

PRÁCTICA EMPRESARIAL  
APOYO TÉCNICO A LA SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN E  
INFRAESTRUCTURA DEL ÁREA METROPOLITANA  
DE BUCARAMANGA

ARNOLD GIOVANNY CASTELLANOS DÍAZ  
MARCELA PATRICIA ALFARO BERNALES  
HELDA MILENA ORTIZ GÓMEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA

2004

PRÁCTICA EMPRESARIAL  
APOYO TÉCNICO A LA SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN E  
INFRAESTRUCTURA DEL ÁREA METROPOLITANA  
DE BUCARAMANGA

ARNOLD GIOVANNY CASTELLANOS DÍAZ  
MARCELA PATRICIA ALFARO BERNALES  
HELDA MILENA ORTIZ GÓMEZ

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Civil

Director  
DALTON MORENO GIRARDOT  
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA

2004

A Dios, por darme la luz de todos los días.

A mi padre, Ildfonso por su confianza incondicional y ante todo por su apoyo en todos los momentos importantes de mi vida.

A mi madre, por el gran amor que me expresa todos los días, sinónimo de paciencia y comprensión.

A mis hermanos, Edwin y Jesús, por su protección y cariño.

A todos mis amigos con los que siempre conté el los momentos de soledad en Bucaramanga.

MARCELA PATRICIA.

A mis padres por su apoyo Incondicional y desinteresado, en especial a mi madre, Myriam, por su amor y constante compañía en los momentos gratos y también en los difíciles.

A mis hermanos Miguel y Julián por comprenderme, soportarme y apoyarme.

A mis amigos del alma, de quienes aprendo cada vez más.

También dedico éste trabajo, a aquellas personas que de diversas formas colaboraron y lo hicieron posible.

ARNOLD GIOVANNY

A Dios porque me dio la sabiduría para emprender este camino y siempre me mantuvo con el optimismo de saber que la confianza en si mismo es el primer secreto del éxito.

A mis padres Débora y Rafael quienes siempre han creído en mí, por haberme apoyado en los caminos que he emprendido y me han dado la energía necesaria para seguir adelante,

A mi hermano Rafael Eduardo por su cariño, por estar siempre a mi lado apoyándome en todo momento,

A todos mis familiares y amigos que me han entregado su cariño y apoyo siempre.

A todas las personas que han creído en mí...

HELDA MILENA

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

**Dalton Moreno Girardot**, Ingeniero Civil y Director de Proyecto, por su apoyo, colaboración y confianza.

**Javier Mantilla Gaitán**, Ingeniero Civil, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del Área Metropolitana de Bucaramanga, por su orientación, su valiosa colaboración y la gran ayuda en la elaboración de los manuales.

**Pablo Alfonso Mariño Durán**, Arquitecto, Subdirector de Planeación e Infraestructura del Área Metropolitana de Bucaramanga y tutor del proyecto, por su colaboración en las actividades realizadas durante la práctica.

**Área Metropolitana de Bucaramanga**, por permitirnos formar parte del equipo, y por sus valiosos aportes que nos orientaron en la selección del tema y posterior desarrollo de los manuales.

A todas aquellas personas que hicieron posible la realización de este proyecto.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. ASPECTOS GENERALES	3
1.1 LA SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	3
1.2 PLAN DE ORDENAMIENTO FÍSICO- TERRITORIAL METROPOLITANO	3
1.3 COMPETENCIAS EN MATERIA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LAS ÁREAS METROPOLITANAS	8
1.4 OBJETIVOS DEL ORDENAMIENTO METROPOLITANO	13
2. ASPECTOS GENERALES DE LA CONTRATACIÓN ESTATAL	19
2.1 EL CONTRATO	19
2.2 CLASES DE CONTRATOS QUE CELEBRA EL ESTADO	20
2.3 PARTE ESENCIALES DE UN CONTRATO	21
2.4 NORMAS DE LA CONTRATACIÓN ESTATAL	22
2.5 PRINCIPIOS RECTORES DE LA CONTRATACIÓN ESTATAL	23

2.5.1 Principio de Transparencia	23
2.5.2 Principio de Economía	24
2.5.3 Principio de Responsabilidad	25
2.6 REQUISITOS PARA LA LEGALIZACIÓN DE LOS CONTRATOS	26
2.6.1 Perfeccionamiento	26
2.6.2 Ejecución	27
2.6.3 Suscripción	27
2.6.4 Publicidad	28
2.7 MODALIDADES DE CONTRATACIÓN	28
2.7.1 Licitación	28
2.7.2 Contratación directa	37
3. PROCESO DE CONTRATACIÓN DE LOS PROYECTOS EN LA SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA	40
3.1. FORMULACIÓN	40
3.1. CONTRATACIÓN	45
3.2. EJECUCIÓN DEL CONTRATO	50
3.3. LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO	53
3.4. PROCESOS DE CONTRATACIÓN REALIZADOS DURANTE LA PRÁCTICA	57
3.4.1. Reparación de la estructura del pavimento mediante bacheo en	

las principales vías del casco urbano del municipio de Piedecuesta	57
3.4.2. Interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental para las obras de reparación de la estructura del pavimento mediante bacheo en las vías del casco urbano del municipio de Piedecuesta	63
3.4.3 Estudios y diseños para el mejoramiento y adecuación de la carretera antigua a Floridablanca sector III	69
3.4.4 Construcción del parque de Integración Metropolitana	74
3.4.5 Negociación y compra de once predios para la conexión Bombonera - Malpaso- Porvenir por la Urbanización Quintas de Santa Ana	80
3.4.6 Solicitud de actualización del avalúo comercial de seis predios afectados por la construcción de la prolongación de la calle 105	85
3.4.7 Estudios y diseños para el puente peatonal sobre el Río de Oro en el sitio turístico “El Malecón”, en el municipio de Girón, Santander	89
3.4.8 Estudios y diseños para el mejoramiento y adecuación del acceso a la Transversal del Porvenir desde la vía Bucaramanga-Girón	94
3.4.9 Interventoría técnica, administrativa y ambiental para la adecuación, mejoramiento y pavimentación de la Transversal del Porvenir	97
3.4.10 Caracterización físico biótica del parque Metropolitano Chimitá	104
3.4.11. Adecuación, mejoramiento y terminación del encerramiento del polideportivo del barrio cabecera del llano 2ª etapa Piedecuesta sector carrera 16-calle9	108

3.4.12. Precisión cartográfica y análisis físico territorial del área funcional metropolitana de Ruitoque Bajo	112
3.4.13. Relocalización de la tubería de conducción de agua potable ubicada en el talud separador de la paralela occidental y la autopista Bucaramanga-Floridablanca en el sector de la urbanización Parque Campestre	118
3.4.14. Reparación de la estructura del pavimento mediante reparcho en la carretera antigua a Floridablanca	122
3.4.15. Instalación de redes eléctricas de alumbrado público en la Transversal del Porvenir	127
3.4.16. Adecuación y mejoramiento de la plaza de mercado central, equipamiento comunal ubicado en el municipio de Piedecuesta	132
3.4.17. Conexión Vial del Centro de Bucaramanga con la Ciudadela Real de Minas, por la carrera 9 <sup>a</sup>	137
CONCLUSIONES	142
BIBLIOGRAFÍA	145
ANEXOS	146

## LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Estado original de las vías No. 1	60
Imagen 2. Estado original de las vías No. 2	61
Imagen 3. Ejecución de las obras No. 1	61
Imagen 4. Ejecución de las obras No. 1	62
Imagen 5. Estado final de las vías	62
Imagen 6. Estado inicial del lote	77
Imagen 7. Ejecución de las obras preliminares No. 1	78
Imagen 8. Ejecución de las obras preliminares No. 2	78
Imagen 9. Estado actual del lote No. 1	79
Imagen 10. Estado actual del lote No. 2	79
Imagen 11. Ejecución de las obras de pavimentación	103
Imagen 12. Estado final de la Transversal del Porvenir	104
Imagen 13. Estado original del polideportivo No. 1	111
Imagen 14. Estado original del polideportivo No. 2	111
Imagen 15. Estado original del polideportivo No. 3	112
Imagen 16. Estado de techos y columnas de la plaza de mercado	136
Imagen 17. Estado de techos de la plaza de mercado	137

Imagen 18. Inicio del proyecto de la prolongación de la carrera 9 con 45	140
Imagen 19. El nuevo trazado vial afectaría la vivienda del lado izquierdo para mejorar el empalme con la avenida los samanes en la ciudadela real de minas.	140
Imagen 20. Esquema de localización del proyecto	141

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Presupuestos para contratos de obra	146
Anexo 2. Presupuestos para contratos de consultoría	147
Anexo 3. Certificado de Disponibilidad Presupuestal (CDP)	148
Anexo 4. Estudio de Conveniencia y Oportunidad	149
Anexo 5. Pliegos de Condiciones o Términos de Referencia	151
Anexo 6. Acta de aprobación de documentos adicionales	177
Anexo 7. Acta de pago de anticipo	179
Anexo 8. Acta de iniciación	184
Anexo 9. Acta de entrega o recibo de bienes y/o equipos por parte del AMB	186
Anexo 10. Acta de modificación de cantidades de obra y/o especificaciones	188
Anexo 11. Acta de recibo parcial	191
Anexo 12. Acta de pago parcial	193
Anexo 13. Acta de suspensión	196
Anexo 14. Acta de ampliación de la suspensión	198
Anexo 15. Acta de reanudación del contrato y labores de obra	200
Anexo 16. Acta de aprobación de precios no previstos	202
Anexo 17. Acta de adición en valor y/o plazo	204

Anexo 18. Acta de finalización	206
Anexo 19. Acta de pago final	208
Anexo 20. Acta de entrega y recibo de obra	210
Anexo 21. Acta de liquidación	212
Anexo 22. Manual Básico de Seguimiento y Control de Obras Viales	216
Anexo 23. Manual Básico de Formulación de Estudios y Diseños Viales	339

## RESUMEN

TÍTULO: APOYO TÉCNICO A LA SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.\*

AUTORES: MARCELA PATRICIA ALFARO BERNALES  
HELDA MILENA ORTIZ GÓMEZ  
ARNOLD GIOVANNY CASTELLANOS DÍAZ\*\*

PALABRAS CLAVES: Área Metropolitana, Plan de Ordenamiento, Contratación, Supervisión, Manual Básico.

DESCRIPCIÓN: El objetivo de este documento es presentar un resumen de las actividades realizadas durante el apoyo técnico prestado en el desarrollo de la práctica empresarial en la Subdirección de Planeación e Infraestructura del Área Metropolitana de Bucaramanga, en el área de la contratación pública de proyectos civiles.

En este trabajo se hace un breve resumen del Plan de Ordenamiento Físico - Territorial Metropolitano y su importancia en desarrollo urbano de los municipios de Floridablanca, Piedecuesta, Girón y Bucaramanga. Se describen los procedimientos a seguir para la contratación de proyectos civiles desde su formulación hasta su terminación con la liquidación. Se detallan las principales características de los proyectos en los que se intervinieron durante la práctica empresarial, su desarrollo y sus alcances. Además se presentan todos los formatos que se utilizan en la entidad para adelantar los procesos de contratación.

Como aportes de la práctica se desarrollaron dos manuales. Manual de Seguimiento y Control de Obras Viales, el cual proporciona a los ingenieros un documento que contempla los lineamientos a los cuales se deben apegar para realizar una adecuada supervisión de las obras. Manual Básico de Formulación de Estudios y Diseños Viales, el cual plantea una metodología que sirve como modelo para la organización de los procesos que llevan desde el reconocimiento del problema, hasta la formulación de un conjunto de soluciones que permiten la selección de la alternativa más conveniente.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ciencias Físico-mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil  
Director: Ingeniero Dalton Moreno Girardot  
Tutor: Arquitecto Pablo Alfonso Mariño Durán

## ABSTRACT

TÍTULO: TECHNICAL SUPPORT TO THE PLANNING AND INFRASTRUCTURE  
SUBDIRECTORATE OF THE METROPOLITAN AREA OF BUCARAMANGA

.

AUTHORS: MARCELA PATRICIA ALFARO BERNALES  
HELDA MILENA ORTIZ GOMEZ  
ARNOLD GIOVANNY CASTELLANOS DIAZ\*\*

KEYWORDS: Metropolitan Area, Classification Plan, Nomination, Supervision, Basic Journal

DESCRIPTION: The objective this work is to present a summary of the activities carried out during the technical support provided during the practice period in the Planning and Infrastructure Subdirectorates of the Metropolitan Area of Bucaramanga, in the specific field of public nomination of civil projects.

In this work, it is done a brief report of the Metropolitan Physical and Territorial Classification plan and its importance in the urban development of Floridablanca, Piedecuesta, Girón and Bucaramanga. It is also done a description of the procedures to follow for the nomination of civil projects from its formulation to its end when liquidation occurs. The main characteristics of the projects analysed during the practice, like wise their reaches and development moreover, some formats of nomination in the entity are presented.

Two journals were carried out in the practice, the Observation and Control Journal of Road Works, which provides engineers a document beholds the norms that should be followed to make an accurate supervision of the works. The Basic Journal of Formulation for Road Studies and Designs, which provides a methodology that is used as a model for the organization of the processes from the recognition of problems to the formulation of a set of solution that allow to choose the most convenient alternative.

---

\* Degree Work

\*\* Facultad de Ciencias Físico-mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil  
Director: Ingeniero Dalton Moreno Girardot  
Tutor: Arquitecto Pablo Alfonso Mariño Durán

## INTRODUCCIÓN

El Área Metropolitana de Bucaramanga como entidad de carácter administrativo y de planificación común para los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón, tiene el propósito de asegurar los objetivos de desarrollo y la ejecución de proyectos viales, urbanísticos y de otro orden de vital importancia para el buen funcionamiento del Área como territorio, es decir compuesta por los cuatro municipios que la conforman.

La Universidad Industrial de Santander como foco científico y tecnológico de la región se integra al desarrollo de estos territorios por medio de la participación activa de sus estudiantes en los procesos de contratación de los proyectos planificados, contratados y ejecutados por el Área Metropolitana de Bucaramanga.

La cooperación prestada al Área Metropolitana de Bucaramanga por medio de las prácticas de los estudiantes de último nivel genera beneficios mutuos, permitiendo a los practicantes profundizar en su formación integral y a la Entidad generar mayor calidad, cobertura y eficiencia para el cumplimiento de los objetivos corporativos que buscan el beneficio de la comunidad en general.

Como resultado de las experiencias adquiridas en el transcurso de la cooperación se presenta este libro que tiene como objetivo principal mostrar al lector las experiencias y conocimientos adquiridos en el desarrollo de la práctica empresarial, para que sirva como una guía en los diferentes procesos de contratación liderados por el Área Metropolitana de Bucaramanga.

## **1. ASPECTOS GENERALES**

### **1.1 LA SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

La Subdirección de Planeación e Infraestructura del Área Metropolitana de Bucaramanga es la encargada de programar y coordinar el desarrollo de los proyectos plasmados en el Plan de ordenamiento Físico Territorial Metropolitano con el fin de brindar a los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón, los cuales se encuentran dentro del territorio bajo su autoridad, liderazgo en los procesos de planificación y de ejecución de proyectos viales y de otro orden, que impulsen el desarrollo urbano del Área Metropolitana.

### **1.2 PLAN DE ORDENAMIENTO FÍSICO- TERRITORIAL METROPOLITANO**

El Plan de Ordenamiento Físico-Territorial Metropolitano, o como también puede ser llamado “Componente de Ordenamiento Físico - Territorial del Plan de Desarrollo Metropolitano”, es la herramienta de planificación que el Área

Metropolitana desarrolla con el apoyo de un importante proceso de participación local, para la definición del modelo de ordenamiento territorial a desarrollar en tres horizontes de tiempo; uno inmediato que corresponde a la vigencia mínima de los Planes de Ordenamiento que los municipios se encuentran diseñando, es decir hasta el año 2006, un horizonte de mediano plazo correspondiente a los siguientes 9 años, es decir al año 2015 y uno de largo plazo es decir hasta el año 2025.

El modelo de ordenamiento territorial a implementar debe contener, lo que corresponde a lineamientos específicos para cada municipio para ser tenidos en cuenta en sus planes locales de ordenamiento, la definición de los Hechos Metropolitanos asociados al cumplimiento del modelo de ordenamiento, así como los planes, programas y proyectos a escala metropolitana para la construcción del modelo en sus mencionadas etapas.

En este sentido, un Plan de Ordenamiento es la expresión tanto escrita como cartográfica, tanto jurídica como procedimental, de cómo se va a utilizar el territorio disponible en los siguientes años, figura por cierto nueva en la

planificación colombiana, aunque bastante desarrollada en todos los países desarrollados del mundo.

El Plan de Ordenamiento para nuestro caso contempla la escala metropolitana y se rige por la estructura de competencias que la legislación establece en materia de planificación del ordenamiento territorial, definiendo en cabeza de los municipios la mayor cantidad de competencias, en lo concerniente a la definición específica de usos del suelo, identificación de los sistemas estructurantes como las vías, servicios públicos, espacios públicos entre otros y las normas urbanísticas. Corresponde al nivel de competencias metropolitanas el desarrollo de los lineamientos generales que le den unidad y coherencia al ordenamiento de los municipios entre sí (por eso deben ser expedidas con anterioridad a la elaboración de los planes municipales) y la definición, normativa, diseño y manejo de todos los aspectos que involucren los Hechos Metropolitanos, que pueden ser temas como el medio ambiente, las vías metropolitanas, el transporte masivo, la vivienda de interés social entre otros.

Este Plan a escala metropolitana es adoptado por Acuerdo firmado por los cuatro Alcaldes, lo que legitima la pertinencia de lo que contiene en materia de ordenamiento para beneficio común de los cuatro municipios. Sin embargo no suplanta ni se superpone a las competencias y decisiones propias de cada municipio, dando espacio a que en cada uno de los Planes municipales se complementen y desarrollen en detalle los aspectos específicos del ordenamiento y que partiendo de un origen común como es el Plan Metropolitano sean coherentes entre sí en beneficio de la población general que habita el Área.

Las decisiones fundamentales que este Plan toma, tienen que ver con aquellos aspectos que deben ser mirados de manera integral por los cuatro municipios para darles una mejor solución y tiene que ver con temas como el medio ambiente metropolitano, parques metropolitanos, servicios públicos comunes como los de alcantarillado y acueducto, las vías metropolitanas y la definición de las grandes directrices de uso del suelo urbano, de expansión, de protección ambiental y del suelo rural. Aspectos que debido al fenómeno de conurbación entre los cuatro municipios (unión física de sus centros urbanos y el hecho de compartir sus servicios y funciones vitales), deben ser planificados en conjunto.

De manera sintética el Plan define a partir de los hechos metropolitanos cuatro importantes aspectos a ser incorporados por los municipios del Área en sus respectivos Planes de Ordenamiento Territorial:

- Las normas obligatoriamente generales, de las cuales se desprenden los criterios para la utilización adecuada del suelo metropolitano.
- El modelo de ocupación territorial metropolitano, expresado en una cartografía y su respectiva articulación en espacio y tiempo a los tres horizontes propuestos por el Plan.
- El conjunto de Planes, Programas y Proyectos que harán realidad el Plan y que se concretarán para la vigencia de corto plazo del Plan en el Programa de Ejecución.
- Y el conjunto de Instrumentos y estrategias de gestión del Plan tanto para su aplicación por parte del Área como de los Municipios que la componen.

### **1.3 COMPETENCIAS EN MATERIA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LAS ÁREAS METROPOLITANAS**

La Ley 128 de 1994 define que las Áreas "sólo podrán ocuparse de la regulación de los hechos metropolitanos" (art. 6o.) y le otorga funciones de Planeación, obligándolas a adoptar Planes Integrales de Desarrollo Metropolitano (art. 14).

La Ley 388 de 1997 incluye la obligatoriedad de incluir el Componente de Ordenamiento Territorial en el Plan de Desarrollo Metropolitano.

La Junta Metropolitana como órgano de Dirección del Área deberá:

- a) Adoptar el Plan de Desarrollo Metropolitano
- b) Dictar, a iniciativa del Gerente, las normas obligatoriamente generales y señalar en ellas los objetivos y criterios a los que deban sujetarse los Concejos Municipales para los siguientes efectos

- Para adoptar los Planes de Desarrollo Municipal, que se formularán y tramitarán de conformidad con la Ley Orgánica de Planeación.

El Plan Integral de Desarrollo Metropolitano en cuanto se refiere a los hechos metropolitanos prevalecerá sobre los planes que adopten los municipios que integran el Área.

- Dictar normas sobre uso del suelo urbano y rural en el municipio y definir los mecanismos necesarios que aseguren el cabal cumplimiento.
- Adoptar el plan vial y los planes maestros de servicios públicos y obras de carácter municipal.
- Fijar el perímetro urbano, suburbano y sanitario.

La Ley 388 prevé que en los Planes de Desarrollo Metropolitano se señalen las normas obligatoriamente generales que definan los objetivos y criterios a los que deben acogerse los municipios al adoptar los Planes de Ordenamiento en relación con las materias referidas a los hechos metropolitanos.

La Ley 388 de 1997, con el propósito de hacer coherente el ordenamiento territorial de los municipios con los de las Áreas, obliga a estas últimas a incorporar en los Planes Integrales de Desarrollo Metropolitano un componente de ordenamiento físico - territorial, que se debe realizar a partir de un proceso concertado con las instancias de planeación que conforman los municipios del Área.

El componente físico de los Planes de Desarrollo Metropolitano contiene:

- Las directrices físico - territoriales relacionadas con los hechos metropolitanos.
- La determinación en planos de la estructura urbana - rural para horizontes de mediano y largo plazo.
- La localización de la infraestructura para el transporte, los servicios públicos domiciliarios, los equipamientos y parques de escala metropolitana, así como las áreas de reserva para la protección del medio ambiente y los recursos naturales y defensa del paisaje.
- La definición de las políticas, estrategias y directrices para la localización de programas de vivienda de interés social en los diferentes municipios.

El artículo 14 de la Ley 128 le otorga facultades al Área para coordinar el Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social previsto en la Ley 3a. de 1991, lo que indica que implícitamente el legislador estaba previendo la vivienda social como un hecho de carácter metropolitano.

Esta misma orientación se reitera en la Ley 388 al incluir como parte del componente de ordenamiento físico - territorial del Plan de Desarrollo Metropolitano la definición de políticas, estrategias y directrices para la localización de programas de vivienda de interés social en los diferentes municipios, estableciendo las compensaciones del caso en favor de los municipios donde se localicen.

Los artículos 14 de la Ley 128 y 59 de la 388 faculta a las Áreas a adquirir inmuebles mediante enajenación voluntaria y expropiación siempre y cuando tales adquisiciones estén en consonancia con los objetivos, programas y proyectos establecidos en sus Planes de Desarrollo y por ende con su Componente de Ordenamiento Territorial.

Para adelantar estos procesos de adquisición, el Área deberá declarar, como parte de la estrategia de gestión del Componente de Ordenamiento Territorial Metropolitano, de utilidad pública e interés social los inmuebles que requiera así como realizar las afectaciones urbanísticas sobre dichos los inmuebles, estableciendo los mecanismos para pagar tales afectaciones de conformidad con lo dispuesto en los artículo 37 de la Ley 9a de 1989 y 122 de 1998.

La Ley 128 prevé que las Áreas determinen los servicios de carácter metropolitano, adopten las medidas para su adecuada prestación y las autoriza a crear entidades públicas o privadas para prestar los servicios públicos metropolitanos. De esta manera la Ley también previó la posibilidad de definir como hechos metropolitanos no sólo la construcción de vías e infraestructuras sino también la prestación de otro tipo de servicios públicos, tales como salud y educación.

La Ley 128 otorga facultades a las Áreas para que financien el desarrollo de las obras públicas metropolitanas mediante el cobro de contribución de valorización.

La Ley 388 de 1997 por su parte, otorga facultades para que las Áreas apliquen la participación en plusvalía únicamente para los casos en los cuales se realicen obras públicas que no se hayan financiado mediante el mecanismo de contribución de valorización.

#### **1.4 OBJETIVOS DEL ORDENAMIENTO METROPOLITANO.**

1. La sostenibilidad ambiental como soporte del territorio; se busca que el Área Metropolitana sea un territorio donde se conserven los grandes ecosistemas estratégicos, la producción del agua, se implemente el uso de tecnologías limpias y de punta, se incorporen los valores paisajísticos al desarrollo urbano y que los componentes que estructuran el sistema ambiental como cerros, ríos y quebradas, zonas forestales y agrícolas, entre otros, articuladas a una red de espacios accesibles y disfrutables por la población se conviertan en los elementos estructurantes del territorio y en el soporte de la calidad de vida.

El Área Metropolitana de Bucaramanga busca desarrollar todo su potencial ambiental, mediante una excelente gestión ambiental urbana, el aprovechamiento de las oportunidades que brinda el territorio y las políticas

internacionales, nacionales, regionales y locales con el fin de conformar un paisaje urbano caracterizado por la arborización, la belleza de los parques y el amor de los pobladores a su ciudad, a la naturaleza y un hábitat libre de amenazas y riesgos que proteja la vida de sus habitantes.

2. La calidad de vida como fundamento del hábitat; se busca que el Área Metropolitana se constituya en espacio de calidad de vida, que ofrezca a sus ciudadanos las condiciones de equidad y acceso a los beneficios del desarrollo, los servicios y a un territorio que brinde las oportunidades de socialización y convivencia a partir del derecho a una vivienda digna, a un espacio público suficiente, accesible, seguro, a unos servicios públicos y sociales eficaces y eficientes, a una movilidad y accesibilidad oportuna, rápida y segura y a una oferta cultural, educativa y recreativa que posibilite el desarrollo pleno de las potencialidades de sus habitantes.

Para el logro de estos objetivos, será necesario crear en la comunidad el sentido de pertenencia a su territorio y su ciudad, rescatando la convivencia ciudadana a partir del fortalecimiento de los vecindarios y barrios, dentro de una mirada al colectivo de ciudad y buscando generar una mayor responsabilidad de la comunidad con su entorno.

3. La equidad como base de la tecnópolis y del desarrollo económico; es propósito del Área Metropolitana de Bucaramanga, a través el presente Plan, constituirse en un territorio donde se construya un proyecto colectivo y solidario a partir del fortalecimiento de sus municipios, con igualdad de oportunidades frente a la localización de las actividades productivas y solidaridad frente a las cargas generadas por el proceso de desarrollo territorial, donde sus habitantes igualmente se beneficien de los procesos de innovación tecnológica, elevamiento de los niveles educativos y donde la urbanización se construya bajo un proceso concertado y equitativo entre el Estado y los particulares, priorizando la prevalencia del interés general y facilitando e incentivando la acción del sector privado.
  
4. La funcionalidad urbana como soporte de competitividad y productividad; las condiciones de competitividad y productividad de las ciudades contemporáneas están dadas por diversas condicionantes relacionadas no sólo con las ventajas comparativas y creadas sino con un entorno que facilite, promueva y haga más eficientes los flujos de diverso orden que se generan al interior de un territorio.

En ese sentido, se apunta a que el Área Metropolitana de Bucaramanga logre la mejor conexión regional y a los circuitos nacionales e internacionales, donde se logre una gran accesibilidad y movilidad mediante la prevalencia del

Transporte Colectivo Moderno - Seguro y Eficiente y la rápida conexión de manera eficiente entre los diversos Centros de Producción y entre éstos y las zonas de vivienda, con un fácil acceso a los servicios de Equipamiento Sociales y Económicos, una excelente oferta y cobertura de una Red Vial jerarquizada y especializada y de Parqueo y donde prime la movilidad peatonal y de otros medios alternativos como parte del proceso de mejoramiento de la calidad de vida.

5. La gobernabilidad del territorio; el logro de los objetivos de ordenamiento territorial requiere para su implementación de unos niveles amplios de gobernabilidad, basada en un amplio consenso que garantice la legitimidad del proceso, de las autoridades y del funcionamiento de la sociedad en general.

Frente al territorio, se busca que el Área Metropolitana de Bucaramanga cuente con unas reglas claras de juego frente a la política territorial, donde se establezcan competencias claras en el marco de una visión de largo plazo que permita racionalizar las intervenciones y las inversiones, con una amplia de clarificación participación de la comunidad y a partir de procesos eficientes de

gestión urbanística que brinden la posibilidad del trabajo conjunto del estado y el sector privado desde la óptica del interés general.

6. La Concurrencia de Acciones; la constitución de diferentes niveles territoriales y de decisión en lo político y lo administrativo, implica la necesidad de lograr niveles en sus competencias, funciones y de coordinación en sus programas y proyectos con el fin de lograr la concurrencia y subsidiariedad de dichas acciones.

Se pretende que el Área Metropolitana logre posicionarse como una entidad administrativa que actúe en concurrencia de las acciones municipales y como garante de la prevalencia de niveles superiores de planificación que permitan el desarrollo armónico del territorio, la racionalización de las intervenciones y la coordinación interinstitucional.

7. La Configuración de la Región Metropolitana, la conformación de conglomerados urbanos, que cumplen el papel de centros macro regionales implican un elevado nivel de interrelación no solo con el sistema urbano regional, nacional e internacional, sino que en términos de la oferta,

especialmente ambiental, se constituyen en los principales demandantes y transformadores: suelo, agua, bosques, entre otros.

Se busca que el Área Metropolitana lidere el desarrollo regional a partir del manejo sostenible de los recursos naturales, buscando generar un espacio conjunto de decisión en la cual se minimicen los conflictos relacionados con la oferta y la demanda, mediante un acercamiento a los municipios que constituyen la región geográfica natural.

## **2. ASPECTOS GENERALES DE LA CONTRATACIÓN ESTATAL**

### **2.1 EL CONTRATO**

Un Contrato es un acto exigible por la ley, mediante el cual una persona natural o jurídica se obliga a dar, hacer o no hacer alguna cosa. Es una herramienta comercial y bilateral que genera recíprocas obligaciones para las partes, sus componentes esenciales son:

- La oferta
- La aceptación
- La debida contraprestación
- La capacidad de contratar

## **2.2. CLASES DE CONTRATOS QUE CELEBRA EL ESTADO**

El Estado puede celebrar los contratos y los acuerdos que permitan la autonomía de voluntad y requieran el cumplimiento de los fines de servicio a su cargo.

**Contrato de obra:** construcción, mantenimiento, instalación o ejecución de trabajos sobre bienes inmuebles.

**Contrato de consultoría:** estudios para proyectos de inversión, de diagnóstico, prefactibilidad, asesorías técnicas, interventorías, diseños, anteproyectos y proyectos.

**Contrato de prestación de servicios:** para desarrollar actividades relacionadas con la administración o funcionamiento de la entidad.

**Contrato de concesión:** los que se celebran para otorgar a un concesionario la prestación, operación o explotación de un servicio, obra, o bien a cambio de una tarifa u otra contraprestación.

**Contrato de encargo fiduciario o fiducia pública:** para la administración o manejo de los recursos vinculados a contratos que celebre la entidad.

### **2.3. PARTES ESENCIALES DE UN CONTRATO**

En general, el contenido de un contrato se puede dividir en siete partes esenciales así:

1. Identificación y datos generales de las partes contratantes
2. Objetivos y obligaciones de las partes
3. Condiciones económicas
4. Régimen sancionatorio
5. Régimen de garantías
6. Cláusulas de obligaciones

7. Requisitos de validez y perfeccionamiento.

## **2.4. NORMAS DE LA CONTRATACIÓN ESTATAL**

El Estado se rige por las siguientes normas para efectos de su contratación:

1. Constitución Nacional
2. Código Contencioso Administrativo, Civil y Penal
3. Código del Comercio
4. Normas Tributarias y Laborales
5. Estatuto Anticorrupción (Ley 190/94)
6. Estatuto General de Contratación (Ley 80/93) y sus decretos reglamentarios

De acuerdo con sus propios reglamentos algunas Entidades pueden regirse además por otras normas de carácter particular, en cuanto estas no contravengan a la ley general:

1. Legislación propia de sector
2. Reglamento Interno de la entidad, bajo régimen especial
3. Reglamento de las entidades prestamistas
4. Reglamentos de las unidades territoriales
5. Convención colectiva del trabajo
6. Reglamento interno de trabajo

## **2.5. PRINCIPIOS RECTORES DE LA CONTRATACIÓN ESTATAL**

Las actuaciones de quienes intervengan en la contratación estatal se desarrollan con arreglo a ciertos principios básicos y de conformidad a los postulados que rigen la función administrativa.

**2.5.1 Principio de transparencia.** En los procesos contractuales, la entidad busca que todas las personas se encuentren en un plano de igualdad y por tanto reciban el mismo tratamiento y oportunidades.

La contratación debe realizarse a través de procedimientos de selección objetiva, reglas claras y conocidas, dando oportunidad para que los interesados conozcan los fundamentos, informes y conceptos que motivan las decisiones y si a ello hubiere lugar, formulen sus observaciones.

El accionar del funcionario debe ser claro, diáfano y objetivo, de manera que los interesados, puedan obtener información precisa sobre todos y cada uno de los asuntos relacionados con el proceso contractual y la ejecución de los contratos.

Debe en consecuencia velar porque se mantengan las condiciones técnicas, económicas y financieras del contrato. Igualmente, hacer que prime el principio en las relaciones entre el contratista y la entidad, y entre el contratista y la las personas que se vean afectadas por la ejecución de contrato.

**2.5.2. Principio de la economía.** Los recursos destinados a la contratación deben ser administrados con sano criterio de austeridad en medios, tiempos y gastos. El funcionario debe vigilar que el presupuesto destinado para la ejecución del contrato, sea destinado en las obras que pretenden adelantarse.

Debe igualmente impedir que por sus actuaciones y omisiones se produzcan perjuicios económicos para la entidad dentro de la ejecución de los contratos, o traumatismos administrativos que atenten contra la economía procesal que debe regir la actuación administrativa.

La gestión del funcionario consiste pues en controlar la calidad de los procesos de ejecución de los contratos, exigiendo los mejores estándares a los contratistas, desarrollando acciones para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes internos y externos de la entidad y dando cumplimiento a los planes de control establecidos previamente para el mejor desarrollo de su actividad.

**2.5.3. Principio de la responsabilidad.** Los servidores públicos y los contratistas que intervengan en los procesos contractuales están obligados a proteger los intereses de la entidad y por tal razón responderán por sus actuaciones y omisiones antijurídicas e indemnizarán los daños que causen con ocasión de las mismas.

El funcionario esta obligado a vigilar y a responder por la correcta ejecución del contrato, por tramitar oportunamente los asuntos relacionados con el mismo e informar a las personas competentes sobre su desarrollo y avance.

## **2.6. REQUISITOS PARA LA LEGALIZACIÓN DE LOS CONTRATOS**

En una Entidad se entienden legalizados los contratos cuando se han cumplido la totalidad de requisitos de perfeccionamiento y ejecución.

**2.6.1. Perfeccionamiento.** Los contratos se perfeccionan cuando se logra acuerdo sobre el objeto y la contraprestación, éste se eleve por escrito y se efectúa el correspondiente registro presupuestal, Este registro se cumplirá una vez suscrito el contrato, por la división de Presupuestos de la Entidad o su equivalente, para lo cual se debe verificar:

1. Que existen partidas presupuestales en la vigencia, a las cuales se pueda imputar el gasto. Cuando se deban fondos provenientes de empretistas, las

partidas solo se podrán afectar cuando el contrato de crédito esté perfeccionado.

2. Que la cuantía del compromiso este reflejado en la partida correspondiente, una vez descontados los compromisos anteriores sobre las mismas partidas.
3. Que se hayan obtenido las autorizaciones correspondientes para afectar las vigencias futuras de acuerdo con la ley orgánica del presupuesto.

**2.6.2. Ejecución.** Se requiere la aprobación de la garantía, en este aspecto debe recordarse que el estatuto prevee la intervención de la Contraloría General de la Nación después de celebrados los actos, no existiendo ya el control previo.

### **2.6.3. Suscripción**

Corresponde suscribir el contrato al gerente general o a quien éste delegue. El contrato debe ser firmado primero por el representante de la entidad y luego ser enviado para los mismos efectos.

#### **2.6.4. Publicidad**

Cuando los contratos requieren de formalidades plenas, se deben publicar a costa del contratista en el diario oficial, la gaceta departamental u otro órgano equivalente. El requisito se supone cumplido cuando se pagan los derechos correspondientes.

### **2.7. MODALIDADES DE CONTRATACIÓN**

**2.7.1. Licitación.** La licitación es procedimiento mediante el cual la entidad formula públicamente una convocatoria para que en igualdad de oportunidades, los interesados presenten sus ofertas y seleccione entre ellas la más favorable. Cuando el objeto del contrato consista en estudios o diseños técnicos, intelectuales o especializados el proceso de selección se llama a concurso.

El proceso licitatorio representa un hito significativo dentro del trámite contractual. Para el contratante es el paso definitivo en el compromiso de ejecutar el proyecto. Por lo general, cristaliza el esfuerzo de varios meses (en ocasiones años) de

estudios, análisis, toma de decisiones, inversiones previas y, porque no decirlo, forcejeos administrativos para asegurar la apropiaciones presupuestales. La nueva ley ha acentuado éste esfuerzo, pues ha trasladado la etapa previa a la apertura, el esfuerzo de la tramitación administrativa, pues se deben obtener las aprobaciones de la jurisdicción del contencioso y las certificaciones de aprobación presupuestal correspondiente.

Para el licitante, aspirante a la ejecución del contrato presenta por el contrario, el inicio de un proceso. Ofrece su disponibilidad de capacidad técnica y operativa, el caudal de su experiencia, su respaldo financiero y más importante aún, su voluntad de trabajo para ejecutar la propuesta. El contraste con la posición del contratante no es el único aspirante. Con él, hay varios oferentes que por necesidad deben competir entre si, ofreciendo sus mejores argumentos, el precio entre otros, para lograr convencer al contratante para que le sea adjudicado el contrato.

Bajo el antiguo régimen de contratación, se abría una licitación cuando la necesidad de turno lo dictaba, el factor determinante era la disponibilidad de alguna partida presupuestal, o por razones políticas. Con el nuevo estatuto de contratación se ha tratado de poner fin a esta situación estableciendo algunos

trámites previos. De los más importantes tal vez, ha sido la definición de trámites. En esencia el estatuto exige que con anterioridad el Estado atienda las siguientes tareas:

- Planear el trabajo
- Determinar la factibilidad y conveniencia del trabajo
- Obtener todos los permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarias
- Preparar todos los estudios, diseños, presupuestos y pliegos de condiciones o términos de referencia.
- Obtener las apropiaciones y reservas presupuestales necesarias.

➤ **Requisitos de planeación precontractual exigidos.** El estatuto de contratación exige una serie de requisitos previos a la contratación, que deben ser adelantados por la entidad. Estos se resumen así:

***Estudios y proyectos,*** hace un estudio previo para analizar la conveniencia y oportunidad del contrato y su adecuación a los planes de inversión, la adquisición

o compras, presupuesto y ley de apropiaciones, según el caso. Todos los estudios ser previos a la apertura del proceso licitatorio.

El estudio deberá estar acompañado, además, de los diseños, planos y evaluaciones de prefactibilidad o factibilidad.

**Definición de proceso**, se establecen procedimientos y etapas necesarios para asegurar la selección objetiva señalando términos precisos en los pliegos de condiciones o términos de referencia. Establece procedimientos y etapas necesarios para asegurar la selección objetiva señalando términos precisos en los pliegos. Interpreta las normas de procedimientos de manera que no den ocasión a trámites distintos y adicionales a los previstos. Adelanta los trámites con austeridad de tiempo, medios y gastos.

**Definición del alcance**, detalla en los pliegos el objeto y regulación jurídica del contrato, los derechos y obligaciones de las partes, la determinación y ponderación de los factores objetivos de selección y todas las demás circunstancias de tiempo, modo y lugar que se consideren necesarias para garantizar reglas objetivas, claras y completas.

**Aspectos económicos**, abrir licitaciones únicamente cuando existan las partidas presupuestales suficientes. Construir las reservas presupuestales evaluadas en el momento de celebrar el contrato e incluyendo ajustes necesarios.

**Licencias derechos y permisos**, se obtendrán o impartirán con antelación al inicio del proceso de selección. Las autorizaciones son de todo tipo (internas y externas). El estatuto obliga a obtener previamente todas las autorizaciones externas e internas necesarias, esto incluye las licencias ambientales y las licencias de construcción.

➤ **La inscripción del contratista.** Constituye una etapa sobresaliente en el proceso licitatorio, pues pone a la firma contratista en el mercado, dando a conocer su capacidad y posibilidades de contratación. Por otra parte permite al estado preseleccionar a los más aptos para desarrollar sus obras.

Este trámite consiste en la evaluación de las capacidades de una empresa o individuo, de su experiencia, capacidad técnica, operativa y financiera para que

sea calificado como contratista apto para desempeñar trabajos de construcción, prestar servicios de ingeniería o efectuar suministros.

➤ **Convocatoria y participación de licitación pública.** La convocatoria en la licitación pública se hace por medio de avisos de prensa e internet, en el cual se precisan el objeto del contrato, el valor de los pliegos, el valor de la garantía de seriedad, el presupuesto oficial y en ocasiones un resumen de las cantidades de obra. El Estado debe dar una muy detallada consideración a este aspecto, ya que el aviso es una invitación, que debe traer la atención de los posibles contratistas, por lo que debe diseñarse para este fin.

Un contratista, que se interesa por el trabajo propuesto, toma la decisión de participar en el proceso, la cual lleva a cabo mediante la compra del pliego hasta el último momento, con el fin de ocultar la voluntad de participar y permitir hasta última hora la evaluación de la competitividad. El valor de estos documentos es más bien simbólico antes que un reembolso de los costos de preparar la correspondiente licitación.

En algunas ocasiones el valor de los pliegos es un requisito de limitación para la participación de proponentes, ya que todos los contratistas no pueden hacer las cuantiosas inversiones que se exigen.

➤ **Reglamentación del proceso licitatorio en el estado.** A continuación se resumen las características del proceso licitatorio que estipula el estado.

***Invitación:*** se publican máximo tres invitaciones dentro de los diez días o veinte días anteriores a la licitación, con intervalos de dos a cinco días calendarios, en periódicos de amplia circulación nacional o en Internet.

***Apertura:*** se ordena por Pacto administrativo por parte del jefe o representante de la entidad contratante, previ6 estudio de la conveniencia y oportunidad del contrato.

***Audiencia informativa – aclaraciones:*** por solicitud de los interesados, o voluntad de la entidad, puede celebrarse dentro de los tres días hábiles siguientes al inicio de la licitación con el objeto de precisar el contenido de los pliegos; las aclaraciones deben efectuarse por escrito a todos los participantes; el plazo se

puede prorrogar hasta por seis días hábiles y cualquier interesado pueda solicitar aclaraciones que la entidad contratante responde mediante comunicación escrita.

**Procesos de selección:** debe consignarse en detalle el puntaje usado para evaluar, consignando los valores de ponderación; se debe incluir el presupuesto oficial y su influencia en el proceso y se deben consignar en los pliegos reglas claras, precisas y objetivas para explicar el procedimiento de aplicación del puntaje.

**Evaluación y publicación:** El comité evaluador presenta un completo informe de evaluación; los informes de evaluación de las propuestas permanecen en la entidad por un término de cinco (5) días hábiles para que los oferentes presenten las observaciones que estimen pertinentes; los oferentes no podrán completar, adicionar, modificar o mejorar sus propuestas; no se permite que una vez cumplido este trámite, la entidad oiga en la audiencia de adjudicación los descargos y alegatos de los proponentes acerca de las observaciones practicadas; se puede programar una reunión de información sobre las objeciones, para documentar de una manera más razonable su decisión; en la adjudicación la

entidad debe dar respuestas satisfactorias a todas las observaciones que se hagan y si es necesario, el plazo de adjudicación se puede prorrogar.

***Adjudicación del contrato o declaración de desierta de la licitación o el concurso:*** la selección debe ser objetiva y debe hacerse en acto público solamente si lo solicita cualquiera de los proponentes, el Contralor General de la República o cualquiera de la autoridades de control fiscal; se debe hacer por resolución, la cual debe comunicarse dentro de los cinco días siguientes a su expedición, en caso de que no se hubiese hecho una audiencia publica; puede ser declarada desierta dentro del término de adjudicación, únicamente procede por causa o por motivos que impidan la escogencia objetiva; la declaratoria de desierta se hará por resolución motivada y el acto de adjudicación es irrevocable y obliga a las dos partes, si un proponente no esta de acuerdo con la adjudicación, no cabe demanda para tratar de obtener revocatoria.

***Comunicación de la decisión:*** debe comunicarse tanto a los proponentes favorecidos y a los no favorecidos y debe devolverse la garantía de seriedad de la propuesta a todos los participantes una vez formalizado el respectivo contrato.

**1.7.2. Contratación directa.** Se entiende por contratación directa el procedimiento por el cual se puede omitir el proceso licitatorio, y contratar con omisión de formalidades, lo cual no significa prescindir de los principios de contratación estatal.

El caso más frecuente de contratación directa es el de los contratos de menor cuantía. Otros casos en los cuales se presenta la contratación directa, son:

- Contratación de empréstitos
- Interadministrativos, exceptuando los contratos de seguro
- Prestación de servicios profesionales, trabajos artísticos, o desarrollo directo de actividades científicas o tecnológicas.
- Arriendos o adquisición de inmuebles
- Urgencia manifiesta, cuando la continuidad del servicio exige el cumplimiento del contrato en el inmediato futuro o se presentan estados de excepción, pero atendiendo a los controles que taxativamente establece la ley.
- Declaratoria de desierta de la licitación, anotando expresamente la causales.

- Por falta de voluntad de participación, cuando no se presenten propuestas, o ninguna se ajuste al pliego de condiciones, o no exista pluralidad en los oferentes.
- Para adquirir bienes y servicios requeridos para la seguridad nacional.
- Para adquirir productos de origen o destinación agropecuarios.
- Para prestar servicios de salud.
- Los que tengan por objeto directo las actividades (comerciales o industriales) propias de la empresa industriales y comerciales del estado, y las sociedades de economía mixta.

Los pliegos elaborados para la contratación directa son más informales y se deben reunir las siguientes características:

➤ **Contenido**, contendrán entre otros, los siguientes aspectos:

- Clase de obra o servicio
- Oportunidad para presentar las ofertas o cotizaciones;
  - Referencia del régimen jurídico aplicable;

- Factores que debe contemplar el oferente, para la valoración de su precio, tales como, clases de salario, impuestos, garantías, etc.
- Forma y oportunidad para presentar la propuesta.
- Minuta de la orden de trabajo o de la carta contrato según sea el caso.

➤ **Limites**

- Para menos de 1000 SMMV.
- Hasta por cuantía de 100 SMMV se requiere una sola oferta.
- Entre 100 y 500 SMMV se requieren como mínimo dos ofertas.
- Entre 500 y 1000 SMMV, se requieren más de dos ofertas, y la publicación de un aviso colocado en lugar visible en la entidad, por un término no menor de dos días.

### **3. PROCESO DE CONTRATACIÓN DE LOS PROYECTOS EN LA SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA**

A continuación se describe la forma como se lleva a cabo el proceso de contratación en el Área Metropolitana de Bucaramanga, en el cual se pueden apreciar cuatro etapas que son: formulación, contratación, ejecución y liquidación del contrato.

#### **3.1. FORMULACIÓN**

En esta primera etapa se determinan los alcances del proyecto, se planifica el trabajo a realizar, se preparan los estudios, diseños y presupuestos, se determina la factibilidad y conveniencia de los trabajos y se obtienen las reservas presupuestales necesarias.

**Identificación de los alcances del proyecto:** para la contratación de proyectos es necesario identificar los alcances del proyecto mediante el conocimiento de las características, la identificación del ciclo de vida del proyecto, fases para llevar a

cabo el ciclo de vida del proyecto y las herramientas a utilizar. Esta etapa se apoya en el Plan de Ordenamiento Físico – Territorial Metropolitano que determina la prioridad de los proyectos y sus beneficios al llevarlo a cabo.

**Elaboración de las especificaciones técnicas de construcción:** las especificaciones se realizan para los contratos de obra, en estas se detallan todas las normas a las que debe sujetarse el contratista. Las especificaciones deben contener las características generales de los procesos constructivos, los tipos de materiales, equipos, mano de obra y demás implementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Así como también la unidad de medida y el precio a pagar por cada una de las actividades a ejecutar.

**Elaboración del presupuesto:** la elaboración del presupuesto para contratos de obra (*Anexo 1*) se hace a partir de los estudios y diseños ya elaborados, que permiten proponer la estructura del presupuesto con la recopilación o resumen de todas las actividades de obra agrupadas en capítulos y en subcapítulos, además permiten claridad en la determinación de las cantidades de obra y en el análisis de precios unitarios (APU). En el presupuesto se deben incluir el porcentaje de administración, imprevistos y utilidades (AIU) estimados por la entidad.

Los presupuestos para contratos de obra deben incluir:

- El objeto del contrato
- Los ítems
- La descripción de la actividad
- Unidades
- Cantidades
- Valor unitario
- Valor parcial
- Total costos directos
- Total costos indirectos
- Total de la obra

Para contratos de consultoría el presupuesto (*Anexo 2*) se hace teniendo en cuenta el personal y las herramientas que son necesarias para el desarrollo de las actividades contratadas y la estructura del presupuesto es un poco diferente al presupuesto de obra. La información que debe contener es:

- Objeto de la consultoría
- Personal a cargo de la consultoría
- Dedicación en tiempo
- Sueldos
- Plazo de ejecución
- Total costos del personal y el factor de prestaciones
- Otros costos (equipos, ensayos, papelería, etc.)
- Valor total de la propuesta

**Elaboración del Certificado de Disponibilidad Presupuestal (CDP) (Anexo 3):**

consiste en tomar nota Oficial de la existencia de un proyecto, para reservar con destino a éste, los dineros correspondientes en el presupuesto, evitando que el rubro se pueda agotar sin que el proyecto tenga respaldo alguno.

El Certificado de Disponibilidad Presupuestal obedece al cumplimiento del artículo 345 de la Constitución Política que prohíbe hacer gastos públicos que no hayan sido decretados por el Congreso, ni transferir crédito alguno a objeto no previsto en el presupuesto de la respectiva Entidad.

Los certificados de disponibilidad presupuestal se expedirán previamente de acuerdo con los requisitos establecidos en las normas en materia presupuestal. (Decreto Ley 111 de 1996).

**Elaboración del Estudio de Conveniencia y Oportunidad** (*Anexo 4*): este documento, como su nombre lo indica, se realiza para evaluar la conveniencia de llevar a cabo el proyecto en estudio, sus características y sus dificultades, además las oportunidades de realización del mismo.

Un Estudio de Conveniencia y Oportunidad debe tener como mínimo la siguiente información:

- Identificación del proyecto
- Los Objetivos del proyecto
- Antecedentes
- Justificación
- Descripción
- Fuente de financiación

- Presupuesto Estimado

### **3.2 CONTRATACIÓN**

Este es el procedimiento mediante el cual, el Área Metropolitana de Bucaramanga, siguiendo los presupuestos de selección objetiva, economía, transparencia celeridad y publicidad formula públicamente una convocatoria para la selección del contratista.

La escogencia del contratista se adelanta sobre la mejor propuesta presentada entre los participantes en la licitación o concurso, y que debe presentarse acogiendo los términos de referencia o pliego de condiciones.

#### **Elaboración de Pliegos de Condiciones o Términos de Referencia (Anexo 5):**

Para la elaboración de este documento se deben tener en cuenta las leyes que rigen la Contratación Estatal y las condiciones técnicas que son requeridas por el

proyecto para su correcto desarrollo. Los Pliegos de condiciones o los Términos de Referencia deben contener como mínimo la siguiente información:

1. Objeto.
2. Presupuesto oficial.
3. Descripción y especificaciones dependiendo de la magnitud, pueden ser un anexo del pliego.
4. Requisitos para participar
5. Valor del pliego.
6. Documentos de la propuesta.
7. Garantía de seriedad.
8. Certificado Mercantil de Cámara de Comercio.
9. Certificado de Cumplimiento de contratos anteriores.
10. Carta de presentación.
11. Documentos necesarios para comparación de ofertas.
12. Demás que se determinen en los pliegos.
13. Criterios de adjudicación.
14. Fórmulas.
15. Criterios para la eliminación de propuestas.
16. Declaratoria de desierta.

17. Plazo para la liquidación del contrato. Minuta del contrato a celebrarse, la cual debe contener el objeto del contrato, las razones de oportunidad, necesidad o conveniencia que sustentan la contratación solicitada, así como las obligaciones de las partes de conformidad con la propuesta y los Términos de Referencia o Pliegos de Condiciones.

**Publicación del objeto del contrato:** la Subdirección de Planeación e Infraestructura, en colaboración con la Oficina de Sistemas de la entidad, publica los proyectos de pliegos de condiciones o de términos de referencia, en los casos de licitación o concurso público, en la página Web de la entidad cuando menos con diez (10) días calendario de antelación a la fecha del acto que ordena la apertura del proceso de selección correspondiente. En el evento en que el proceso de selección sea de contratación directa, este término es de cinco (5) días calendario.

**Inscripción de los proponentes:** comienza con la venta de Pliegos: la Subdirección de Planeación e Infraestructura, se encarga de la consulta y venta de pliegos a partir de la fecha de la publicación en la página Web de la entidad. Por último son entregadas las propuestas y se sella la urna. El depósito de las propuestas se lleva en una urna que se ubicada en la Secretaría General, la cual

deberá ser revisada y debidamente sellada. Esta circunstancia deberá constar en un acta.

**Audiencia pública si se presentan más de diez proponentes:** en el caso en que se presenten más de diez proponentes, se realiza una audiencia para sortear los proponentes que entraran al proceso de evaluación.

**Evaluación de las propuestas:** una vez se cierre la licitación, se envía el original de las propuestas al comité evaluador designado por el señor Director o su delegado, para su estudio jurídico, técnico y económico, quien emite su evaluación a través de un informe escrito. (Numerales 7 y 8 del Art. 30 de la Ley 80 de 1.993).

**Observaciones a las evaluaciones:** se hace dentro de los 5 días hábiles siguientes a la presentación de la evaluación, se deja a disposición de los oferentes el estudio del Comité Evaluador, para que formulen sus observaciones. Esta facultad no permite a los oferentes mejorar, modificar, complementar o adicionar sus propuestas. Para tal fin se les debe comunicar a los proponentes.

Presentadas las observaciones, éstas serán remitidas al Comité Evaluador, para su análisis y elaboración de la correspondiente respuesta a los oferentes.

**Adjudicación del contrato:** el Director adjudica la licitación o concurso mediante resolución motivada; en caso que algún proponente solicite audiencia pública de adjudicación se cita por escrito a los proponentes indicándoles la hora y el lugar de reunión. De dicha audiencia se levanta el acta correspondiente.

Se notifica personalmente al proponente favorecido en la forma y términos señalados en el numeral 11 del artículo 30 de la Ley 80 de 1.993.

Notificada la resolución de adjudicación, se remite el expediente a la Oficina Jurídica, para la elaboración y trámite de legalización del contrato.

Para el caso previsto en el artículo 3° del Decreto 2170 de 2001, la notificación de que trata el presente literal, podrá surtirse por medio de mensajes de datos o e-mail, siempre y cuando se garantice la inalterabilidad del documento.

### 3.3 EJECUCIÓN DEL CONTRATO

#### **Realización del objeto contratante:**

1. Tener conocimiento completo y detallado del contrato, cronograma de ejecución y de cualquier otro documento que haga parte del contrato.
2. Verificar que el objeto y los términos del contrato se cumplan en las condiciones estipuladas.
3. Velar por que los recursos sean ejecutados de conformidad con el objeto contractual.
4. Efectuar todos sus actos relacionados con el contrato en forma escrita y con copia al fólder del contrato.

**Elaboración de actas:** elaborar las actas, en las fechas en que realmente se produzcan los hechos a que se refieren (dependiendo del contrato):

Según el tipo de contrato las actas pueden ser:

- Acta de aprobación de documentos adicionales (*Anexo 6*)
- Acta de pago de anticipo. (*Anexo 7*).
- Acta de iniciación. (*Anexo 8*)
- Acta de entrega o recibo de bienes y/o equipos por parte del AMB (*Anexo 9*)
- Acta de modificación de cantidades de obra y/o especificaciones. (*Anexo 10*)
- Acta de recibo parcial (*Anexo 11*)
- Actas de pago parcial. (*Anexo 12*)
- Acta de suspensión. (*Anexo 13*)
- Acta de ampliación de la suspensión(*Anexo 14*)
- Acta de reanudación del contrato y labores de obra. (*Anexo 15*)
- Acta de aprobación de precios no previstos. (*Anexo 16*)
- Acta de adición en plazo y/o valor. (*Anexo 17*)
- Acta de finalización. (*Anexo 18*)
- Acta de pago final. (*Anexo 19*)
- Acta de entrega y recibo de obra. (*Anexo 20*)

Las actas deben contener como mínimo la siguiente información:

- La identificación de las partes que las suscriban.
- El objeto del contrato
- Fecha de Iniciación
- Modificaciones hechas al contrato
- Número y clase del contrato
- Plazo
- Valor fiscal
- Fecha de terminación
- Número del acta
- Fecha del acta
- Los considerandos
- Los acuerdos

**Revisión de los documentos del contrato:** se hace un seguimiento de los documentos que son anexados a la carpeta del contrato, para determinar si en realidad cumplen con lo exigido y si contienen errores.

**Seguimiento de las actividades propuestas para la obra:** para el seguimiento de las actividades de la obra se deben seguir los siguientes puntos.

1. Verificar que las obras se reciban en las condiciones del contrato para lo cual deberá comprobar su funcionamiento.
2. Verificar que las obras se realicen en las condiciones del contrato.
3. Inspeccionar los trabajos verificando el cumplimiento de las normas técnicas y especificaciones exigidas por el respectivo contrato.
4. Realizar visitas a los lugares de ejecución de las obras para verificar su avance.

### **3.4 LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO**

De conformidad con lo expuesto en los artículos 60 y 61 de la Ley 80 de 1993, los contratos de tracto sucesivo, esto es, aquellos cuya ejecución se prolonga en el tiempo, y los demás que lo requieran, serán objeto de liquidación una vez vencido el término para la ejecución y/o vigencia del contrato y dentro del término fijado o, en su defecto, a más tardar antes del vencimiento de los cuatro (4) meses siguientes a su finalización, de común acuerdo entre las partes contratantes. En esta etapa también las partes acuerdan ajustes, revisiones y reconocimientos a que haya lugar.

Cuando no se llega a un acuerdo entre las partes, para la liquidación del contrato, la misma se practicará directa y unilateralmente por la entidad y se adoptará mediante acto administrativo motivado susceptible de recurso de reposición.

Para la Liquidación se exige al contratista la ampliación, si es del caso, de la garantía del contrato a la estabilidad de la obra, a la calidad del bien o servicio suministrado, a la provisión de repuestos y accesorios, al pago de salarios, prestaciones e indemnizaciones, a la responsabilidad civil y, en general, para avalar las obligaciones que deba cumplir con posterioridad a la extinción del contrato. Procedimiento de liquidación:

1. El Proyecto de acta de liquidación debe enviarse a la Oficina Jurídica para su revisión, estudio y visto bueno para ser enviada para consideración y firma de la Dirección.
2. El acta de liquidación (*Anexo 21*) debe contener:
  - a. La identificación de las partes que la suscribirán.
  - b. El objeto del contrato.
  - c. La fecha de perfeccionamiento.
  - d. Las modificaciones realizadas al contrato.

- e. El valor del contrato.
- f. Los valores girados y ejecutados.
- g. La forma y fechas de los pagos efectuados.
- h. Relación del informe de gestión final y del certificado de cumplimiento del objeto contractual.
- i. Un balance económico y financiero.
- j. La consideración de que existen saldos a favor de alguna de las partes, o que el contratista y/o las partes se encuentran a paz y salvo por todo concepto.
- k. La enunciación de la obligación de consignar los saldos junto con sus rendimientos, si los hubiere.
- l. La enunciación de que el acta presta mérito ejecutivo y de su liquidación unilateral en el evento de que no sea firmada por el contratista.
- m. La fecha.
- n. Si hay salvedad por alguna de las partes, deberán consignarse las observaciones y réplicas al respecto.
- o. Número y clase de contrato
- p. Término del contrato
- q. Término de la prórroga del contrato adicional, si lo hubiere
- r. Se debe elaborar el balance económico financiero del contrato, con base en las actas de recibo parcial, recibo a satisfacción de los

trabajos, documentos que se someterán a la aprobación por parte del contratista. Igualmente debe elaborar el informe final de gestión y el certificado de cumplimiento del objeto contractual, los cuales formarán parte integral del acta de liquidación.

3. Analizada el acta con sus antecedentes, y si se presentan observaciones a la misma o hace falta algún documento, se regresa al interventor para que aporte la información faltante. Si no presenta observaciones, la Oficina Jurídica, procede a su envío para consideración y firma de la Dirección General
4. Firmada el acta de liquidación, la Oficina Jurídica, la envía al interventor para firma del contratista.
5. El contratista revisa el acta, acepta y firma, o la objeta.
6. Si el contratista se resiste a suscribir el acta de liquidación, la Entidad procederá a elaborar la resolución declarando su liquidación unilateral.
7. Proferida la resolución de liquidación unilateral se debe proceder a su notificación, contra la cual procede el recurso de reposición en el efecto suspensivo.
8. Cuando existan saldos a favor del AMB, deben ser consignados, dentro de los diez días siguientes a la firma del acta. Copia de la consignación debe ser enviada a la Oficina Jurídica. En el evento en que no se consigne el saldo correspondiente, la entidad debe iniciar los trámites pertinentes para su cobro coactivo.

### **3.4. PROCESOS DE CONTRATACIÓN REALIZADOS DURANTE LA PRÁCTICA**

En el marco de la práctica empresarial se realizó el proceso de contratación de los siguientes proyectos:

#### **3.4.1. Reparación de la estructura del pavimento mediante bacheo en las principales vías del casco urbano del municipio de Piedecuesta.**

**Objetivo:** Contratar mediante el sistema de pago por Precios Unitarios Fijos, las obras para la reparación de la estructura del pavimento mediante bacheo en las principales vías del casco urbano del municipio de Piedecuesta.

**Generalidades:** Con éste proyecto se pretende mejorar las condiciones de movilidad a los habitantes del municipio de Piedecuesta y en general del Área Metropolitana de Bucaramanga, considerando que se trata de las principales vías por las que transita buena parte de las rutas de transporte público, las cuales se encuentran contempladas dentro del Plan de movilidad del Área metropolitana de Bucaramanga, como lo son las carreras 6ª y 8ª.

**Localización:** Los trabajos están encaminados a la recuperación de los sectores defectuosos del pavimento flexible que cubre las vías comprendidas entre las carreras 6ª a 10ª y entre las calles 6ª y 10ª del casco urbano del municipio de Piedecuesta.

**Alcance de los trabajos:** Los trabajos comprenden actividades relacionadas con la reparación y mantenimiento de vías urbanas con aplicación de pavimentos asfálticos, entre las que se destacan actividades como demolición de pavimentos, excavaciones en material granular, suministro y aplicación de base granular compactada, imprimación y riego de liga, suministro y aplicación de concreto asfáltico y retiro de material de escombros.

Los trabajos desarrollados se realizaron bajo la supervisión y control de una Interventoría contratada por el Área Metropolitana de Bucaramanga con personal experto en esas labores, buscando asegurar el cumplimiento del objetivo propuesto.

Otros aspectos de la ejecución del contrato fueron:

- Obras de demolición de pavimento flexible, excavación en material común, suministro y aplicación de base granular compactada, imprimación y riego de liga, suministro y aplicación de mezcla asfáltica tipo MDC-2 y cargue y retiro de material sobrante y escombros hasta 10 kilómetros, de acuerdo con las especificaciones particulares y las normas generales establecidas para éste tipo de trabajos por el INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, INVIAS.
- Disposición adecuada de los materiales sobrantes de la excavación en sitios autorizados por la autoridad ambiental (CDMB), de acuerdo con las directrices de la Interventoría.
- Señalización y demarcación adecuada de los sitios de trabajos, así como la implementación de mecanismos de seguridad para los trabajadores, los peatones y los vehículos que transitan por el lugar y demás vías aledañas.

**Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato para reparación de la estructura del pavimento mediante bacheo en las principales vías del casco urbano del municipio de Piedecuesta se realizaron las etapas de contratación, ejecución y liquidación del contrato.

**Contratación:** se siguió los procesos de la publicación del contrato, Inscripción de los proponentes, audiencia pública, se realizó el informe de evaluación técnico de las propuestas para la escogencia del mejor proponente y finalmente se adjudicó el contrato.

**Ejecución:** se elaboró todas las actas necesarias para el control del contrato, se revisó los documentos del contrato para su control y evaluación, además se adelantó seguimiento de las actividades propuestas para la obra a partir de la verificación de sus avances, cumplimiento de especificaciones y visitas de obra.

IMAGEN 1: Estado original de las vías No. 1



IMAGEN 2: Estado original de las vías No. 2



IMAGEN 3: Ejecución de las obras No. 1



IMAGEN 4: Ejecución de las obras No 2



IMAGEN 5: Estado final de las vías:



**Liquidación:** Se siguió los procesos de liquidación del contrato, recibo de las obras ejecutadas a satisfacción del Área Metropolitana de Bucaramanga, paz y salvos de los aportes parafiscales y rendimientos financieros y revisión documentación necesaria para la liquidación.

#### **3.4.2. Interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental para las obras de reparación de la estructura del pavimento mediante bacheo en las vías del casco urbano del municipio de Piedecuesta.**

**Objetivo:** contratar mediante el sistema de pago Global Fijo, sin reajustes de ningún tipo, las labores de consultoría para la Interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental de las obras de reparación de la estructura del pavimento mediante bacheo en las principales vías de Piedecuesta, labores que en su desarrollo deberán sujetarse a lo estipulado en las especificaciones técnicas para la contratación de obra pública, la ley 80 de 1993 y sus decretos reglamentarios, las normas técnicas de calidad, las normas vigentes sobre la regulación ambiental y las funciones propias generales de los contratos de Interventoría.

**Alcance de la consultoría:** el Interventor es el representante directo del AMB frente al contratista y el responsable por la correcta ejecución de los trabajos en el plazo determinado y con la calidad especificada, además de la correcta inversión de los recursos que para tal fin se suministren, respondiendo por sus acciones u omisiones.

Los trabajos de Interventoría se ejecutan de acuerdo a las funciones propias existentes para este tipo de consultorías y de acuerdo a las exigencias particulares del proyecto según las especificaciones y alcances de las obras.

Dentro de los alcances del contrato, el interventor del proyecto requirió:

1. Conocer de los principios fundamentales de la contratación estatal (ley 80 de 1.993 y sus decretos reglamentarios), con el fin de que todas las actividades que se realicen en desarrollo del contrato de Interventoría, y el de Construcción, estén en total concordancia con la ley.
2. Tener conocimiento completo y detallado del proyecto, pliegos de condiciones para la construcción, contrato de construcción, propuesta técnica y económica de los contratistas, cronograma de ejecución, planos de diseño y construcción,

especificaciones técnicas y cualquier otro documento que haga parte del contrato.

3. Vigilar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de construcción, metodologías, tiempos, equipos y procedimientos de construcción utilizados, acorde con el enfoque general de la propuesta presentada por el contratista de las obras a intervenir, dando cumplimiento estricto a las normas generales de construcción de pavimentos y evitando los costos adicionales superiores a los inicialmente pactados.
4. Colaborar con el contratista en la solución de conflictos y resolución de problemas e inconvenientes de carácter técnico, administrativo y/o legal, presentados en desarrollo y con objeto de las Obras.
5. Ejercer un estricto control sobre el cumplimiento del cronograma de trabajo e inversiones y el avance físico de las obras, realizar las evaluaciones periódicas de las mismas, rechazar los trabajos que se realicen en forma indebida y exigir su correcta ejecución.
6. Inspeccionar y verificar el acertado cumplimiento y ejecución de las obras, visitando y verificando en los diferentes sitios en que se requiera, la calidad de los materiales, procedimiento de fabricación y construcción, transporte, aplicación, ensayos, control del impacto ambiental, etc., para cada una de las diferentes actividades, tales como:

- Replanteos y mediciones preliminares.
  - Estudios, ensayos y pruebas a los materiales utilizados, para su aprobación, así como el seguimiento para su correcto uso en la obra.
  - Medición de las cantidades de obra realmente ejecutadas.
  - Verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de construcción por parte del contratista de obra, y control estricto de la calidad de los trabajos.
7. Presentar periódicamente o cuando la entidad contratante lo requiera, informes con las observaciones de tipo técnico, administrativo, financiero y ambiental, detallando las actividades realizadas por el contratista de obra y la Interventoría del proyecto.
  8. Revisar objetiva y cuidadosamente los trabajos ejecutados por el contratista de obra, haciendo las correspondientes observaciones, aclaraciones, correcciones y/o recomendaciones del caso al contratista, y presentar informe escrito al Área Metropolitana de Bucaramanga, para la aprobación y aceptación de los trabajos.
  9. Presentar informes oportunos sobre los inconvenientes presentados en desarrollo de las obras, de tal forma que permitan a la entidad contratante tomar las decisiones mas acertadas sobre el proyecto.
  10. Organizar Comités Operativos semanales en el sitio de ejecución de las obras con la participación de la entidad contratante, interventor y contratista. De las

reuniones del Comité se suscribirán actas y el interventor velará por el cumplimiento de las políticas y recomendaciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, que al respecto se formulen.

11. Llevar un registro diario sobre la disponibilidad de personal y equipos utilizados por el contratista para la ejecución de la obra.
12. Velar por el cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos por las entidades normativas nacionales e internacionales, relacionadas con el objeto del contrato, en los aspectos técnicos, administrativos, contables, ambientales, financieros y jurídicos.
13. Verificar el manejo administrativo y la organización del contratista en la obra, respecto a flujos de inversión y gastos reales del anticipo y pagos parciales, subcontratos celebrados, pago de aportes a los sistemas Integrales de salud (Salud, Pensión, ARP), cajas de compensación y demás aportes parafiscales de todos los trabajadores que laboren en la ejecución de la obra y del contrato.

**Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato Interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental para las obras de reparación de la estructura del pavimento mediante bacheo en las

principales vías del casco urbano del municipio de Piedecuesta se realizó las etapas de formulación, contratación, ejecución y liquidación del contrato.

**Formulación:** dentro de esta etapa se identificó los alcances de la Interventoría, se elaboró el presupuesto teniendo en cuenta que es un contrato de consultoría en el que evalúa el personal necesario para la ejecución de la interventoría, el Certificado de Disponibilidad Presupuestal y el Estudio de Conveniencia y Oportunidad.

**Contratación:** el contrato por su valor se considera de menor cuantía, por lo que el proceso de contratación se realizó por contratación directa con la invitación de dos proponentes. Dentro de este proceso se realizó los Términos de Referencia, se siguió el proceso de invitación de los proponentes, se realizó el informe de evaluación técnico de las propuestas para la escogencia del mejor proponente y finalmente se adjudicó el contrato.

**Ejecución:** Se elaboró todas las actas necesarias para el control del contrato, se revisará los documentos del contrato para su control y evaluación, además se

adelantó seguimiento de las actividades propuestas en los Términos de Referencia y la verificación de su cumplimiento.

**Liquidación:** Se siguió los procesos de liquidación del contrato, recibo de las obras ejecutadas a satisfacción del Área Metropolitana de Bucaramanga, paz y salvos de los aportes parafiscales y rendimientos financieros y revisión documentación necesaria para la liquidación.

### **3.4.3. Estudios y diseños para el mejoramiento y adecuación de la carretera antigua a Floridablanca sector III.**

**Objetivo:** contratar mediante el sistema de pago por suma global las labores propias de la consultoría para la elaboración de los Estudios y Diseños para el mejoramiento y adecuación de la carretera antigua a Floridablanca sector III, desde el cruce con la vía a La Cumbre en el barrio Villabel hasta la calle tercera de Floridablanca.

**Localización:** la carretera antigua a Floridablanca, se localiza dentro de la jurisdicción del Área Metropolitana de Bucaramanga, el sector III a mejorar está comprendido entre el acceso al barrio Villabel en el cruce con la vía al barrio La Cumbre hasta la calle tercera de Floridablanca, en un recorrido de aproximadamente tres y medio (3.5) Km.

**Alcance de los trabajos:** los trabajos se ejecutan de acuerdo a las funciones propias existentes para este tipo de consultorías, y de acuerdo a las exigencias particulares del proyecto.

Los alcances están orientados para permitir la elaboración de Estudios y Diseños viales al nivel de Fase III, los cuales se exponen a continuación:

- Recolección y Análisis de la Información existente que enmarca el proyecto en estudio.
- Levantamiento planimétrico, altimétrico y de localización del sector en estudio.
- Estudio de tránsito, con la determinación y definición de los parámetros de diseño de la vía, tales como la composición del tráfico, capacidad de la vía,

velocidades de diseño, niveles de servicio, proyecciones de tráfico, sección típica de la vía recomendada.

- Evaluación geológica y geotécnica del suelo. Debe incluir la elaboración y ubicación de ensayos para determinar las principales características físico-mecánicas del suelo y de las fuentes de materiales a utilizar, de tal forma que se garantice la estabilidad de las obras a ejecutar.
- Diseño geométrico del proyecto vial, con todos los elementos que lo conforman tanto en alineamiento horizontal como vertical. Planos en planta–perfil y secciones transversales con las indicaciones de los elementos necesarios para su construcción, como: elementos de curvas horizontales y verticales, referencias topográficas, parámetros de diseño, peraltes, sobre anchos, diseño de intersecciones, paisajismo, ubicación de obras de drenaje y estabilización de la vía, ubicación de sondeos, entre otros.
- Estudios para la estabilización de taludes. Debe contener los ensayos propios para la determinación de las principales características de los suelos, indicando la ubicación y características de las obras de estabilización.
- Diseño estructural de los elementos necesarios para garantizar la estabilidad y continuidad de las obras que involucra el diseño, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las normas sismo - resistentes vigentes.

- Diseño de los sistemas de iluminación que se requieran para garantizar la seguridad del sector y el normal funcionamiento del proyecto para los fines requeridos.
- Estudios de hidrología e hidráulica y socavación con el diseño de los sistemas de evacuación de aguas lluvias, de tal forma que se garantice el normal funcionamiento de la construcción y la estabilización de las obras.
- Diseño de pavimentos. Incluye los parámetros básicos utilizados para su diseño, los métodos empleados, las características de los materiales a emplear, así como la ubicación y características de las fuentes de materiales. Se debe sustentar con especificación y ensayos de materiales.
- Estudio y diseño de señalización, indicando sobre planos las características y ubicación de la señalización requerida para brindar la información y seguridad necesaria a la vía.
- Estudio de Impacto y/o Plan de manejo ambiental, relacionado con la mitigación de los diferentes tipos de impacto que pueda producir el proyecto, durante y después de la construcción.
- Estudio redes de servicio público afectadas, indicando su localización y principales características sobre planos, así como los estudios para su relocalización.

- Determinación de la afectación predial que produce el proyecto, con sus memorias de cálculo y levantamientos topográficos correspondientes, así como el respectivo plano de afectación y fichas prediales.
- Elaboración de las especificaciones de construcción, cálculo de las cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programa de construcción.

**Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato de los estudios y diseños para el mejoramiento y adecuación de la Carretera Antigua a Floridablanca sector III, desde el cruce con la vía a La Cumbre en el barrio Villabel hasta la calle tercera de Floridablanca se realizó las etapas de formulación y parte de la contratación.

**Formulación:** dentro de esta etapa se identificó los alcances de los estudios y diseños, se elaboró el presupuesto teniendo en cuenta que es un contrato de consultoría en el que evalúa el personal necesario para la ejecución de los estudios y diseños y el Estudio de Conveniencia y Oportunidad.

**Contratación:** dentro de este proceso se realizó el proyecto de Términos de Referencia que será utilizado para adelantar en un futuro el proceso de contratación de este proyecto.

#### **3.4.4. Construcción del Parque de Integración Metropolitana**

**Objetivo:** contratar mediante el sistema de pago por Precios Unitarios Fijos, las obras para la construcción del parque de integración metropolitana, labores que en su desarrollo deberán sujetarse a lo estipulado en los Pliegos de Condiciones y especificaciones técnicas para la contratación de la obra pública.

**Generalidades:** la construcción del parque permitirá tener acceso a una zona de recreación común para los municipios integrantes del Área Metropolitana de Bucaramanga mejorando la calidad de vida, las condiciones de recreación y urbanismo. Además se pretende mejorar las condiciones ambientales y paisajistas sobre la autopista Bucaramanga – Floridablanca disminuyendo la contaminación auditiva y visual del sector ocasionada por el mal uso del espacio público.

**Localización:** el lote se encuentra ubicado en la intersección del acceso de la vía paralela oriental de la autopista a Floridablanca y la vía que conduce al Balcón del Tejar, detrás de Miradores de San Lorenzo, en el retorno que da salida al sector.

El terreno está conformado por dos islas de diferente tamaño, en las que se hace necesario mejorar la apariencia del lugar.

**Alcance de los trabajos:** uno de los propósitos del Área Metropolitana de Bucaramanga es la creación de parques y zonas recreativas que se localizan dentro del espacio destinado al desarrollo urbano del territorio Metropolitano, los cuales hacen parte del conjunto de elementos ambientales y de paisaje urbano que estructuran el modelo de ocupación del territorio contemplados en el Plan de Ordenamiento Territorial.

El AMB emprendió la realización de los diseños del parque, considerando la necesidad de la ejecución de la obra para realizar un mejoramiento ambiental y paisajístico sobre la autopista Bucaramanga – Floridablanca. La entidad ha gestionado las actividades preliminares de la construcción de este parque y es indispensable la construcción de la totalidad de las obras.

Los trabajos a contratar comprenden actividades relacionadas con la construcción de parques urbanos, entre las que se destacan actividades como obras en concreto, las cuales incluyen losetas prefabricadas, piso liso ranurado, escalones, rampas para minusválidos, bordillos prefabricados y bancas; obras en mampostería tales como jardineras en ladrillo a la vista y adoquines en gres; carpintería metálica como luminarias históricas, canecas y bolardos; pérgolas en madera; empradización, arborización; suministro y colocación de arena; instalación eléctrica y limpieza final del sitio, de acuerdo con las especificaciones particulares y las normas generales establecidas para éste tipo de trabajos, las observaciones y sugerencias realizadas por el Interventor que para tal efecto se contrate y las instrucciones impartidas por el Área Metropolitana de Bucaramanga, con el fin de lograr su aprobación.

**Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato de Construcción del parque de Integración Metropolitana se realizó las etapas de formulación y parte de la contratación.

**Formulación:** dentro de esta etapa se identificó los alcances de las obras a contratar; se elaboró el presupuesto describiendo en este las actividades a realizar, las unidades de medida de las obras, las cantidades de obras y los precios unitarios; además se desarrolló las especificaciones técnicas que deben tenerse en cuenta para la ejecución de las obras y se elaboró el Estudio de Conveniencia y Oportunidad.

Como actividad complementaria a la formulación se visitó el lugar donde tendrán lugar las obras y en donde se llevaban a cabo los trabajos preliminares a la construcción del parque, a los cuales se les hizo un seguimiento para controlar su ejecución.

IMAGEN 6: Estado inicial del lote



IMAGEN 7: Ejecución de las obras preliminares No 1



IMAGEN 8: Ejecución de las obras preliminares No 2



IMAGEN 9: Estado actual del lote No 1



IMAGEN 10: Estado actual del lote No 2.



**Contratación:** dentro de este proceso se realizó el proyecto de pliegos de condiciones que será utilizado para adelantar en un futuro el proceso de contratación de este proyecto.

#### **3.4.5. Negociación y compra de once (11) predios para la conexión Bombonera - Malpaso- Porvenir por la urbanización Quintas de Santa Ana.**

**Objetivo:** contratar mediante el sistema de pago por Suma Global Fijo, las labores propias de una prestación de servicios profesionales para la negociación y compra de once (11) predios para la conexión bombonera - Malpaso - porvenir por la urbanización Quintas de Santa Ana.

Con este proyecto se pretende implementar una conexión rápida entre los puntos denominados Bombonera - Malpaso - Porvenir pasando por la calle 105 A de la Urbanización Santa Ana.

**Alcance de los trabajos:** los profesionales encaminarán su actividad y capacidad en forma autónoma hacia la búsqueda de la solución al problema o necesidad

específica que se plantea, teniendo en cuenta sus posibilidades y modo de utilización de los recursos disponibles, acorde con la realidad socioeconómica los aspectos técnicos y el medio ambiente físico y humano en que se debe actuar y desarrollar el proyecto. Las soluciones encontradas deben ser las más adecuadas desde los puntos de vista técnico, económico, jurídico y social.

El alcance de la contratación esta ligado con las labores propias de un contrato de prestación de servicios profesionales relacionados con la adquisición de predios y el correspondiente trámite de documentos relacionados, tales como matrículas inmobiliarias, escrituras de propiedad y compraventa, paz y salvo de pago de impuestos y servicios públicos, certificados de libertad y tradición y en general todo lo relacionado con el objeto de la contratación, todo de acuerdo con los procedimientos descritos en la Ley 9ª de 1989, modificado por la Ley 388 de 1997 (Ley de Reforma Urbana).

Con base en las fichas prediales y los avalúos catastrales existentes en el Área Metropolitana de Bucaramanga, y una visita campo que complemente la información requerida, se procede a la Negociación de todos y cada uno de los predios que determine La Subdirección de Planeación e Infraestructura,

seleccionando entre los que se describen en las fichas prediales, los que por criterios técnicos y con el visto bueno de la dirección, sean prioritarios.

Entre los alcances de la adquisición de predios, se encuentra:

- Recolección de los documentos que se requieran para la elaboración del estudio de título de los predios, mejoras o negocios afectados.
- Gestionar ante la oficina de Registro, catastro, notarías y demás entidades correspondientes, la actualización de los documentos que se deben aportar para el estudio de títulos.
- Elaboración del estudio de títulos.
- Informe acerca del estado jurídico de los predios al Área Metropolitana de Bucaramanga.
- Negociación ante los propietarios o poseedores de los predios respectivos los derechos reales.
- Asesoría para definir el mecanismo más expedito con el fin de superar el impedimento legal que se configure en cada caso.
- La notificación de la oferta de compra a los propietarios, en nombre del Área Metropolitana de Bucaramanga.
- Elaboración, en caso de requerirse, de los contratos de promesa de compraventa de los predios.

- Elaboración de las minutas de escrituras públicas de adquisición de los predios y someterlas a reparto.
- Recolección de Paz y Salvo de las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos.
- Desarrollo del proceso de registro de las escrituras públicas ante la oficina de registro respectiva, adelantando previamente el pago de los impuestos de la Boleta Fiscal y el impuesto de Registro con recursos que deberán ser suministrados por los propietarios o poseedores respectivos.
- Negociación de los predios con los propietarios o poseedores respectivos. en la forma directa o voluntaria de que habla la Ley,
- Obtención del folio de matrícula inmobiliaria en donde conste el registro de la propiedad a favor del Área Metropolitana de Bucaramanga y entregarlo a la entidad contratante.
- Elaboración informes sobre el avance de la adquisición de predios cuando el Área Metropolitana de Bucaramanga lo requiera.
- Entrega al Área Metropolitana de Bucaramanga de los predios y mejoras adquiridas, de acuerdo con las pautas que se indiquen.
- Iniciación del respectivo proceso de expropiación, en el evento que alguno o varios de los propietarios se rehúsen a negociar o vender al precio pactado, antes de finalizar el plazo del contrato, y llevarlo hasta su culminación hasta lograr la adquisición total de los predios requeridos por el

Área Metropolitana, entregando al final, los documentos de propiedad respectivos.

**Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato Negociación y compra de once (11) predios para la conexión Bombonera - Malpaso- Porvenir por la urbanización Quintas de Santa Ana se realizó las etapas de formulación y parte de la contratación.

**Formulación:** dentro de esta etapa se identificó los alcances de la compra de predios, se decidió cuales predios eran de mayor importancia para poder adelantar la fase inicial de las obras de la prolongación de la calle 105, se elaboró el presupuesto que incluye el personal requerido para el contrato de prestación de servicios profesionales y se elaboró el Estudio de Conveniencia y Oportunidad.

**Contratación:** como es un contrato de prestación de servicios profesionales el proceso de contratación se realiza en forma directa. Dentro de esté proceso se

desarrolló el proyecto Términos de Referencia teniendo en cuenta que para este tipo de contratación este documento debe ser de carácter más informal.

#### **3.4.6. Solicitud de actualización del avalúo comercial de seis predios afectados por la construcción de la prolongación de la calle 105.**

**Objetivo:** agilizar el proceso de negociación y compra de predios para la construcción del proyecto vial “prolongación de la calle 105 desde la Cra. 15 en el sector de la Bombonera hasta la Cra. 8ª en el barrio El Porvenir”, mejorando con ello la movilidad vehicular en el barrio Malpaso del Municipio de Girón para una comunicación eficiente con los demás Municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga.

**Generalidades:** en el 2001 el Área Metropolitana de Bucaramanga elaboró por intermedio del Arquitecto Jairo Rojas Reyes las Fichas prediales de afectación vial correspondientes al proyecto denominado “Prolongación de la Calle 105 desde la Cra. 15 en el sector de la Bombonera hasta la Cra. 8ª en el barrio El Porvenir”.

Con el estudio realizado se obtuvo suficiente información y elementos de juicio para la realización de los avalúos de las zonas afectadas, contrato ejecutado por la Lonja de Propiedad Raíz de Santander en el año 2002.

Los documentos obtenidos como resultado de los contratos anteriores contienen una abundante información fotográfica y precisión cartográfica que los convierte en el material más útil en el momento de hacer este tipo de evaluación y que han sido hasta la fecha la base de las negociaciones que el Área Metropolitana de Bucaramanga adelanta con los propietarios de los predios.

En el momento se vienen desarrollando las negociaciones de las zonas afectadas por el proyecto, pero debido a circunstancias especiales, tales como falta de precisión sobre el propietario legítimo de predios en sucesión, discordias y falta de consenso entre los propietarios, insatisfacción con el precio negociado, datos errados de áreas y zonas de afectación, entre otros, se han generado demoras en algunos procesos.

Ante la apremiante necesidad de la pronta negociación de los predios afectados por el proyecto vial y considerando que de acuerdo con la ley 388 de 1997 los

avalúos de los predios tienen una vigencia de un (1) año, el Área Metropolitana de Bucaramanga considera conveniente solicitar al Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) la actualización de los avalúos comerciales de seis (6) predios, caracterizados por presentar inconformismo por parte de sus propietarios, con relación al valor negociado.

Otro caso es el de un predio, que por presentar datos errados de su área y zonas de afectación, presenta un valor negociable inaceptable para sus propietarios.

Por medio de la actualización del avalúo solicitado, se pretende obtener un valor justo de los terrenos afectados aún sin negociar y que son esenciales para la iniciación de las obras para la prolongación de la calle 105 desde la carrera 15 (La Bombonera) hasta la carrera 8 del barrio El Porvenir.

Lo anterior se hace necesario para culminar la negociación total de los predios y dar inicio a las labores correspondientes a la construcción de la vía proyectada en el sector objeto del estudio, mejorando las condiciones de movilidad en el Área Metropolitana y cumpliendo con lo estipulado en el Plan de Ordenamiento Metropolitano.

La prolongación de la calle 105 desde la Cra. 15 (la bombonera) y la Cra. 8 del barrio el porvenir y la prolongación de la Cra. 15 desde la bombonera hasta la entrada al barrio ciudad metropolitana permitirá generar mayor movilidad en éste sector de los municipios de Bucaramanga y Girón, generando una solución permanente al manejo direccional del tráfico y proporcionando una mayor productividad y un mayor desarrollo en la zona.

**Descripción:** la gestión necesaria para la contratación y ejecución de los avalúos enmarcados dentro del convenio inter-administrativo, es adelantada directamente por el IGAC. El Área Metropolitana de Bucaramanga nombra un supervisor del convenio y de las labores que se ejecuten en desarrollo del mismo, quien además vigilará la correcta inversión de los recursos aportados.

**Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato de Solicitud de actualización del avalúo comercial de seis (06) predios afectados por la construcción de la prolongación de la calle 105 desde la cra 15 en el sector de la Bombonera hasta la cra 8ª del barrio el Porvenir se realizó la etapa de formulación.

**Formulación:** dentro de esta etapa se identificó los requerimientos y alcances del contrato para la actualización de los avalúos, se elaboró el Estudio de Conveniencia y Oportunidad para tramitar un convenio entre el Área metropolitana de Bucaramanga y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) para adelantar la actualización de los avalúos.

#### **3.4.7. Estudios y diseños para el puente peatonal sobre el río de Oro en el sitio turístico “El Malecón”, en el municipio de Girón, Santander**

**Objetivo:** contratar mediante el sistema de pago por suma global las labores propias de la consultoría para la elaboración de los Estudios y Diseños para el puente peatonal sobre el Río de Oro en el sitio turístico el “Malecón”, en el Municipio de Girón, Santander.

**Localización:** el puente peatonal objeto de los estudios y diseños, se construirá en la carrera 26, sobre el Río de Oro, entre las calles 25 y 27, sector de la batea existente en el malecón turístico, que comunica el casco antiguo con los barrios del sur del municipio de Girón.

**Alcance de los trabajos:** de acuerdo con lo establecido en el componente físico territorial del Plan de Desarrollo Metropolitano, la descentralización del territorio mediante la conformación de “centralidades funcionales urbanas” que integran actividades residenciales, laborales, culturales y recreativas mediante la ejecución de estrategias de descentralización como el fortalecimiento de Bucaramanga como una “centralidad central” y la conformación de nuevas “centralidades periféricas” estableciendo a Girón como un municipio con potencialidad turística (patrimonio histórico) a nivel Regional y Nacional, vocación urbana de servicios turísticos, especialización de Industria Manufacturera, con unas acciones encaminadas y plasmadas desde el POT a dinamizar el turismo mediante la inserción municipal al corredor turístico departamental. De esta manera se plantea el diseño de un puente peatonal, que se pretende construir en el sitio conocido como “la Batea” y será la conexión de los sectores centro y sur del municipio, actualmente comunicados por una batea de concreto con una calzada que tiene un ancho aproximando de seis metros, la cual es utilizada por un gran número de peatones, especialmente en temporadas de celebraciones y festividades tradicionales del municipio, en las que se genera una gran afluencia de turistas y visitantes.

Los alcances descritos están orientados a la elaboración de Estudios y Diseños para puentes al nivel de Fase III, las cuales se exponen a continuación:

- Recolección y análisis de la información existente que enmarca el proyecto en estudio.
- Levantamiento planimétrico, altimétrico y de localización del sector en estudio, con las correspondientes referencias para su replanteo.
- Análisis de tránsito peatonal en el sitio de influencia, con la determinación y definición de los parámetros para el diseño del puente, tales como la capacidad de tráfico, niveles de servicio, proyecciones de tráfico peatonal estimadas, sección típica recomendada para la calzada del puente.
- Evaluación geológica y geotécnica del suelo del sector. Debe incluir la elaboración y ubicación de ensayos para determinar las principales características físico-mecánicas del suelo y de las fuentes de materiales a utilizar, de tal forma que se garantice la estabilidad de las obras a ejecutar.
- Diseño arquitectónico del proyecto, con detalle de todos los elementos que lo conforman tanto en planta como en alzada. Se deberán tener en cuenta aspectos arquitectónicos, urbanísticos, paisajísticos y ambientales en lo referente al entorno que se ha de ver afectado.
- Análisis y diseño estructural de todos los elementos del puente, necesarios para garantizar la estabilidad y continuidad de las obras que involucra el diseño, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las normas sismo - resistentes vigentes (NSR-98 y CCP-95).

- Diseño de los sistemas de iluminación que se requieran para garantizar la seguridad del sector y el normal funcionamiento del proyecto para los fines requeridos.
- Estudios de hidrología, hidráulica y socavación, que incluya el cálculo de crecientes y niveles máximos del Río de Oro, el diseño de los sistemas protección de las riveras del río aguas arriba y aguas abajo del sitio donde se cimentará la estructura, diseño de los sistemas de evacuación de aguas lluvias, de tal forma que se garantice el normal funcionamiento de la construcción y la estabilización de las obras.
- Diseño de pavimentos y pisos flexibles o rígidos, que lleguen a requerirse. Deberá incluir los parámetros básicos utilizados para su diseño, los métodos empleados, las características de los materiales a emplear, así como la ubicación y características de las fuentes de materiales.
- Estudio y diseño de señalización, indicando sobre planos las características y ubicación de la señalización requerida para brindar la información y seguridad necesaria al proyecto.
- Estudio de impacto y/o plan de manejo ambiental, relacionado con la mitigación de los diferentes tipos de impacto que pueda producir el proyecto, durante y después de la construcción

- Estudio redes de servicio público afectadas, presentando un inventario de redes con su localización y principales características sobre planos, así como los estudios y diseños para su relocalización.
- Determinación de la afectación predial que produce el proyecto.
- Elaboración de las especificaciones de construcción, cálculo de las cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programa de construcción del proyecto.

**Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato Estudios y Diseños para el puente peatonal sobre el río de Oro en el sitio turístico “El Malecón”, en el municipio de Girón, Santander, se realizó las etapas de contratación y ejecución.

**Contratación:** en este contrato se realizó el seguimiento de la publicación del contrato, la inscripción de los proponentes, la audiencia pública, la evaluación de las propuestas con la realización del informe de evaluación técnico y la escogencia de la mejor propuesta y por último la adjudicación del contrato.

**Ejecución:** se revisó todos los documentos presentados por el contratista para su aceptación, se llevaron a cabo las actas necesarias para el control de las actividades dentro de la ejecución del contrato y se supervisó el avance de la consultoría y el cumplimiento de las normas descritas en los Términos de Referencia.

#### **3.4.8. Estudios y diseños para el mejoramiento y adecuación del acceso a la Transversal del Porvenir desde la vía Bucaramanga-Girón**

**Objetivo:** contratar mediante el sistema de pago por suma global las labores propias de la consultoría para la elaboración de los Estudios y Diseños para el Mejoramiento y Adecuación del Acceso a la Transversal del Porvenir desde la vía Bucaramanga-Girón.

**Localización:** el mejoramiento objeto de los estudios y diseños a contratar, se construirá sobre el sector que empalma la vía del Barrio El Porvenir con la Autopista Bucaramanga – Girón, Quinientos (500) metros abajo del intercambiador el Bueno, frente a la vía que da acceso a la antigua ladrillera Bucaramanga.

**Alcance de los trabajos:** los alcances están orientados a la elaboración de estudios y diseños para el mejoramiento y adecuación del acceso a la Transversal del Porvenir desde la vía Bucaramanga-Girón, las cuales se exponen a continuación:

- Recolección y Análisis de la información existente que enmarca el proyecto en estudio.
- Levantamiento planimétrico, altimétrico y de localización del sector en estudio.
- Estudio de tránsito, con la determinación y definición de los parámetros de diseño de la vía, tales como la composición del tráfico, capacidad de la vía, velocidades de diseño, niveles de servicio, proyecciones de tráfico, sección típica de la vía recomendada.
- Evaluación geológica y geotécnica del suelo. Debe incluir la elaboración y ubicación de ensayos para determinar las principales características físico-mecánicas del suelo y de las fuentes de materiales a utilizar, de tal forma que se garantice la estabilidad de las obras a ejecutar.
- Diseño geométrico del proyecto vial, con todos los elementos que lo conforman tanto en alineamiento horizontal como vertical.

- Diseño de pavimentos, que incluye los parámetros básicos utilizados para su diseño, los métodos empleados, las características de los materiales a emplear, así como la ubicación y características de las fuentes de materiales.
- Estudio y diseño de señalización, indicando sobre planos las características y ubicación de la señalización requerida para brindar la información y seguridad necesaria en el acceso.
- Estudio de impacto y/o plan de manejo ambiental, relacionado con la mitigación de los diferentes tipos de impacto que pueda producir el proyecto, durante y después de la construcción.
- Elaboración de las especificaciones de construcción, cálculo de las cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programa de construcción.

**Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato estudios y diseños para el mejoramiento y adecuación del acceso a la Transversal del Porvenir desde la vía Bucaramanga-Girón se realizó las etapas de formulación y parte de la de contratación.

**Formulación:** se evaluó de la necesidad de la ejecución de la consultoría y se analizó los alcances, se elaboró el Certificado de Disponibilidad Presupuestal, se determinó profesionales que deben estar a cargo de la consultoría para la elaboración del presupuesto y se realizó el respectivo estudio de Conveniencia y Oportunidad.

**Contratación:** en esta etapa sólo se realizó el proyecto de Términos de Referencia para que fueran evaluados y publicados por la entidad.

#### **3.4.9. Interventoría técnica, administrativa y ambiental para la adecuación, mejoramiento y pavimentación de la Transversal del Porvenir**

**Objetivo:** contratar mediante el sistema de pago global fijo, sin reajustes de ningún tipo, las labores de interventoría integral: Técnica, Administrativa y Ambiental para las Obras de Adecuación, Mejoramiento y Pavimentación de la Transversal del Porvenir.

Con éste contrato, se pretende implementar el seguimiento y control permanente del proyecto en su etapa constructiva por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga, a través de un Interventor externo especializado, quien actúa en nombre y representación de la entidad contratante y bajo su supervisión.

**Localización:** la construcción de las obras de Adecuación, Mejoramiento y Pavimentación de la Transversal del Porvenir, se localiza dentro de la jurisdicción del Área Metropolitana, en el municipio de Bucaramanga, sobre el corredor destinado para la construcción de la vía, así denominada en el Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano.

**Descripción de la zona y del proyecto:** la “Transversal del Porvenir” es una vía terciaria de carácter metropolitano, que busca generar un corredor vial funcional que brinde alternativas de acceso al sector sur de Bucaramanga, Oriental de Girón y nor-occidental de Floridablanca, conectando la Cra. 8ª del barrio El Porvenir con la Autopista Girón-Bucaramanga en el sector de la antigua Ladrillera de Bucaramanga.

El proyecto se encuentra localizado en el Municipio de Bucaramanga, entre el barrio El Porvenir y la vía que comunica a Bucaramanga con Girón. En su parte alta, inicia en la carrera 8ª con calle 103 del barrio El Porvenir y desciende hasta interceptar la vía Girón-Bucaramanga a la altura del kilómetro 5 (en sentido Bucaramanga-Girón), aproximadamente 250 metros abajo del intercambiador vial El Bueno. La vía en mención, tiene una longitud de 870 metros.

Siendo ésta una zona de escarpa con altas pendientes y suelos de poca permeabilidad, que se caracteriza por tener precipitaciones aproximadamente entre los 1300 - 1400 anuales, temperaturas entre los 22° C y 24 °C y brillo solar entre 2200 y 2600 isohelias/año, por lo que se considera una zona húmeda de acuerdo a los datos del IDEAM, presentando una humedad relativa promedio de 81%, muy a pesar de lo cual presenta déficit de agua en el suelo durante gran parte del año, debido a la poca absorción y retención de humedad por parte del mismo, convirtiéndose la mayor parte de agua lluvia en escorrentía superficial.

**Alcance de los trabajos:** para la ejecución de la obra, el contratista de la Interventoría requirió:

- Ser conocedor de los principios fundamentales de la contratación estatal (ley 80 de 1.993 y sus decretos reglamentarios), con el fin de que todas las actividades que se realicen en desarrollo de los contratos de construcción e interventoría, estén en total concordancia con la ley.
- Tener conocimiento completo y detallado del proyecto, especificaciones técnicas para la construcción, contrato de obra pública, propuesta técnica y económica, cronograma de ejecución, planos de diseño y construcción, y cualquier otro documento que haga parte del contrato de obra pública.
- Velar por el cumplimiento de las especificaciones técnicas de construcción, metodologías, tiempos, equipos y procedimientos de construcción utilizados, acorde con el enfoque general de la propuesta presentada por el contratista de obra, dando cumplimiento estricto a las normas generales de construcción y evitando los costos adicionales superiores a los inicialmente pactados.
- Colaborar con el contratista de obra en la solución de conflictos y resolución de problemas e inconvenientes de carácter técnico, administrativo y/o legal, presentados en desarrollo y con objeto de las Obras.
- Hacer cumplir el cronograma de trabajo e inversiones y el avance físico de las Obras, velando siempre por la correcta ejecución de las obras y la ejecución de las reparaciones del caso.
- Organizar y participar en los Comités Operativos semanales, a los cuales remitirá toda la información sobre la ejecución y avance de las obras, así como

las evaluaciones y recomendaciones del caso. De las reuniones del Comité se suscriben actas y el contratista de interventoría vela por el cumplimiento de las políticas y recomendaciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, que al respecto se formulen.

- Verificar que el contratista de obra mantenga en el sitio del proyecto, el personal profesional idóneo y responsable a cargo de las obras, así como los equipos y materiales necesarios para el correcto desarrollo de las actividades.
- Verificar que el contratista y sus empleados se encuentren afiliados al sistema de seguridad social y que cumpla con el pago de los aportes parafiscales, de acuerdo con lo establecido en el decreto 2170 de 2002, art. 27 y la Ley 789 de 2002, art. 50.
- Presentar al Área Metropolitana de Bucaramanga, informes periódicos con la información correspondiente al desarrollo del contrato en sus aspectos técnicos y ambientales, legales, administrativos, económicos y financieros, que incluyan relación de personal, equipos, métodos y programas empleados para la ejecución de las obras a fin de verificar y conciliar la información suministrada por el contratista de obra.
- Realizar junto con el Contratista de obra, la respectiva liquidación de las actas de avance y recibo parcial y final de las obras, a entera satisfacción del Área Metropolitana de Bucaramanga.

- Presentar ante el Área Metropolitana de Bucaramanga, los documentos soportes necesarios para los trámites de desembolsos de los pagos de los contratos de obra e interventoría.
- Presentar al Área Metropolitana de Bucaramanga un registro sobre el manejo administrativo y la organización de la obra, sobre la inversión del anticipo y manejo de los recursos de los contratos de obra e interventoría, pagos parciales, subcontratos celebrados, cronograma de ejecución, balances periódicos del costo del proyecto y demás, relacionados con la ejecución del contrato de obra pública.
- Llevar junto con el contratista, el libro o bitácora de obra, donde se registren todas las actividades y decisiones tomadas en relación con la correcta ejecución de las actividades de obra y del contrato.
- Verificar el cumplimiento de las instrucciones y/u ordenes impartidas por el inspector de la empresa prestadora de servicios de alcantarillado, con relación a las especificaciones técnicas para la construcción del mencionado colector.
- Elaborar y tramitar el documento respectivo para el recibo de las obras por parte de la empresa prestadora del servicio de alcantarillado (CDMB).

### **Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato Interventoría técnica, administrativa y ambiental para la adecuación, mejoramiento y pavimentación de la Transversal del Porvenir se realizó las etapas de ejecución y liquidación del contrato.

**Ejecución:** dentro de la ejecución del contrato se realizó actividades tales como, la evaluación de las actas y los informes presentados por el interventor, se realizó visitas a la obra intervenida y se supervisó el cumplimiento de los alcances de la interventoría descritos en los términos de referencia.

IMAGEN 11. Ejecución de las obras



IMAGEN 12. Estado final de la Transversal del Porvenir



**Liquidación:** se siguió los procesos de liquidación del contrato, recibo y evaluación del informe final a satisfacción del Área Metropolitana de Bucaramanga, paz y salvos de los aportes parafiscales y los rendimientos financieros y revisión documentación necesaria para la liquidación.

#### **3.4.10. Caracterización físico biótica del Parque Metropolitano Chimitá**

**Objetivo:** contratar mediante el sistema de pago por suma global las labores propias de la consultoría para el proceso de Caracterización Físico Biótica del Parque Metropolitano Chimitá (138 ha).

**Antecedentes:** a mediados del año 2001 el Área Metropolitana diseñó una metodología cuyo fin era trazar los lineamientos, coordinar y supervisar las actividades relacionadas, para la estructuración del Parque Metropolitano, como insumo básico para el diseño y construcción en cada municipio; así mismo lograr una mejor articulación del territorio metropolitano con el resto del territorio urbano existente en el marco de la Caracterización del Parque Metropolitano.

Basado en lo anterior se desarrolló un proyecto piloto aplicando y mejorando la metodología diseñada; en los parques La Cantera localizado en el Municipio de Piedecuesta, Las Mojarras localizado entre Bucaramanga y Floridablanca y La Esmeralda en Girón los cuales tienen una expectativa de desarrollo en el corto plazo.

**Generalidades:** con éste proyecto se pretende trazar los lineamientos, coordinar y supervisar las actividades relacionadas para la estructuración del parque propuesto, como insumo para el diseño y construcción; así mismo lograr una mejor articulación del plan de parques metropolitanos y municipales.

**Descripción del estudio:** el modelo de ocupación metropolitana propuesto en el componente físico territorial del AMB contempla una variedad de parques; que por el tamaño, localización y alcances técnicos, es indispensable una precisión y delimitación cartográfica e identificación de los sistemas estructurantes.

**Localización:** el Parque se encuentra localizado en la escarpa occidental de la meseta de Bucaramanga entre la quebrada La Rosita y la quebrada La Joya en inmediaciones de los barrios Primero de Mayo, La Palma y Campo Hermoso. El Parque está destinado a la recreación pasiva y a la preservación ecológica.

**Alcances del proyecto:** entre los alcances del proyecto se encuentran.

- Elaboración del Plan Programático de los aspectos técnicos y de los procesos que se requieren para realizar la caracterización físico territorial del Parque Chimitá.
- Establecimiento según el objetivo de la consultoría, el alcance metodológico y el soporte profesional y técnico a utilizar.

- Elaboración una propuesta económica, especificando los valores de cada ítem o personal propuesto.
- Realización de visitas de exploración de campo necesarias que permitan determinar las limitantes y lineamientos físicos correspondientes al área de estudio en coordinación con la Subdirección de Planeación e Infraestructura del Área Metropolitana de Bucaramanga.
- Gestión con las entidades territoriales y entidades descentralizadas de todo orden para levantar la información necesaria que requiera el proceso de caracterización de los proyectos.
- Presentación ante el Área Metropolitana el resultado de los estudios realizados para la caracterización del Parque Chimitá.
- Capacitación de los funcionarios del AMB que deben consultar la información sobre la caracterización del Parque Chimitá.

#### **Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato Caracterización físico biótica del parque Metropolitano Chimitá se realizó las etapas de formulación y parte de la contratación.

**Formulación:** con el fin de dar cumplimiento a las actividades dispuestas en el Plan de Ordenamiento Físico – Territorial Metropolitano se inició las actividades para determinar los alcances y las características del objeto a contratar. Se elaboró el presupuesto de la consultoría con todo el personal necesario para su ejecución y el Estudio de Conveniencia y Oportunidad.

**Contratación:** en esta etapa sólo se realizó el proyecto de términos de referencia teniendo en cuenta que las condiciones técnicas para su realización son especiales por tratarse de una caracterización.

#### **3.4.11. Adecuación, mejoramiento y terminación del encerramiento del polideportivo del barrio Cabecera del Llano 2ª etapa Piedecuesta sector carrera 16-calle9**

**Objetivo:** contratar mediante el sistema de pago por precios unitarios fijos y sin reajustes, las obras para la adecuación, mejoramiento y terminación del polideportivo barrio Cabecera del Llano 2ª etapa Piedecuesta sector carrera 16-calle 9.

Con éste proyecto se pretende integrar la comunidad en un lugar de sano esparcimiento y recreación activa para mejorar la calidad de vida y entregar así un proyecto que brinde bienestar y desarrollo social a las comunidades del sector.

**Alcance de los trabajos:** los trabajos a contratar comprenden actividades relacionadas con la construcción de obras de urbanismo.

Entre los alcances de la contratación de las obras, se exige ejecutar las obras relacionadas de acuerdo con las especificaciones generales y particulares, los planos y las normas establecidas para éste tipo de trabajos, actividades que se mencionan a continuación:

- Excavación manual en material común
- Viga de cimentación reforzada
- Columnetas reforzadas
- Relleno compactado con material de excavación
- Alfajía en concreto reforzado
- Mampostería en ladrillo temosa

- Friso en mampostería
- Suministro e instalación de malla eslabonada
- Pintura en general
- Demarcación de pisos de canchas
- Aseo y limpieza general

**Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato Adecuación, mejoramiento y terminación del encerramiento del polideportivo del barrio Cabecera del Llano 2ª etapa Piedecuesta sector carrera16-calle9 se realizó las etapas de formulación y parte de la contratación.

**Formulación:** por petición de la comunidad cercana al polideportivo el Área Metropolitana de Bucaramanga decidió emprender la contratación de la obras para su mejoramiento, con este fin se realizó visitas al lugar de las obras que permitieron comprobar el estado real del polideportivo y determinar las obras que se deben llevar a cabo para su mejoramiento. Además se elaboró el presupuesto

de la obra con el análisis de precios unitarios y el Estudio de Conveniencia y Oportunidad.

IMAGEN 13. Estado original del polideportivo No. 1



IMAGEN 14. Estado original del polideportivo No. 2



IMAGEN 15. Estado original del polideportivo No. 3



**Contratación:** en esta etapa sólo se realizó el proyecto de pliego de condiciones y las especificaciones técnicas para la construcción.

#### **3.4.12. Precisión cartográfica y análisis físico territorial del área funcional metropolitana de Ruitoque Bajo**

**Objetivo:** contratar mediante el sistema de pago por suma global las labores propias de la consultoría para el proceso de Precisión Cartográfica y Análisis

Físico Territorial del Área Funcional Metropolitana de Ruitoque Bajo (1.013 ha) ubicada en los municipios de Floridablanca y Girón.

**Antecedentes:** a mediados del año 2001 el Área Metropolitana diseñó una metodología cuyo fin era trazar los lineamientos, coordinar y supervisar las actividades relacionadas, para la estructuración de las áreas funcionales, como insumo básico para la formulación y desarrollo de los planes de escala intermedia o los planes parciales en cada municipio; así mismo lograr una mejor articulación del territorio metropolitano con el resto del territorio urbano existente en el marco de la Caracterización de las Áreas Funcionales Metropolitanas.

Basado en lo anterior se desarrolló un proyecto piloto aplicando y mejorando la metodología diseñada en el área funcional de RIO FRIO, que comprende los municipios de Floridablanca y Girón la cual tiene una expectativa de desarrollo en el corto plazo.

Para lograr tener claridad sobre el propósito fundamental de la consultoría se diseñan dos fases generales que establecen diferenciar el producto y análisis de

variables físicas y actualización de la modelación indicativa que fija las determinantes de los futuros planes parciales y/o zonificación municipal.

En este orden de ideas se establece la caracterización:

A partir de esta definición; se inició los trabajos correspondientes para implementar tan solo la fase I en el Área Funcional de Río Frío, trabajo que se desarrolló en 5 meses y contó con la participación de las secretarías de planeación de los municipios involucrados y de la CDMB (Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga), con el propósito de articular los lineamientos ambientales y municipales al estudio.

Los resultados de la consultoría de la fase fueron entregados en medio magnético y análisis, los cuales posteriormente fueron socializados por medio de talleres al Consejo Consultivo Metropolitano y otros actores como gremios y universidades.

El producto de esta consultoría fue puesta a disposición de los municipios con el propósito de fijar lineamientos de desarrollo en cada área, previo requisito del plan

parcial; sin embargo se hace necesario desarrollar la fase II continuando con una planificación articulada.

Igualmente el estudio fue presentado a la Junta Metropolitana mediante un acuerdo el cual adoptará los lineamientos y los aspectos definidos en dicho estudio.

**Descripción:** la consultoría para lograr el objeto del contrato se ha definido en:

***Precisión cartográfica y análisis físico territorial:*** en esta fase se identifican los sistemas estructurantes y la información cartográfica temática secundaria establecida en los POTs Municipales y el Metropolitano generada a escala 1:10.000 y 1:20.000 con el propósito de precisarla a escala 1:2.000, los diferentes componentes del ordenamiento territorial; esto permite identificar los recursos y parámetros preliminares para la correcta definición de un modelo de ocupación local.

### **Alcances del proyecto:**

- Elaboración del Plan Programático de los aspectos técnicos y de los procesos que se requieren para realizar la caracterización físico territorial en su primera fase del área funcional de Ruitoque Bajo.
- Establecer según el objetivo de la consultoría el alcance metodológico y el soporte profesional y técnico a utilizar.
- Elaborar una propuesta económica, especificando los valores de cada ítem o personal propuesto.
- Realizar las visitas de exploración de campo necesarias que permitan determinar las limitantes y lineamientos físicos correspondientes al área de estudio en coordinación con la Subdirección de Planeación.
- Gestionar con las entidades territoriales y entidades descentralizadas de todo orden para levantar la información necesaria que requiera el proceso de caracterización de los proyectos.
- Presentar ante el Área Metropolitana el resultado de los estudios realizados para la caracterización del área funcional de Ruitoque Bajo en la fase I.
- Capacitar a los funcionarios del AMB que deben consultar la información sobre la caracterización de las áreas funcionales.

### **Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato precisión cartográfica y análisis físico territorial del área funcional metropolitana de Ruitoque Bajo se realizó las etapas de formulación y parte de la contratación.

**Formulación:** con el fin de obtener información de las zonas pertenecientes al Área Metropolitana se inició las actividades para determinar los alcances y las características del objeto a contratar. Se elaboró el presupuesto de la consultoría con todo el personal necesario para su ejecución el y Estudio de Conveniencia y Oportunidad.

**Contratación:** en esta etapa sólo se realizó el proyecto de términos de referencia teniendo en cuenta que las condiciones técnicas para su realización son especiales por tratarse de una caracterización.

### **3.4.13. Relocalización de la tubería de conducción de agua potable ubicada en el talud separador de la paralela occidental y la autopista Bucaramanga-Floridablanca en el sector de la urbanización Parque Campestre**

#### **Objetivos:**

- Mejorar la estabilidad del talud sobre el separador de la paralela occidental con la autopista Bucaramanga-Floridablanca y mejorar las condiciones ambientales del paisaje sobre la autopista en el sector de la urbanización Parque Campestre.

- Relocalizar la tubería de conducción de agua potable que se encuentra ubicada en el talud separador de la paralela occidental y la autopista Bucaramanga-Floridablanca en el sector Parque Campestre, para permitir la correcta ejecución de las obras de revegetalización del talud.

**Generalidades:** el Área Metropolitana de Bucaramanga viene ejecutando obras para el mejoramiento del espacio urbano y el ambiente paisajístico sobre los principales corredores viales de la Metrópolis. Tal es el caso de la conformación

del talud sobre el separador de la paralela occidental con la autopista Bucaramanga-Floridablanca en el sector de la urbanización Parque Campestre, obra que pretende además estabilizar el talud y mejorar el ambiente urbano sobre el sector.

En el desarrollo de dichas obras, se detectó la presencia de una tubería superficial en asbesto - cemento de diámetro 10 pulgadas ubicada sobre la corona del talud, que impide manejar una adecuada pendiente al talud para su Empradización.

Con el propósito de continuar con las obras de Estabilización y Revegetalización del talud sobre el separador de la paralela occidental con la autopista Bucaramanga-Floridablanca, se estima conveniente relocalizar la tubería de conducción de agua potable ubicada sobre la corona del talud, para lograr una pendiente que permita la revegetalización del mismo.

**Descripción:** el proyecto de relocalización de la tubería de conducción de agua potable consiste en la reubicación y adecuación de la red existente sobre el talud variando su alineamiento para reinstalarla sobre la calzada de la paralela

occidental, de tal forma que no obstaculice las labores de conformación y revegetalización del talud en ese sector.

Las obras de relocalización de la tubería comprenden las siguientes actividades:

- Demolición de pavimentos.
- Excavaciones.
- Suministro y aplicación de material granular para cimentación de tubería.
- Suministro e instalación de tubería AC D=10" ( incluye accesorios).
- Relleno en material común compactado.
- Base granular para la reposición de la estructura de pavimento.
- Suministro y aplicación de mezcla asfáltica MDC-2.
- Retiro de tubería existente.
- Retiro de sobrantes.

Las obras se realizarán por medio de un convenio Inter- administrativo entre el Área Metropolitana de Bucaramanga y el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

### **Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato Relocalización de la tubería de conducción de agua potable ubicada en el talud separador de la paralela occidental y la autopista Bucaramanga-Floridablanca en el sector de la urbanización Parque Campestre se realizó la etapa de formulación.

**Formulación:** por tratarse de una tubería de conducción de agua potable perteneciente al Acueducto Metropolitano de Bucaramanga y con el fin de continuar las obras del contrato de revegetalización del Talud se inició un convenio Inter – administrativo entre la dos entidades para su relocalización, para esto se midió los alcances de las obras a realizar, se propuso un presupuesto y se elaboró el Estudio de Conveniencia y Oportunidad

#### **3.4.14. Reparación de la estructura del pavimento mediante reparcho en la carretera antigua a Floridablanca**

**Objetivo:** mejorar el corredor vial de acceso al sector sur de Bucaramanga y Nor-Occidental de Floridablanca, desde el sector de Conucos en Bucaramanga hasta la conexión con la calle tercera del Municipio de Floridablanca, proporcionando así al Área Metropolitana, un importante corredor vial que cumpla con todas las especificaciones técnicas necesarias para convertirla en un eje vial alternativo de comunicación entre los municipios de Bucaramanga y Floridablanca.

**Generalidades:** aproximadamente hacia el año de 1983 se da un crecimiento urbano en Floridablanca desplegado hacia los sectores Orientales aledaños a la antigua vía departamental de comunicación entre los municipios de Floridablanca y Bucaramanga. Con ello, se produjo un incremento considerable en las condiciones y características del tráfico interurbano entre estos municipios.

Como consecuencia de esto se produjo un permanente tránsito de vehículos pesados de transporte público, llevando a la carretera antigua a Floridablanca, al deterioro acelerado del pavimento.

Adicionalmente a lo anterior, sobre esta vía se han realizado numerosas intervenciones para la instalación y reposición de redes de servicios públicos, con lo cual se incrementó la irregularidad de la superficie de rodadura de esta vía.

Las características actuales de la estructura del pavimento no son homogéneas, los espesores de las capas de la estructura del pavimento no obedecen a un diseño que se base en las cargas soportadas y por tanto no cumple las dimensiones correspondientes, razón por la cual se encuentra deteriorada en gran parte de su extensión.

Para asegurar una mejor calidad de vida de los habitantes es necesario implementar medidas que permitan garantizar las condiciones adecuadas de circulación por este sector que a causa del crecimiento poblacional se ha visto afectado considerablemente.

Con éste proyecto se pretende mejorar las condiciones de movilidad a los habitantes del municipio de Floridablanca y en general del Área Metropolitana de Bucaramanga, considerando que se trata de una vía principal, por la cual transita un buen número de rutas de transporte público.

Los trabajos estarán encaminados a la recuperación de los sectores defectuosos del pavimento flexible que cubre la vía comprendida entre el sector de Conucos en Bucaramanga hasta la conexión con la calle tercera del Municipio de Floridablanca.

Por todo lo anteriormente expuesto, ante la necesidad apremiante de mejorar las condiciones de flujo vehicular sobre esta vía, considerando que el corredor vial está contemplado dentro del Plan de Ordenamiento Territorial como una vía terciaria de carácter metropolitano, el Área Metropolitana de Bucaramanga considera oportuno y conveniente agilizar los procesos para la contratación de las obras de mantenimiento de la vía mediante reparcheo de la carretera antigua a Floridablanca, garantizando que se cumpla durante su ejecución con todas las especificaciones técnicas necesarias y exigidas por el INVIAS, para convertir éste eje vial en un importante corredor de comunicación entre los municipios de Bucaramanga y Floridablanca.

Teniendo en cuenta que la carretera no cuenta con un estudio que determinen las características técnicas necesarias para estructura del pavimento y la imposibilidad de reemplazarla en su totalidad para que cumpla con las especificaciones adecuadas, lo que implicaría una alta inversión que tanto el Área

Metropolitana de Bucaramanga como los municipios de Bucaramanga y Floridablanca no están en capacidad de asumir, se optó por realizar un mantenimiento correctivo que permita un adecuado funcionamiento de la vía en un mediano plazo y con una menor inversión.

Es de vital importancia mejorar las condiciones para garantizar esta vía como una propuesta alterna para descongestionar la autopista de Bucaramanga, ya que posiblemente uno de sus carriles será habilitado en el uso exclusivo del sistema de transporte masivo.

**Descripción:** dentro de las actividades relacionadas con la reparación y el mantenimiento de la estructura del pavimento mediante reparcho en la carretera antigua a Floridablanca se enumeran las siguientes:

- Estudio Preliminar de fallas
- Demolición del pavimento
- Excavaciones en material granular
- Suministro y aplicación de base granular compactada
- imprimación y riego de liga

- Suministro y aplicación del concreto asfáltico
- Cargue y retiro del material de escombros

#### **Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato reparación de la estructura del pavimento mediante reparcho en la carretera Antigua a Floridablanca se realizó la etapa de formulación.

**Formulación:** con el fin de adelantar este mejoramiento vial el Área metropolitana de Bucaramanga adelanta un convenio Inter – administrativo con la Gobernación de Santander y el municipio de Floridablanca. Con este fin se inició las actividades para determinar los alcances y las características del objeto a contratar. Se elaboró el un presupuesto estimado y el Estudio de Conveniencia y Oportunidad.

**Contratación:** en esta etapa solo se realizó el proyecto de términos de referencia teniendo en cuenta que las condiciones técnicas para su realización son especiales por tratarse de una caracterización.

### **3.4.15. Instalación de redes eléctricas de alumbrado público en la Transversal del Porvenir**

**Objetivo:** generar un corredor vial funcional de acceso al sector sur de Bucaramanga y Nor- Occidental de Floridablanca, conectando la autopista Girón – Bucaramanga con la Transversal de Malpaso y la calle 105 en el sector del barrio El Porvenir, proporcionando así al área metropolitana un importante corredor vial que cumpla con todas las especificaciones técnicas necesarias para convertirlo en un eje vial alternativo de comunicación entre los municipios de Girón, Bucaramanga y Floridablanca.

**Generalidades:** desde el año 1998, se viene manifestando por parte de la comunidad de los barrios El Porvenir y Malpaso, entre otros, la necesidad apremiante de proveer a éste sector con una vía alternativa de acceso que desvíe el tráfico automotor pesado hacia otras vías distintas a la única ruta actualmente utilizada: la calle 104-E del barrio Malpaso.

Desde ésta época, se ha venido generando una serie de conflictos entre la comunidad y los entes relacionados con el hecho: Municipio de Bucaramanga,

Municipio de Girón, CDMB, Area Metropolitana, entre otros. La comunidad del barrio Malpaso, reclama el deterioro de sus viviendas, construidas sobre la escarpa a lado y lado de la calle 104-E, ocasionado por el permanente paso de vehículos pesados.

En 1999, se realizó acciones de hecho por parte de la comunidad, quienes cerraron el paso de vehículos por la única vía de acceso obligando a la toma de decisiones por parte de las entidades gubernamentales.

Como consecuencia de lo anterior y después de varias reuniones realizadas de manera conjunta entre las entidades relacionadas con el hecho, se definieron compromisos para encontrar soluciones inmediatas a ésta problemática social. Como resultado de dichas mesas de trabajo hubo varios compromisos entre los que cabe resaltar la unión de esfuerzos para la construcción de una vía alterna de acceso al barrio El Porvenir.

Por otra parte, El Área Metropolitana de Bucaramanga, considerando que la Transversal del Porvenir está contemplada dentro del POT metropolitano, realizó en el año 2000, la “Habilitación Provisional del corredor vial de la Transversal del

Porvenir”, para lo cual contó con el apoyo de la CDMB, quien considerando que el corredor vial se encontraba dentro de la zona de reserva o Distrito de Manejo Integrado DMI, expidió un permiso provisional al Área Metropolitana de Bucaramanga, autorizando el movimiento de tierra necesario para la Habilitación Provisional del paso existente, sin modificar las características de diseño del camino existente.

Posteriormente, el municipio de Bucaramanga, construyó en el año 2001 algunas obras de drenaje superficial y control de aguas lluvias en la parte alta de la cuenca, con el fin de conservar el corredor vial en buenas condiciones.

El AMB optó por priorizar éste proyecto e incluirlo dentro del Plan de Acción a seguir a corto plazo durante el trienio correspondiente a las vigencias de los años 2001, 2002 y 2003, acelerando los procedimientos necesarios para el diseño y construcción de éste importante proyecto, a fin de ofrecer a la comunidad una solución definitiva al problema, en un corto plazo.

Dentro del Plan Vial Metropolitano, se viene considerando éste corredor vial de la Transversal del Porvenir como un eje vial de gran importancia para cumplir con los objetivos generales anteriormente mencionados.

El Área Metropolitana de Bucaramanga contrató en el año 2001 la realización de los Estudios y Diseños definitivos de la “Transversal del Porvenir”, en los cuales se contempla la adecuación, Mejoramiento y pavimentación de la vía, la construcción de un sistema de alcantarillado que funcione como colector de aguas lluvias para la vía, así como la adecuación e instalación de las redes eléctricas de alumbrado público de la misma.

El Área Metropolitana de Bucaramanga contrató y ejecutó, las siguientes obras para la transversal del Porvenir:

- Construcción del colector final de aguas lluvias de la Transversal del Porvenir.
- Adecuación, mejoramiento y pavimentación de la Transversal del Porvenir.

Por todo lo anteriormente expuesto, considerando que el proyecto está contemplado dentro del Plan de Ordenamiento Territorial como una vía terciaria de carácter metropolitano, el AMB realiza el proceso para la contratación de las obras complementarias de alumbrado público, garantizando que se cumpla durante su ejecución con todas las especificaciones técnicas indispensables para convertir éste eje vial en un seguro e importante corredor de comunicación entre los municipios de Girón, Bucaramanga y Floridablanca.

Este proyecto se considera necesario, importante y de urgente ejecución, ante la apremiante necesidad de dotar la vía construida con las obras necesarias para garantizar su eficiente desempeño y seguridad vial.

**Descripción:** el proyecto contempla la construcción de la acometida en media tensión, subestación de distribución y redes de alumbrado público de la vía Transversal del Porvenir. Las redes de alumbrado público serán subterráneas de acuerdo con las rutas y calibres indicados en el diagrama unifilar general. La subestación de distribución para la instalación aérea está dimensionada con capacidad de 15 kVA.

### **Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato Instalación de redes eléctricas de alumbrado público en la Transversal del Porvenir se realizó la etapa de formulación.

**Formulación:** después de la terminación de la Traversal del porvenir se vio la necesidad de contratar las obras para su iluminación, con lo cual se realizó la determinación de los alcances de la obra, se actualizó el presupuesto que estaba planteado algunos años atrás, se elaboró el Estudio de Conveniencia y Oportunidad y las especificaciones técnicas.

### **3.4.16. Adecuación y mejoramiento de la plaza de mercado central, equipamiento comunal ubicado en el municipio de Piedecuesta**

**Objetivo:** promocionar espacios comunitarios para generar procesos de socialización y generar una mejor convivencia creando escenarios para la paz y estableciendo medios que repercutan en la consecución de un nivel conveniente de identidad e integración cultural para los habitantes del territorio metropolitano.

**Generalidades:** el Área Metropolitana por medio del Fondo de Inmuebles Urbanos, recibió unos recursos del Proyecto de ECOPETROL-ICP que según lo contemplado por las normas vigentes, deben ser destinados a la adecuación de inmuebles para uso de zonas verdes o equipamiento comunal, preferencialmente en el sector en el cual fueron causados.

El Área Metropolitana de Bucaramanga ha contribuido de forma activa desde hace más de veinte años en el direccionamiento ordenado, equitativo y sostenible del territorio conformado por los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y posteriormente Piedecuesta, mediante el liderazgo en los procesos de planificación y de ejecución de planes, programas y proyectos.

En este contexto, la Ley 128 de 1994 designa a las Áreas Metropolitanas la función de programar y coordinar el desarrollo armónico del territorio colocado bajo su jurisdicción, teniendo como herramienta principal el Plan de Desarrollo Metropolitano aprobado el día 28 de diciembre de 1994 y, elaborado de conformidad a lo establecido por la Ley 152 de 1994.

El Plan de Desarrollo Metropolitano constituye actualmente la directriz del desarrollo integral del territorio, siendo el componente físico territorial metropolitano, realizado según la Ley 388 de 1997, la carta de navegación a seguir en materia física que tiene como referente principal una visión de desarrollo económico y social.

El Plan de Desarrollo y su Ordenamiento Territorial pretenden crear espacios que busquen apoyar y fortalecer los procesos metropolitanos de atención a la comunidad, en especial la población vulnerable de los municipios y del ciudadano Metropolitano, para dinamizar y potenciar estrategias que permitan mejorar las condiciones de vida y los objetivos que cumplen al interior de la sociedad.

De conformidad con la certificación expedida por el Municipio de Piedecuesta, la Plaza de Mercado Central es un equipamiento comunal y por las condiciones actuales es necesario y de interés general realizar su mejoramiento y adecuación. Así mismo, el Municipios de Piedecuesta, manifiesta a través de la Secretaría de Planeación que este equipamiento comunal sirve de abastecimiento a los ciudadanos del Área Metropolitana, territorio conformado por los cuatro (4) municipios: Bucaramanga, Girón, Piedecuesta y Floridablanca.

En la actualidad este inmueble tiene un avanzado estado de deterioro y dos secciones de ellas ya han colapsado y el resto del inmueble, que es su mayor parte, amenaza ruina.

**Descripción:** las actividades a ejecutar corresponden a la adecuación y mejoramiento de la plaza de mercado central ubicada en el Municipio de Piedecuesta.

**Actividades realizadas del proceso de contratación:**

En el contrato adecuación y mejoramiento de la plaza de mercado central, equipamiento comunal ubicado en el municipio de Piedecuesta se realizó la etapa de formulación

**Formulación:** el estado actual en que se encuentra al plaza de mercado de Piedecuesta ha generado la preocupación de los comerciantes y los compradores, lo que generó la decisión del Área Metropolitana de Bucaramanga de contratar las obras para su adecuación y mejoramiento, lo que inició el proceso de formulación

con la determinación de los alcances, visitas al sitio donde se llevaran a cabo las obras, presupuesto estimado y el estudio de Conveniencia y Oportunidad.

IMAGEN 16. Estado de techos y columnas de la plaza de mercado



IMAGEN 17 Estado de techos de la plaza de mercado



#### **3.4.17 Conexión Vial del Centro de Bucaramanga con la Ciudadela Real de Minas, por la carrera 9<sup>a</sup>**

**Objetivo:** realizar informes técnicos que ayuden a buscar un nuevo eje de comunicación del centro de Bucaramanga con su metrópoli mediante la prolongación de la carrera 9<sup>a</sup> hasta la Ciudadela Real de Minas

**Generalidades:** la conexión vial del Centro de Bucaramanga con la Ciudadela Real de Minas está concebido como un corredor vial de proyección al futuro que comunicará rápidamente el Norte y sur de Bucaramanga, descongestionando la

autopista a Floridablanca, la cual se encuentra en inminente saturación vehicular, además el corredor vial conectará la Meseta de Bucaramanga con el futuro urbanístico y poblacional del Valle del Río Frío.

**Localización:** el proyecto está localizado en el centro del Municipio de Bucaramanga. Ejerce una influencia directa sobre la red vial del centro de Bucaramanga al permitir otra opción de desplazamiento para el flujo que se dirige hacia la Ciudadela Real de Minas, distinto al giro sobre la Calle 45 con Carrera 15. La zona del proyecto involucra dos importantes corredores viales que se cruzan entre sí, la Carrera 15-Diagonal 15 y la Calle 45.

**Alcance de los trabajos:** Para la realización de los trabajos se cuenta con dos alternativas, una de ellas establecida mediante el diseño realizado en el año 1995, la cual cuenta con tres etapas de obras civiles las cuales se componen de un puente viaducto, un intercambiador en la carrera 9ª con calle 45 y un intercambiador en el barrio Mutis. La segunda alternativa comprende un puente viaducto y un intercambiador en el barrio mutis.

**Descripción:** la construcción del Viaducto Carrera Novena dentro de la Conexión Vial del Centro de Bucaramanga con la Ciudadela Real de Minas conlleva a la

construcción de un intercambiador para la distribución del tráfico desde y hacia el Viaducto.

La conexión vial inicia de Norte a Sur en la intersección de la carrera novena con calle 45, en un paso a desnivel. Se considera necesario, desde el punto de vista técnico - económico, pasar la carrera novena por debajo de la calle 45, atravesando el Cementerio Universal hasta llegar al borde de la escarpa norte de la Quebrada La Rosita, donde inicia un viaducto que conecta directamente con la escarpa sur de la Quebrada El Loro. Se contempla un viaducto que se inicia en el borde de la escarpa de la quebrada La Rosita y termina en la escarpa sur de la quebrada El Loro. El acceso sur, está conformado por la continuación del eje del viaducto que se bifurca hacia la carrera 1W con sentido sur-norte y hacia la carrera 2W que quedará con sentido norte-sur.

**Actividades realizadas:**

Se realizaron dos informes técnicos, con los cuales se resumió los estudios y diseños contratados en años anteriores para dar viabilidad al proyecto.

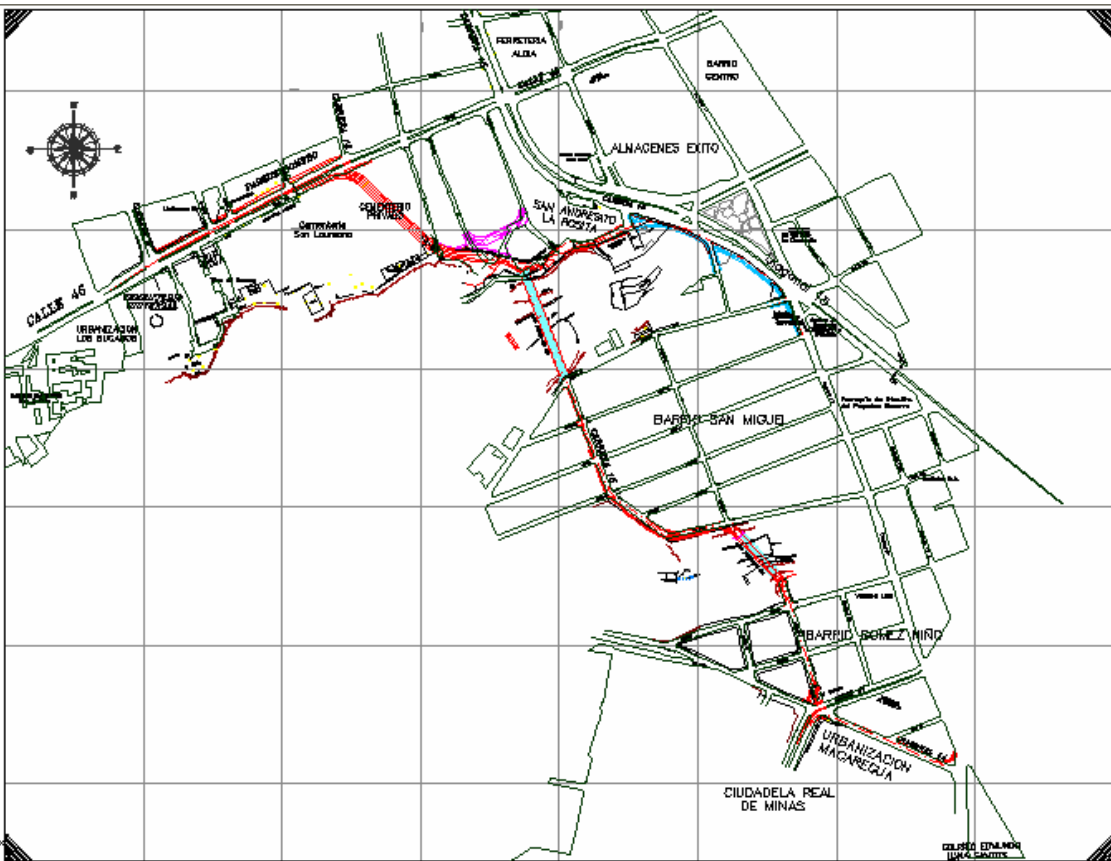
IMAGEN 18. Inicio del proyecto de la prolongación de la carrera 9 con 45



IMAGEN 19. El nuevo trazado vial afectaría la vivienda del lado izquierdo para mejorar el empalme con la avenida los samanes en la ciudadela real de minas.



IMAGEN 20. Esquema de localización del proyecto



#### **4. CONCLUSIONES**

Con el presente documento quedan definidas las actividades desarrolladas durante el trabajo de grado en la modalidad de práctica empresarial. No obstante, en el transcurso de la misma, se notan falencias en el conocimiento legislativo, las cuales se fueron disipando en el transcurso de la misma, para la correcta interpretación de los lineamientos que rigen la contratación estatal en Colombia.

En el apoyo que se realizó en los procesos de contratación, que se llevó a cabo en la Subdirección de Planeación e Infraestructura del Área Metropolitana de Bucaramanga se colocó en práctica los principios fundamentales de la ley 80 y sus decretos reglamentarios y los conocimientos adquiridos en el proceso de aprendizaje.

La capacitación recibida por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga en la formulación, evaluación, control y liquidación de proyectos fue de vital importancia ya que ofreció un conocimiento general de una rama de la ingeniería que normalmente no se le da la importancia que merece. Además, fue de gran ayuda para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

En la planeación de los proyectos se tomó como base lineamientos del Plan de Ordenamiento Físico - Territorial Metropolitano, el cual establece las características y la prioridad de las actividades a realizar dentro del Área Metropolitana de Bucaramanga.

Para que los proyectos realizados en el Área Metropolitana de Bucaramanga estén bajo contrato es necesario considerar varios pasos y preparar ciertos documentos, los cuales incluyen la convocatoria, instrucciones a los licitadores, la propuesta, el acuerdo o contrato, planos, las especificaciones, obligaciones, todos los acuerdos escritos o impresos y las instrucciones referentes al método y manera de suministrar los materiales y de ejecutar el trabajo bajo contrato.

Después de haber elaborado el presente trabajo, queda la grata satisfacción de haber contribuido por medio de los aportes técnicos, en agilizar a futuro los procesos de diseño, control y supervisión de los contratos liderados por el Área Metropolitana de Bucaramanga.

Cabe señalar que los manuales tienen como objetivo servir como un material de apoyo que permitan guiar y orientar al Área Metropolitana de Bucaramanga, en la elaboración de los términos bajo los cuales se diseñaran, contratarán y realizarán proyectos de infraestructura. Como todo producto, estos manuales son susceptibles de mejorarse y enriquecerse con las valiosas experiencias, comentarios y sugerencias que se hagan llegar.

La intención de los manuales es que sean incorporados al interior de la entidad como herramientas de gestión por parte de la Subdirección de Planeación e Infraestructura y la administración en general, además de contar con la participación y respaldo de todos los servidores públicos, y la ciudadanía en general en desarrollo y aplicación de los mecanismos de participación ciudadana de que trata la Ley.

Las prácticas empresariales son una necesidad para los futuros ingenieros, los que por medio de éstas adquieren una formación integral, entrando en contacto con el real mundo de la ingeniería civil, aportando conocimientos técnicos válidos para su futuro y el del país.

## BIBLIOGRAFIA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO IDU. Manual de Contratación Versión 5 DE 2003. Bogota D.C. Página Web [www.idu.gov.co](http://www.idu.gov.co)

ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA. Plan de Ordenamiento Físico – Territorial Metropolitano. Bucaramanga.

LEGIS. Guía Lec de la Construcción. Contratación. Legis Editores S.A. Bogota, Agosto de 1994.

Ley 80 de 1993 y su decretos reglamentarios. Estatuto General de Contratación Pública.

PARRA GUTIERREZ, William René. Los contratos Estatales. Segunda Edición. Santafé de Bogotá. D.C. Ediciones Jurídicas GUSTAVO IBAÑEZ. 1996.



## ANEXO 2



AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA  
SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

OBJETO DE LA CONTRATACIÓN \_\_\_\_\_

### PRESUPUESTO OFICIAL CONSULTORÍA

CANTID.	CARGO / OFICIO O CONCEPTO	TIEMPO (MESES)	SUELDO MENSUAL	DEDICACION	VALOR PARCIAL
	<b>A) COSTOS DE PERSONAL</b>				
	<b>SUB-TOTAL COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL</b>				
	<b>TOTAL COSTOS DE PERSONAL (con F.M.= )</b>				
CANTID.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TIEMPO DE UTILIZACION	VALOR PARCIAL
	<b>B) OTROS COSTOS DIRECTOS</b>				
	<b>TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS</b>				
	<b>COSTO BASICO = (A) + (B)</b>				
	IVA(16%)				
	<b>VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA (Ajustada al peso)</b>				

PLAZO DE EJECUCION	( ) MESES
--------------------	-----------

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL PROPONENTE

ANEXO 3



**AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**  
Bucaramanga - Floridablanca - Piedecuesta - Girón

**SOLICITUD DE CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL**  
**C . D . P .**

(Marque con una X)

CTO. DE OBRA	<input type="checkbox"/>	O. CONSULTORIA	<input type="checkbox"/>	COMPRA	<input type="checkbox"/>	O. SERVICIO	<input type="checkbox"/>
CTO. CONSULTORIA	<input type="checkbox"/>	O. PREST. SERV.	<input type="checkbox"/>	O. TRABAJO	<input type="checkbox"/>	CONVENIO	<input type="checkbox"/>
OTROS	<input type="checkbox"/>						

OBJETO: \_\_\_\_\_

VALOR (En números y letras)  \_\_\_\_\_

FECHA DE SOLICITUD \_\_\_\_\_

DEPENDENCIA SOLICITANTE \_\_\_\_\_  
Subdirección de Planeación e Infraestructura

Vo.Bo. DEL DIRECTOR \_\_\_\_\_

PROYECTO \_\_\_\_\_  
INTERES METROPOLITANO

\_\_\_\_\_  
Firma y Fecha de Recibo  
(Of. Profesional Universitario Presupuesto)

NOTA: Este formato requiere para ser valido la firma del director

## ANEXO 4



AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA  
BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUUESTA

### ESTUDIO DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD

**OBJETO DE LA CONTRATACIÓN** \_\_\_\_\_

#### OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta contratación es \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

#### ANTECEDENTES

(Es la descripción de todos los eventos que enmarcan el proyecto) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### JUSTIFICACION

Por lo anteriormente descrito se estima conveniente y oportuno realizar las obras de \_\_\_\_\_

#### DESCRIPCION

El proyecto tiene como características principales \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Las obras de \_\_\_\_\_ comprenden las siguientes actividades:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

### **FUENTE DE FINANCIAMIENTO**

Los recursos del Área Metropolitana de Bucaramanga tendrán cargo al rubro de \_\_\_\_\_.

### **PRESUPUESTO ESTIMADO**

Para la ejecución del proyecto, se estima un presupuesto total aproximado de \_\_\_\_\_ (\$ \_\_\_\_\_), incluido el IVA.

Dado en Bucaramanga, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ del año 2.00\_\_.

\_\_\_\_\_  
Subdirector de planeación e infraestructura AMB

## **ANEXO 5**

CONVOCATORIA PÚBLICA AMB-SPI No. \_\_ – 20\_\_

**OBJETO A CONTRATAR** \_\_\_\_\_

### **PLIEGO DE CONDICIONES O TERMINOS DE REFERENCIA**

#### **VOLUMEN I CONDICIONES GENERALES**

##### **1. OBJETO**

El Área Metropolitana de Bucaramanga, requiere propuestas para contratar mediante el sistema de pago por suma global las labores \_\_\_\_\_ labores que en su desarrollo deberán sujetarse a lo estipulado en los presentes Términos de Referencia, las normas generales para la \_\_\_\_\_, la ley 80 de 1993 y sus decretos reglamentarios, las normas técnicas de calidad y en las normas vigentes sobre la regulación ambiental.

##### **2. GENERALIDADES**

(Se realiza una descripción general de las características del proyecto)

##### **3. LOCALIZACION DEL PROYECTO**

El proyecto \_\_\_\_\_, se localiza dentro de la jurisdicción del Área Metropolitana de Bucaramanga, en \_\_\_\_\_.

##### **4. ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos estarán encaminados a \_\_\_\_\_

Los alcances descritos en estos Pliegos de condiciones y/o Términos de Referencia están orientados \_\_\_\_\_, las cuales se exponen a continuación:

##### **A. Aspectos Técnicos:**

(Descripción de los requerimientos técnicos necesarios para la ejecución del contrato)

## **B. Aspectos Administrativos:**

Además de los aspectos contemplados en los términos generales para la ejecución de éste tipo de \_\_\_\_\_, el contratista o consultor del proyecto deberá:

### **14. PRESUPUESTO OFICIAL**

El AMB cuenta con los recursos disponibles para éste contrato, contenidos según el presupuesto oficial para la presente OBRA Y/O CONSULTORÍA en \_\_\_\_\_ PESOS M/CTE. (\$ \_\_\_\_\_,oo), más \_\_\_\_\_ PESOS M/CTE. (\$ \_\_\_\_\_,oo) por concepto de IVA, para un presupuesto oficial total de \_\_\_\_\_ PESOS M/CTE. (\$ \_\_\_\_\_,oo), de acuerdo con la Disponibilidad Presupuestal No. \_\_\_\_\_, de fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20\_\_.

La propuesta, para ser aceptada no podrá sobrepasar éste último valor.

La propuesta económica deberá incluir todos los costos relacionados con la ejecución eficiente y cabal de las Actividades, de acuerdo con los alcances descritos en el presente documento.

### **15. REGULACION JURIDICA**

Al proceso de contratación directa, se aplicará el ordenamiento constitucional, el régimen jurídico determinado en la Ley 80 de 1993 y sus disposiciones reglamentarias, en especial el decreto 2170 de 2002, el art. 50 de la Ley 789 de 2002, la Ley 828 de 2003 y el artículo 66 de la Ley 863 de 2003 referente al certificado expedido por la Contaduría General de la Nación, el reglamento interno de contratación estatal del Área Metropolitana de Bucaramanga y demás normativa que en su vigencia sea pertinente.

La Contaduría General de la Nación expedirá los certificados, a cualquier persona natural o jurídica que lo requiera. Para la expedición del certificado el interesado deberá pagar un derecho igual al tres por ciento (3%) del salario mínimo legal mensual vigente. Para efectos de celebrar contratos con el Estado o para tomar posesión del cargo será suficiente el pago de derecho del certificado e indicar bajo gravedad del juramento, no encontrarse en situación de deudor moroso con el erario o haber suscrito acuerdos de pagos vigentes.

### **16. CONSULTAS Y OBSERVACIONES AL PROYECTO DE TÉRMINOS DE REFERENCIA**

El proyecto de términos de referencia, podrá ser consultado directamente en las oficinas del Área Metropolitana de Bucaramanga, Subdirección de Planeación e Infraestructura en horario de oficina, o en la página web de la entidad [www.amb.gov.co](http://www.amb.gov.co), - sección contratación, a partir del día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_ y hasta el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_. Durante éste término se podrá presentar observaciones al proyecto de términos de referencia por parte de los interesados en el proceso.

Las observaciones podrán hacerse llegar a la entidad por medios electrónicos vía E-mail a la dirección [areametr@epm.net.co](mailto:areametr@epm.net.co), o por medios escritos directamente a las instalaciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, localizadas en la Avda. Los Samanes N° 9-280 Ciudadela Real de minas.

El Área Metropolitana de Bucaramanga tendrá plazo para resolver las observaciones allegadas, hasta el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_. En caso que las observaciones generen modificaciones al proyecto de términos de referencia, éstas se entenderán resueltas con sola publicación de los términos de referencia definitivos, en donde se incluirán las modificaciones del caso. Las respuestas a las observaciones se publicarán en la página web de la entidad a partir del día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_, o se podrán consultar directamente en las instalaciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, subdirección de Planeación e Infraestructura.

#### **17. APERTURA DE LA CONVOCATORIA PÚBLICA**

Se declara abierta la convocatoria pública AMB-SPI N° \_\_ de 200\_, el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_. Mediante resolución motivada se publicará y ordenará la apertura del proceso de convocatoria. Así mismo en la Resolución de Apertura se aprobarán y se ordenará publicar los Pliegos de Condiciones y/o Términos de Referencia definitivos. Dicha resolución también será publicada en la página Web de la entidad.

Los Términos de Referencia definitivos, se podrán consultar gratuitamente a partir del mismo día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_, en la misma página Web o directamente en las oficinas de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del Área Metropolitana de Bucaramanga.

#### **18. FECHA PARA MANIFESTAR EL INTERES EN PARTICIPAR**

De acuerdo con lo señalado en el numeral 3 del artículo 11 del decreto 2170 de 2002, los interesados en participar en el proceso de selección, podrán manifestar su interés en el proceso, a través del correo electrónico *areametr@epm.net.co* o por cualquier medio escrito directamente a las instalaciones del Area Metropolitana de Bucaramanga, desde el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_ a las ocho de la mañana (8:00 a.m.) hasta el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_ a las seis de la tarde (6:00 p.m.).

Los interesados en participar deberán diligenciar el formato de inscripción anexo, con la información requerida.

#### **19. AUDIENCIA PUBLICA PARA EFECTUAR EL SORTEO DE SELECCIÓN DE LOS PROPONENTES**

Cuando el número de inscritos para participar en la presente convocatoria sea superior a diez (10), se procederá a realizar una Audiencia Pública, de conformidad con el Artículo 11, numeral 3 inciso 2 del Decreto 2170 de 2002, para que mediante sorteo se seleccionen los diez (10) proponentes que podrán participar en esta convocatoria. Dicha audiencia se realizará el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_, a las Once de la mañana (11:00 a.m.) en la Sala de Proyecciones del Area Metropolitana de Bucaramanga, con la participación de los oferentes inscritos entre los días \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_ y el \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_ hasta las seis de la tarde (6:00 p.m.).

Los resultados del sorteo de selección de proponentes se publicarán en la página Web de la entidad el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_ y se mantendrá en las oficinas de la Subdirección de Planeación e infraestructura, para su consulta.

En el evento que se presenten hasta diez (10) inscritos, no se realizará la Audiencia Pública de selección de proponentes; en todo caso se publicará el listado definitivo de oferentes el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_, en la página Web de la entidad.

## **20. VENTA Y VALOR DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA**

Los oferentes inscritos y seleccionados podrán adquirir los Términos de Referencia en la Subdirección de Planeación e Infraestructura del Área Metropolitana de Bucaramanga, ubicada en la Avenida Los Samanes No. 9-280 Ciudadela Real de Minas Piso 1, desde el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_ a las Ocho de la mañana (8:00 a.m.) hasta el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_ a las cuatro de la tarde (4:00 p.m.), cancelando previamente en las oficinas de BANCAFÉ, Acrópolis, Cuenta Corriente # \_\_\_\_\_ la suma de \_\_\_\_\_ PESOS M/CTE (\$ \_\_\_\_\_ .oo), valor no reembolsable. El recibo o comprobante de la consignación se entregará a la Subdirección Administrativa y Financiera del AMB.

También se podrán adquirir bajándolos directamente de la página Web de la entidad, [www.amb.gov.co](http://www.amb.gov.co). En cualquier caso, para la presentación de la oferta, se requerirá fotocopia de la consignación de pago de los Términos de Referencia a nombre del oferente.

## **21. APERTURA Y CIERRE DEL PLAZO PARA LA PRESENTACION DE PROPUESTAS DE LA CONVOCATORIA PUBLICA**

Fecha de Apertura: \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_, a las 8:00 a.m.

Cierre de la Convocatoria: \_\_\_\_\_ a (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_, a las 10:00 a.m.

Las propuestas se recibirán en la Secretaría de la Dirección del Área Metropolitana de Bucaramanga, localizada en la Avenida Los Samanes No. 9-280, Ciudadela Real de Minas, Piso 2, dentro de los plazos y horas señaladas. La hora será seguida por el reloj institucional ubicado en la secretaria de dirección.

## **22. PRESENTACION DE LAS PROPUESTAS**

- El proponente deberá entregar su propuesta en original y copia, debidamente foliada, únicamente con la documentación exigida y completa, de acuerdo con los formatos y requisitos de éste documento. La propuesta debe presentarse debidamente identificada con el nombre del proponente y el objeto de la convocatoria.
- La sola presentación de la propuesta, es indicio de que el contratista ha leído los Pliegos de Condiciones y/o Términos de Referencia, que conoce las condiciones del contrato que llegara a celebrarse, así como las condiciones para la ejecución del proyecto y que las acepta totalmente.

- No se aceptarán propuestas que se entreguen después de la fecha y hora fijada para el cierre de la Convocatoria Pública.

### **23. CONDICIONES PARA PARTICIPAR**

Podrán participar en la presente convocatoria todas las personas naturales y/o jurídicas, directamente o bajo la modalidad de Consorcio, Unión Temporal o Promesa de Sociedad que acrediten el cumplimiento de los requisitos mínimos exigidos en los presentes Pliegos de Condiciones y/o Términos de Referencia.

Las calidades y requisitos exigidos, deben acreditarse mediante la presentación de copia de documentos expedidos por la entidad y/o autoridad competente conforme a la Ley colombiana.

Los oferentes, deberán cumplir con los requisitos generales expuestos más adelante, a efecto de que puedan ser considerados habilitados para participar en la presente convocatoria pública.

### **24. DOCUMENTOS NECESARIOS PARA HABILITAR LA PROPUESTA**

Los siguientes documentos se consideran necesarios, para que el Área Metropolitana de Bucaramanga habilite la oferta, por lo tanto la AUSENCIA DEFINITIVA DE ESTOS DOCUMENTOS INHABILITAN LA OFERTA.

Así mismo y de conformidad con lo señalado en el Decreto Reglamentario 2170 de 2002, la entidad podrá solicitar los documentos y requisitos que aclaren la propuesta hasta antes de la adjudicación, siempre que éstos no sean necesarios para la comparación de ofertas.

La propuesta debe contener como mínimo los siguientes documentos:

#### **▪ Carta de presentación de la propuesta**

La carta de presentación de la oferta deberá seguir el modelo del Anexo No. 1 y firmarse por la persona natural o el representante legal de la persona jurídica, o por la persona designada para representar al Consorcio o Unión Temporal cuando de ello se trate (No subsanable).

Las deficiencias de forma que pueda tener en su contenido serán subsanables en el término dado por la entidad.

#### **▪ Documento de conformación del consorcio y/o Unión temporal**

Debidamente diligenciado de acuerdo con el formato anexo N° 2-A ó 2-B (Si es el caso).

Los Oferentes indicarán si su participación es a título de consorcio o unión temporal y en este último caso, señalarán los términos y extensión de la participación en la oferta y en su ejecución, los cuales no podrán ser modificados sin el consentimiento previo del Área Metropolitana de Bucaramanga. (Subsanable)

- **Póliza de seriedad de la oferta**

La garantía de seriedad de la oferta debe ser expedida por una compañía de seguro, para garantizar la seriedad de la propuesta. Este documento debe presentarse en original y ser expedido exclusivamente a favor del Área Metropolitana de Bucaramanga, con una vigencia de ciento veinte (120) días calendario contados a partir de la fecha y hora de cierre de la Convocatoria Pública y presentación de la propuesta, en un todo de acuerdo con lo establecido en los términos de referencia para la presentación de la propuesta y por una cuantía equivalente al diez por ciento (10%) del valor de la propuesta.

En caso de presentarse la propuesta en Consorcio ó en Unión Temporal, la póliza de garantía deberá ser tomada a nombre del Consorcio o Unión Temporal, firmada por el representante legal del mismo.

En el evento de presentación conjunta de propuestas, la garantía de seriedad deberá expedirse a nombre de cada uno de los integrantes del consorcio o unión temporal, según el caso.

El Proponente deberá incluir los originales de la Póliza de Garantía y su correspondiente recibo de pago. En caso de prórroga de la fecha de entrega de la propuesta, la vigencia de esta garantía deberá ser ampliada de conformidad a lo requerido por la ENTIDAD.

El Proponente deberá tener vigente la garantía de seriedad de la propuesta hasta cuando esté perfeccionado el contrato; de no ser así, deberá ampliar la vigencia.

Previa solicitud de su parte y de no resultar ganadora la propuesta, al Proponente se le devolverá la garantía de seriedad de la misma. (No subsanable)

Todos los datos contenidos en la garantía de seriedad de la propuesta son subsanables, dentro del término otorgado por la entidad.

Al proponente se le hará efectiva la garantía de seriedad de la propuesta, en el evento que:

- Solicite el retiro de su propuesta, después del cierre de la convocatoria pública, salvo en caso de inhabilidad e incompatibilidad.
- Cuando el proponente favorecido con la adjudicación no suscriba el contrato.

- **Copia del Certificado de Existencia y Representación legal**

Expedido por la Cámara de Comercio dentro de los treinta (30) días calendario anteriores a la fecha de presentación de la oferta (En el caso de personas jurídicas).

En caso de que el Oferente esté conformado por un consorcio o unión temporal, cada una de las firmas integrantes que constituyan la persona jurídica deberá presentar el correspondiente certificado, cumpliendo las condiciones expuestas (Subsanable).

- **Autorización de Junta de Socios**

En caso de requerirlo, se deberá anexar la autorización al gerente para participar, conformar consorcios o uniones temporales y/o contratar por la cuantía estipulada, expedida por la Junta de socios y con destinación exclusiva a la presentación de la propuesta para la convocatoria pública AMB-SPI N° 03-04. (Subsanable)

- **Certificaciones válidas de ejecución de contratos de objeto similar**

Con el propósito de verificar la experiencia específica del proponente, se debe presentar copia de las certificaciones de contratos de \_\_\_\_\_ de objetos similares, en los términos que se indican en los presentes Pliegos de Condiciones y/o Términos de Referencia. Las certificaciones deben expedirse por parte de la entidad contratante y debe contener la información clara y precisa necesaria para la comparación de las ofertas. (No Subsanable la no presentación).

Se validará como certificación el acta de liquidación del contrato, siempre y cuando contenga la información solicitada, la cual deberá contener: entidad contratante, objeto del contrato, contratista, valor total ejecutado (incluyendo adicionales), plazo total (incluyendo ampliaciones), actividades realizadas por el consultor, fecha de terminación del contrato.

Las deficiencias de forma en el contenido de la información son subsanables.

*Experiencia específica del contratista*

(Dependiendo del tipo de contrato se establece la experiencia del proponente)

- **Propuesta Económica**

Se deberá diligenciar el formato anexo N° \_ (Formulario de la propuesta económica), estimando los costos y cantidades necesarios para la correcta ejecución del contrato y calculando los valores parciales y el presupuesto total. Los costos unitarios deben presentarse sin cifras decimales, es decir en unidades enteras aproximadas al peso.

No será objeto de reclamación posterior los errores en el cálculo y análisis de costos en que incurra el proponente al presentar su propuesta. Estos son de total responsabilidad del Oferente.

En caso de discrepancia entre el costo unitario consignado en la lista de ítems de costo y el valor total obtenido en el mismo formulario, prevalecerá el costo unitario y se procederá a realizar la corrección aritmética de la propuesta económica. (No subsanable)

- **Certificado de afiliación y pago de aportes al sistema de seguridad social y salud integral.**

Las personas jurídicas deberán acreditar el pago de los aportes de sus empleados a los sistemas de seguridad social y salud integral, así como los aportes parafiscales al SENA, cajas de compensación familiar, FIC, etc. correspondiente a los últimos dos (02) años, expedido por el Revisor Fiscal o en su defecto por el Representante Legal del proponente. (Subsanable).

El revisor fiscal debe figurar inscrito en el certificado de la Cámara de Comercio. (No subsanable)

Para el caso de Consorcios o Uniones Temporales, los miembros integrantes deberán anexar cada uno dicho documento.

- **Documento de cumplimiento Parágrafo del Art. 66 de la Ley 863/03**

Las Personas Naturales o Jurídicas deberán presentar copia de la consignación y declaración juramentada; la consignación se efectuará teniendo en cuenta la siguiente información:

Las personas naturales o los representantes legales de las personas jurídicas que requieran celebrar contratos con el Estado o tomar posesión de un cargo público, según se trate, deberán presentar a la Entidad Pública un recibo de consignación por el valor equivalente al 3% del SMMLV (\$10.740 AÑO 2004).

La consignación se efectuará teniendo en cuenta la siguiente información:

ENTIDAD FINANCIERA	BANCO POPULAR
NÚMERO DE CUENTA CORRIENTE	050000249
NOMBRE DE LA CUENTA	DIRECCIÓN DEL TESORO NACIONAL-FONDOS COMUNES
CODIGO RENTISTICO	1212-99
FORMULARIO	CONVENIO DIRECCIÓN DEL TESORO NACIONAL RECAUDO NACIONAL
VALOR A CONSIGNAR	3% del SMMLV (\$10.740 AÑO 2.004)

En el formato de consignación se debe indicar de manera clara:

CIUDAD	
FECHA: AAAA/MM/DD NOMBRE DEL DEPOSITANTE CÉDULA DE CIUDADANIA, NIT, CÉDULA DE EXTRANJERÍA, PASAPORTE O SOCIEDAD EXTRANJERA SIN NIT EN COLOMBIA	

A la copia de la consignación se le deberá anexar una declaración juramentada de acuerdo con el anexo No. \_\_\_ "MODELO DE DECLARACIÓN JURAMENTADA", donde expresa que para dar cumplimiento al Parágrafo del artículo 66 de la Ley 863 de 2.003 dice: "para efectos de celebrar contratos con el Estado o para tomar posesión del cargo será suficiente el pago de derechos de certificado e indicar bajo la gravedad de juramento, no encontrarse en situación de deudor moroso con el erario o haber suscrito acuerdos de pagos vigentes".

**Nota:** Una vez se reciba las propuestas en el Área Metropolitana de Bucaramanga por medio de la oficina gestora se realizará el trámite correspondiente ante la Contaduría General de la Nación, para la expedición de certificados de deudores morosos enviando las copias de las consignaciones junto con la declaración juramentada de acuerdo con el "MODELO PARA SOLICITUD DE CERTIFICADOS BDME", el cual será expedido por la Contaduría General de Nación a cualquier persona natural o jurídica que lo solicite, solamente a través del ente público, y en ningún caso expedirá estos certificados de manera directa o personal.

▪ **Acreditación del pago de los derechos de participación**

El proponente deberá anexar fotocopia de la consignación de pago de los términos de referencia a nombre del proponente, tal como se inscribió. (Subsanable).

**Nota:** El carácter de subsanable, significa que si el proponente no incluye en la propuesta alguno de los documentos o no los presenta conforme a los requisitos establecidos, la entidad le requerirá en tal sentido. De no obtener respuesta o de obtenerla en forma insatisfactoria dentro del plazo establecido para tal fin, el proponente incurrirá en causal de rechazo, conforme al numeral 21.

El carácter de No subsanable, significa que ante la no-presentación del documento, la propuesta será rechazada de inmediato.

**25. ACEPTACION DE LAS CONDICIONES DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA**

La aceptación de la totalidad de las condiciones sobre la ejecución de los trabajos, sobre la elaboración y presentación de la propuesta y sobre las condiciones económicas y contractuales estipuladas en estos términos de referencia se entiende totalmente aceptada por el proponente con el hecho de firmar y presentar su propuesta.

**26. RETIRO Y MODIFICACION DE OFERTAS**

Si un Oferente desea retirar su oferta antes del cierre de la misma, deberá presentar una solicitud en tal sentido, firmada por la misma persona que firmó la carta de presentación de la oferta. La oferta le será devuelta sin abrir, previa expedición de un recibo firmado por el solicitante.

En caso de que el Oferente quiera adicionar documentos a su oferta, podrá hacerlo en original y una copia debidamente firmados, antes de la hora límite de cierre de la oferta, especificando en el sobre, con su nombre y fecha, que contiene una modificación.

No será permitido que ningún oferente modifique o adicione su oferta después que el plazo para la entrega de ofertas haya terminado y el proceso de la oferta se haya cerrado.

**27. TERMINO PARA EL ANALISIS Y EVALUACION DE LAS PROPUESTAS**

Los estudios técnicos, financieros y jurídicos necesarios para la evaluación de las Propuestas, se realizarán dentro de los Ocho (8) días calendario, siguientes a la fecha de cierre de la convocatoria.

**28. CRITERIOS OBJETIVOS DE EVALUACION Y ADJUDICACION**

ANALISIS Y VERIFICACION DE PROPUESTAS

Una vez recibida la documentación por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga, para comprobar si el proponente cumple con los documentos y requisitos exigidos y comprobar si las

propuestas se ajustan en general a las condiciones establecidas en los Pliegos de Condiciones y/o Términos de Referencia, se verificarán aritméticamente las propuestas, corrigiendo los errores que se presenten en ellas. El valor corregido será el utilizado para la comparación de las propuestas y será el que se tenga en cuenta para la selección del contratista y adjudicación del contrato.

- *ASPECTOS JURIDICOS*

Este aspecto NO asignará puntaje pero habilitará o descalificará las mismas para su evaluación técnica y económica. Se tendrá en cuenta la presentación total y bien diligenciada de los formularios de la propuesta y demás documentos exigidos.

Serán hábiles las propuestas que cumplan con la totalidad de los documentos y requisitos mínimos exigidos en el pliego de condiciones. Las propuestas que no cumplan con lo exigido serán consideradas No Viables o No admisibles.

Todos los documentos exigidos son considerados esenciales para habilitar y evaluar la propuesta.

Los errores que se presenten en los documentos esenciales, podrán ser subsanados dentro del plazo determinado por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga. Si al término de éste plazo no se subsanare el documento, la propuesta se descalificará.

- *ASPECTOS TECNICOS*

El incumplimiento de los requisitos mínimos exigidos será causal de eliminación por considerar la propuesta NO Viable/No Admisible desde el punto de vista técnico. Se tendrán en cuenta los siguientes criterios de tipo técnico:

Una vez analizadas las propuestas desde los puntos de vista jurídicos, se determinarán cuales de las propuestas son Viables y/o Admisibles. Sólo las propuestas admisibles, podrán participar en el proceso de evaluación, calificación y adjudicación del contrato.

*PERSONAL PROFESIONAL A CARGO DE LA CONSULTORÍA*

Este criterio no asignará puntaje, ni será objeto de evaluación dentro de la propuesta. Sólo se exigirá su cumplimiento al contratista seleccionado.

El proponente es libre de establecer el número de personas a utilizar en el desarrollo de los trabajos, de acuerdo con el enfoque y organización que le da a los mismos; sin embargo, El AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA ha considerado un personal básico e indispensable para el correcto desarrollo del contrato, para lo cual \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

- *ASPECTOS ECONOMICOS (PROPUESTA ECONOMICA).*

Este criterio será el único factor de comparación y adjudicación del contrato. Tendrá un puntaje máximo de 100 puntos, sobre los cuales se evaluará la propuesta, así:

Ninguna de las propuestas podrá superar en valor al presupuesto oficial incluido el IVA, so pena de no ser tenida en cuenta para su evaluación y quedar eliminada del proceso. Para efectos de comparar las propuestas, se tomará el valor de las propuestas antes de IVA, a fin de colocarlas en igualdad de condiciones.

Con el valor de las propuestas económicas corregidas (Sin IVA) se entrará a calcular el promedio aritmético, incluyendo el presupuesto oficial (Sin IVA). La propuesta cuyo valor sea exactamente igual al valor de la media aritmética recibirá los 100 puntos.

(Se describe las formulas a utilizar para la calificación)

## **29. RECHAZO Y/O ELIMINACIÓN DE OFERTAS**

Habrá lugar al rechazo de la oferta en los siguientes casos:

- Entrega extemporánea de la oferta.
- Si el valor de la oferta supera el valor del presupuesto oficial señalado o si es menor al 20% del mismo.
- Cuando el plazo de ejecución ofrecido en la oferta exceda al plazo establecido en éste pliego.
- La propuesta presentada por el oferente no inscrita dentro del término establecido para manifestar el interés en participar y/o no seleccionada dentro del grupo de las diez (10) propuestas, de acuerdo con el decreto 2170 de 2002.
- La propuesta presentada por persona natural o jurídica que no haya pagado los Pliegos de Condiciones y/o Términos de Referencia.

Aquellas ofertas que no hayan sido rechazadas, serán objeto de evaluación según el procedimiento establecido en éstos Pliegos de Condiciones y/o Términos de Referencia y dentro de éste proceso podrán ser eliminadas todas, alguna o algunas de las ofertas, en los siguientes casos:

- Cuando se presente alguno de los casos de inhabilidad contemplados en la ley, por parte del proponente.
- La no-presentación de cualquiera de los documentos esenciales exigidos en el numeral 13 de éstos pliegos.
- Cuando se compruebe confabulación entre los oferentes.
- Cuando el (los) oferente (s) haya (n) tratado de inferir, influenciar o informarse indebidamente sobre el análisis de las ofertas.
- Cuando existan varias ofertas hechas por el mismo oferente, bajo el mismo nombre o por interpuesta persona.
- Cuando un oferente tenga intereses patrimoniales en otra persona jurídica que licite; es decir, cuando se trate de ofertas que correspondan a sociedades que tengan socios comunes, excepto en caso de sociedades anónimas.
- Cuando la entidad haya solicitado subsanar algún documento o exigido alguna aclaración y el proponente NO la corrija o NO satisfaga el requerimiento de entidad.
- La existencia y comprobación de informaciones contrarias a la realidad contenidas en cualquiera de los documentos de la oferta.

- Cuando el representante o los representantes legales de una persona jurídica ostenten igual condición en otra u otras entidades diferentes, que también estén participando en la presente oferta.
- Cuando la propuesta sea presentada por consorcios, uniones temporales y/o personas jurídicamente incapaces para obligarse o que no cumplan todas las calidades y condiciones de participación indicadas dentro de estos Términos de Referencia.
- Cuando el proponente no presente los documentos que tienen el carácter de NO subsanable.
- Cuando se presenten errores aritméticos en la propuesta económica, que superen el 1% del valor original de la misma.

### **30. REVISION DE LA EVALUACION**

El informe jurídico, técnico – económico de la evaluación de las propuestas permanecerá en la oficina jurídica del Área Metropolitana de Bucaramanga por un término de \_\_\_\_ (\_\_) días hábiles, previsto para los días comprendidos entre el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_ y el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 20\_\_, para que los oferentes tengan la oportunidad de enterarse de los resultados de la evaluación y presenten las observaciones que estimen pertinentes. Los oferentes no podrán completar, adicionar, modificar o mejorar sus propuestas.

### **31. DECLARATORIA DE DESIERTA**

La declaratoria de desierta de ésta convocatoria pública, se ajustará a lo estipulado en el numeral 18 del Artículo 25 de la Ley 80 de 1993, según el cual podrá declararse desierta en los siguientes eventos:

- a.) Cuando los ofrecimientos recibidos por la entidad no le permitan realizar una selección objetiva de conformidad con lo establecido en la Ley 80 de 1993 y sus normas reglamentarias.
- b.) Cuando no participe por lo menos una (1) propuesta hábil. Se entiende por propuesta hábil aquella que cumpla con la totalidad de los requisitos de los Términos de Referencia, que sean necesarios para la comparación de las propuestas. Sin embargo la Entidad se reserva el derecho de analizar su conveniencia.
- c.) Cuando no se presente ningún proponente.
- d.) Cuando el procedimiento se hubiese adelantado con pretermisión de alguno de los requisitos previstos en la Ley 80 de 1993 o en sus normas reglamentarias, sin que puedan ser subsanados.
- e.) Cuando ninguna de las propuestas se ajuste a los Pliegos de condiciones y/o Términos de Referencia.
- f.) Cuando se hubiese violado la reserva de las Propuestas de manera ostensible y antes del cierre del concurso.
- g.) Cuando por acción u omisión de cualquier oferente o de un tercero, debidamente establecida se evidencie con absoluta certeza que se rompió el criterio de imparcialidad o escogencia objetiva en desarrollo de la igualdad de oportunidades en el proceso de selección.

### **32. CRITERIOS PARA DIRIMIR EMPATES**

En el evento de presentarse empate entre dos (2) o más ofertas, el Área Metropolitana de Bucaramanga, actuará así:

- La oferta que presente un menor valor en precio total entre dichas propuestas, considerando inicialmente éste valor sin tener en cuenta el IVA.
- En caso de continuar el empate, se elegirá la oferta que ofrezca la mayor experiencia en ejecución de contratos de objeto similar.
- Si persiste el empate, se efectuará un sorteo por el sistema de balota entre los oferentes empatados.

### **33. ADJUDICACION**

La adjudicación del contrato que resulte de la presente convocatoria pública se comunicará mediante la publicación de la resolución de adjudicación, previa respuesta a las observaciones presentadas al informe de evaluación.

El acto administrativo mediante el cual se adjudique el contrato se notificará al proponente ganador de acuerdo con lo previsto en el numeral 11 del artículo 30 de la Ley 80 de 1993 y se comunicará a los demás proponentes que hayan participado en el proceso por medio de publicación de la resolución de adjudicación en la página web de la entidad, [www. amb.gov.co](http://www.amb.gov.co) donde podrá ser consultado por los oferentes después del día \_\_\_\_ \_\_\_\_ ( ) de \_\_\_\_ de 20\_\_.

### **34. SUSCRIPCION Y PLAZO DE EJECUCION DE LA CONSULTORIA**

Una vez notificado el proponente sobre la selección y aceptación de su propuesta, en un término de cinco (05) días calendario deberá suscribir con su firma el contrato de Consultoría, presentar las pólizas exigidas, cancelar el impuesto de timbre y publicar el contrato en la gaceta departamental.

El plazo para la ejecución del contrato de consultoría, hasta la entrega a entera satisfacción del AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA es de \_\_\_\_\_ ( ) **DIAS CALENDARIO**, contados a partir de la fecha en que se firme el acta de iniciación del contrato de consultoría, la cual será suscrita dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la entrega del anticipo por parte de la entidad contratante. En dicho plazo, el consultor o contratista deberá realizar la totalidad del proyecto.

### **35. VALOR DEL CONTRATO Y FORMA DE PAGO**

El valor del contrato será el que resulte de la propuesta ganadora, previa revisión y aprobación de las operaciones aritméticas del formato de la propuesta económica será parte integral del contrato de consultoría.

Los precios pactados en el contrato no serán objeto de reajustes y se considerarán fijos desde la presentación de la oferta hasta la terminación del contrato, a menos que surjan hechos que alteren la ecuación contractual en detrimento del beneficio de alguna de las partes.

El proponente deberá evaluar los ítems del formulario que considere necesarios para la ejecución del contrato de acuerdo con su organización, enfoque y exigencia de los términos de referencia y llenar sólo los costos que estime necesarios.

No será objeto de reclamación posterior los errores en el cálculo del valor total de la propuesta. Estos son de total responsabilidad del oferente. En caso de discrepancia entre el valor consignado en la lista de ítems y el valor total obtenido en el mismo formulario, prevalecerá el valor unitario y/o parcial y se procederá a realizar la corrección aritmética de la propuesta económica.

El valor del contrato se cancelará mediante actas de pago parcial mensual por el valor correspondiente a las labores ejecutadas durante cada período, con la aprobación del Supervisor del Área Metropolitana de Bucaramanga.

En cada una de las Actas de pago, se dejará constancia del cumplimiento de la afiliación y pago de aportes al sistema general Integral de salud (Salud, pensión, Riesgos profesionales) del personal vinculado al desarrollo del contrato, así como de los aportes parafiscales correspondientes al contrato (SENA, ICBF), de conformidad con la Ley 789 de 2002 y Ley 828 de 2003.

Para hacer efectivo el pago final del contrato, el Área Metropolitana de Bucaramanga requiere adicionalmente de la respectiva Acta de Liquidación del contrato.

### **36. ANTICIPO**

El Área Metropolitana de Bucaramanga concederá al contratista un anticipo equivalente al \_\_\_\_\_ por ciento (\_\_\_%) del valor del contrato, el cual se amortizará en un porcentaje equivalente a la cancelación de todas y cada una de las Actas de pago parcial y final que se suscriban. El anticipo se maneja en cuenta separada de acuerdo a los requerimientos dados en el concepto jurídico emitido por la Jefe de la Oficina Jurídica, fundamentado en el artículo 7 del Decreto 2170 de 2002.

Es condición para la entrega del anticipo, la presentación por parte del contratista, de todos los documentos adicionales exigidos antes de la iniciación de la Consultoría, tales como: organigrama de trabajo, documentos y certificaciones que den soporte a la información suministrada para el personal a cargo del proyecto, programa de ejecución y plan de inversión del contrato, plan de inversión del anticipo, cálculo del factor multiplicador, cálculo de los porcentajes de prestaciones sociales.

No obstante, una vez cumplido el requisito anterior, la no entrega del anticipo por parte de la entidad, no es óbice para que el contratista inicie los estudios y diseños cuando lo ordene el Área Metropolitana de Bucaramanga.

### **37. GARANTIA UNICA DE CUMPLIMIENTO**

Al contratista, en el momento de la suscripción del contrato, se le exigirá una garantía única que cubra los siguientes riesgos:

- Cumplimiento por un valor equivalente al Diez por ciento (10%) del valor del contrato y un término igual a la duración del mismo y Cuatro (4) meses más.
- Buen manejo del anticipo por un valor equivalente al mismo (30%) y una vigencia igual a la duración del contrato y cuatro (4) meses más.
- Pago de prestaciones sociales por una cuantía equivalente al 5% del valor del contrato y una vigencia igual a la duración del contrato y tres (3) años más.
- Calidad del servicio por una cuantía equivalente al Veinte por ciento (20%) y una vigencia igual a la duración del contrato y cinco (5) años más.
- Responsabilidad civil extracontractual o daño a terceros (10%) y cuatro meses más.

### **38. AUTOCONTROL DE LA CALIDAD.**

El contratista o Consultor se compromete a ejercer por su cuenta el debido control de calidad de las actividades, procesos, materiales y sistemas empleados en la ejecución del \_\_\_\_\_ contratados, como los ensayos necesarios, los cuales deberán ser ejecutados por laboratorios de reconocida idoneidad, de conformidad a las normas técnicas vigentes. Adicionalmente, el contratista deberá dar cumplimiento a las normas sobre calidad total en sus procesos técnicos, administrativos y financieros, atendiendo las normas internacionales (ISO-9000) que al respecto existen.

### **39. PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA CONTRATACIÓN DIRECTA**

Las veedurías ciudadanas, constituidas conforme a la Ley 850 de 2003 podrán desarrollar su actividad pre-contractual, contractual y post-contractual de los procesos de contratación, haciendo recomendaciones escritas y oportunas ante el Área Metropolitana de Bucaramanga, de conformidad con lo previsto en Capítulo 2, Art. 9 del Decreto 2170 del 2002.

### **40. REQUISITOS DE PERFECCIONAMIENTO, LEGALIZACION Y EJECUCION DEL CONTRATO**

El contrato se entiende perfeccionado con la firma de las partes y la expedición del Registro presupuestal correspondiente. Para su legalización se requiere de la publicación en la gaceta departamental de Santander y del pago del impuesto de timbre nacional, mediante la presentación al supervisor, de los recibos correspondientes por parte del contratista. Para su ejecución se requiere de la aprobación de la garantía única.

### **41. ACREDITACION PAGO APORTES PARAFISCALES**

Cuando la contratación se realice con persona jurídica o personas naturales con personal a cargo, como es el caso, ésta deberá acreditar el pago de los aportes de los empleados, sistemas de seguridad social integral (salud, pensión, riesgos profesionales) y parafiscales (cajas de compensación familiar, SENA, FIC e ICBF). Igualmente deberá acreditarlo al momento de la presentación de las Actas de pago parcial, final y liquidación del contrato.

*El incumplimiento de ésta obligación será causal para la imposición de multas sucesivas hasta tanto se dé el cumplimiento a satisfacción, previa verificación de la mora mediante liquidación efectuada por la entidad administradora.*

Cuando durante la ejecución del contrato o a la fecha de su liquidación se observe la persistencia de éste incumplimiento, la entidad dará aplicación a la cláusula excepcional de caducidad administrativa de conformidad con lo previsto en la ley 828 de julio 10 de 2003.

VOLUMEN II  
FORMATOS ANEXOS

ANEXO No. \_\_ CARTA DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Ciudad y Fecha:

Señores  
AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

Yo \_\_\_\_\_ obrando en (nombre propio o en representación de, o como representante legal del consorcio o Unión Temporal) de acuerdo con las condiciones que se estipulan en términos de referencia de la Convocatoria Pública \_\_\_\_\_, y en caso de que me sea adjudicada me comprometo a firmar el contrato correspondiente y declaro bajo la gravedad del juramento:

1. Que ésta propuesta y el contrato que llegare a celebrarse sólo compromete a los firmantes de ésta carta.
2. Que ninguna entidad o persona distinta de los firmantes tiene interés comercial en esta propuesta ni en el contrato probable que de ella se pueda derivar.
3. Que hemos visitado los sitios de estudio de la consultoría y tomado nota cuidadosa de sus características y de las condiciones que puedan afectar su ejecución.
4. Que conocemos el contenido de los términos de referencia y demás documentos de los términos de referencia y aceptamos los requisitos en ellos contenidos.
5. Que hemos recibido la totalidad de los documentos que integran los términos de referencia y sus adendas.
6. Que aceptamos las condiciones del contrato, cuyo valor será a precio global fijo sin reajustes.
7. Que adelantaremos los trámites necesarios para la legalización del contrato dentro de los Cinco (5) días hábiles siguientes al perfeccionamiento y nos comprometemos a iniciar los trabajos materia del contrato dentro de los (3) días hábiles siguientes al recibo del anticipo.
8. Que los profesionales especialistas presentados en la propuesta serán los encargados de desarrollar PERSONALMENTE las labores de Consultoría y que cualquier cambio deberá ser autorizado, por escrito, por el Area Metropolitana de Bucaramanga.
9. Que al frente de la consultoría, en calidad de Director estará el \_\_\_\_\_ con Matrícula Profesional No. \_\_\_\_\_ del Consejo Profesional de Ingeniería y Arquitectura de \_\_\_\_\_.
10. Que nos comprometemos, en caso de que se nos adjudique el contrato, a desarrollar y cumplir el Programa de Salud Ocupacional, el cual presentaremos a la Supervisión o Interventoría

(o su copia radicada en el Ministerio del Trabajo y Seguridad Social) con el lleno de los requisitos legales establecidos en el Decreto 1295/94 y normas concordantes. Así mismo nos comprometemos al pago de los aportes al sistema de salud, pensiones y riesgos profesionales del personal contratado para la ejecución del contrato y al pago de los aportes parafiscales (SENA, ICBF, FIC, etc.) del contrato, de acuerdo con lo dispuesto por la Ley 789 de 2002.

11. Que la presente propuesta consta de \_\_\_\_\_(\_\_\_\_) folios debidamente numerados.

12. Que hemos recibido las siguientes adendas a los documentos de licitación \_\_\_\_\_ (Indicar número y fecha de cada uno)\_\_\_\_\_ y que aceptamos su contenido.

13. Que el valor básico de la propuesta es de \_\_\_\_\_ (\$ \_\_\_\_\_ ) Moneda Corriente, Más \_\_\_\_\_ (\$ \_\_\_\_\_) por Concepto del impuesto al valor agregado IVA ( 16% SOBRE LA UTILIDAD ), para un valor total de la propuesta de \_\_\_\_\_ (\$ \_\_\_\_\_) Moneda Corriente. (ESTOS VALORES SE DEBERÁN INDICAR EN NÚMEROS Y LETRAS).

Con la siguiente Información:

Administración e Imprevistos ( \_\_\_\_\_%)  
Utilidad ( \_\_\_\_\_%)

14. Que nos comprometemos a ejecutar la totalidad de la consultoría contratada mediante la presente Licitación, a entera satisfacción del Area Metropolitana de Bucaramanga, en un PLAZO MAXIMO de \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_) (Números y Letras) días calendario.

15. Así mismo, declaramos **bajo la gravedad del juramento**, sujeto a las sanciones establecidas en el Art. 172 del Código Penal :

15.1 Que no nos hallamos incurso en causal alguna de inhabilidad e incompatibilidad de las señaladas en la Constitución y en la Ley y no nos encontramos en ninguno de los eventos de prohibiciones especiales para contratar. *(Se recuerda al proponente que si está incurso en alguna causal de inhabilidad o incompatibilidad, no puede participar en el proceso de selección de contratistas y debe abstenerse de formular propuesta).*

15.2 Que no hemos sido sancionados por ninguna Entidad Oficial, mediante acto administrativo ejecutoriado dentro de los últimos dos (2) años anteriores a la entrega de las propuestas. **(Nota : Si el proponente ha sido objeto durante dicho período de sanciones contractuales (multas y/o cláusula penal) por parte de cualquier entidad estatal, en lugar de hacer este juramento debe indicar las sanciones y la entidad que las impuso. En caso de caducidad, ella genera inhabilidad para contratar por 5 años y por tanto el caso no se ubica aquí sino dentro de lo dispuesto en el numeral 13.1, pero teniendo en cuenta los 5 años de Ley.)**

Atentamente,

Nombre o Razón Social del Proponente: \_\_\_\_\_  
Nit \_\_\_\_\_  
Nombre del Representante Legal : \_\_\_\_\_  
C.C. No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Matrícula No. \_\_\_\_\_ Profesión \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_  
Teléfonos \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_  
E-Mail \_\_\_\_\_  
Ciudad \_\_\_\_\_

FIRMA : \_\_\_\_\_  
NOMBRE DE QUIEN FIRMA : \_\_\_\_\_

**ANEXO N° \_\_A MODELO DE CARTA DE INFORMACIÓN DE CONSORCIO**

Señores

**AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

Avda. Samanes N° 9-280 Ciudadela Real de Minas  
Bucaramanga.

**REFERENCIA:** Convocatoria Pública \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_

Los suscritos, \_\_\_\_\_ (*nombre del Representante Legal*) y \_\_\_\_\_ (*nombre del Representante Legal*), debidamente autorizados para actuar en nombre y representación de \_\_\_\_\_ (*nombre o razón social del integrante*) y \_\_\_\_\_ (*nombre o razón social del integrante*), respectivamente, manifestamos por este documento, que hemos convenido asociarnos en CONSORCIO, para participar en la licitación de la referencia cuyo objeto es \_\_\_\_\_, y por lo tanto, expresamos lo siguiente:

1. La duración de este Consorcio será igual al término de la ejecución y liquidación del contrato.

2. El Consorcio está integrado por:

<b>NOMBRE</b>	<b>PARTICIPACIÓN</b>	<b>(%)</b>
---------------	----------------------	------------

_____	_____	_____
_____	_____	_____

3. La responsabilidad de los integrantes del Consorcio es solidaria, ilimitada y mancomunada.

4. El representante del Consorcio es \_\_\_\_\_ (*indicar el nombre*), identificado con C. C. No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, quien está expresamente facultado para firmar, presentar la propuesta y, en caso de salir favorecidos con la adjudicación, firmar el contrato y tomar todas las determinaciones que fueren necesarias respecto a la ejecución y liquidación del contrato con amplias y suficientes facultades.

5. La sede del Consorcio es:

Dirección \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_

Telefax \_\_\_\_\_

Ciudad \_\_\_\_\_

En constancia, se firma en \_\_\_\_\_, a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_\_.

\_\_\_\_\_  
(Nombre y firma del Representante Legal de cada uno de los integrantes)

\_\_\_\_\_  
(Nombre y firma del Representante Legal del Consorcio)

## ANEXO N° \_\_B MODELO DE CARTA DE INFORMACIÓN DE UNIÓN TEMPORAL

Señores

### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

Avda. Samanes N° 9-280 Ciudadela Real de Minas  
Bucaramanga.

**REFERENCIA:** Convocatoria Pública \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_

Los suscritos, \_\_\_\_\_ (*nombre del Representante Legal*) y \_\_\_\_\_ (*nombre del Representante Legal*), debidamente autorizados para actuar en nombre y representación de \_\_\_\_\_ (*nombre o razón social del integrante*) y \_\_\_\_\_ (*nombre o razón social del integrante*), respectivamente, manifestamos por este documento, que hemos convenido asociarnos en UNIÓN TEMPORAL para participar en la licitación de la referencia, cuyo objeto es \_\_\_\_\_, y por lo tanto, expresamos lo siguiente:

1. La duración de la Unión Temporal será igual al término de ejecución y liquidación del contrato.

2. La Unión Temporal está integrada por:

NOMBRE	TÉRMINOS Y EXTENSIÓN DE PARTICIPACIÓN EN LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO (*)	COMPROMISO (%)
--------	--	-------------------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

(\*) Discriminar en función de los ítems establecidos en el presupuesto oficial, para cada uno de los integrantes.

3. La responsabilidad de los integrantes de la Unión Temporal es solidaria e ilimitada.

4. El representante de la Unión Temporal es \_\_\_\_\_ (*indicar el nombre*), identificado con la cédula de ciudadanía No. \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, quien está expresamente facultado para firmar y presentar la propuesta y, en caso de salir favorecidos con la adjudicación, para firmar el contrato y tomar todas las determinaciones que fueren necesarias respecto a la ejecución y liquidación del mismo, con amplias y suficientes facultades.

5. La sede de la Unión Temporal es:

Dirección \_\_\_\_\_  
Teléfono \_\_\_\_\_  
Telefax \_\_\_\_\_  
Ciudad \_\_\_\_\_

En constancia, se firma en \_\_\_\_\_, a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_\_.

\_\_\_\_\_  
(Nombre y firma del Representante Legal de cada uno de los integrantes)

\_\_\_\_\_  
(Nombre y firma del Representante Legal de la Unión Temporal)



AREÁ METROPOLITANA DE BUCARAMANGA  
SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA

PROYECTO:

ANEXO No. \_\_\_ EXPERIENCIA ESPECIFICA DEL PROPONENTE EN CONTRATOS DE OBJETO SIMILAR - ULTIMOS 10 AÑOS

PROponente :

	CONTRATOS DE OBJETO SIMILAR EN LOS ULTIMOS 10 AÑOS		LOCALIZACION	FORMA DE Individual (100%) Consorcio(%) *	FECHA DEL CONTRATO ( Mes-Año )	VALOR FACTURADO ( Miles de Pesos ) **	VALOR PRESENTE EL CONTRATO (1) ( Miles de Pesos ) **
	Número	Objeto					

\* PARA CADA CONTRATO SE DEBE INDICAR SI SE HA EJECUTADO EN FORMA INDIVIDUAL O EN CONSORCIO

EN CASO DE EJECUCION EN CONSORCIO SE DEBE INDICAR ADEMAS EL PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE LA FIRMA

\*\* EN EL CASO DE CONTRATOS EN CONSORCIO SE DEBERA INFORMAR EL VALOR FACTURADO CORRESPONDIENTE A LA FIRMA SEGUN EL (%) DE PARTICIPACION EN EL CONTRATO

PARA LA OBTENCION DEL VALOR PRESENTE SE UTILIZARA EL PARAMETRO SMMLV SEGÚN LA SIGUIENTE TABLA

AÑO	Vr SMMLV	AÑO	Vr SMMLV
2004	358000,00	1998	203826,00
2003	332000,00	1997	172005,00
2002	309000,00	1996	142125,00
2001	286000,00	1995	118933,50
2000	260100,00	1994	98700,00
1999	236460,00		

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL PROPONENTE

**NOTA 1 :** Este Formulario deberá diligenciarse en todas sus columnas. La información incluida en el será de responsabilidad del proponente. El Area Metropolitana NO tendrá en cuenta para efectos de la calificación, el contrato o los contratos cuya información presente inconsistencias.

**NOTA 2 :** En este Formulario se incluirán unicamente los contratos de Interventoría de Obras similares a las del objeto de la presente Licitación.



**PROYECTO:**

**FORMACION PROFESIONAL E INTENCION DE DISPONIBILIDAD  
ANEXO No. 04**

NOMBRE DE LA FIRMA PROPONENTE: \_\_\_\_\_

**1- DATOS PERSONALES:**

PAGINA No: \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

ESPECIALIDAD O CARGO A DESEMPEÑAR: \_\_\_\_\_

NOMBRES Y APELLIDOS: \_\_\_\_\_

PROFESION: \_\_\_\_\_

DIRECCION: \_\_\_\_\_

TELEFONO: \_\_\_\_\_

No DE CEDULA ( No PASAPORTE SI ES

EXTRANJERO ): \_\_\_\_\_

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: \_\_\_\_\_

**2- ESTUDIOS GENERALES ( TECNICO, UNIVERSITARIO, ESPECIALIDAD Y POSTGRADO )**

TITULO OBTENIDO	NOMBRE DE LA INSTITUCION	LUGAR	FECHA DE GRADO		DURACION DE LOS ESTUDIOS (MESES)
			MES	AÑO	

**3- EXPERIENCIA EN CONTRATOS RELACIONADOS CON EL TEMA DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA**

ENTIDAD CONTRATANTE	NOMBRE DEL PROYECTO	CARGO	FECHAS (dia/mes/año)		DURACION DEL PROYECTO (MESES)
			INICIO	TERMINO	

MATRICULA PROFESIONAL No. \_\_\_\_\_

---

FIRMA DEL PROFESIONAL

---

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL  
PROPONENTE

Notas: La firma de la presente hoja se entiende como la disponibilidad o intención del profesional para laborar en el contrato, y en caso de adjudicación

y posterior desestimiento, el proponente debe enviar una nueva hoja de vida para aprobación del AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA, la cual debe

cumplir mínimo con la calidad profesional inicialmente ofrecida en éste formato.

La información aquí consignada debe soportarse anexando copias de los diplomas de grado y certificaciones de participación en Obra similar.

En caso de que el espacio no sea suficiente para la información, este formato podrá reproducirse y numerarse

AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA  
SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

PROYECTO

DURACION \_\_ MESES

ANEXO N° \_\_ - FORMULARIO DE LA PROPUESTA ECONOMICA

CANTID.	CARGO / OFICIO O CONCEPTO	TIEMPO (MESES)	SUELDO MENSUAL	DEDICACION	VALOR PARCIAL
	<b>A) COSTOS DE PERSONAL</b>				
	SUB-TOTAL COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL				
	TOTAL COSTOS DE PERSONAL(con F.M.=				
<b>CANTID.</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>TIEMPO DE UTILIZACION</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>B) OTROS COSTOS DIRECTOS</b>				
	<b>TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS</b>				
	<b>COSTO BASICO = (A) + (B)</b>				
	<b>C) COSTOS INDIRECTOS</b>				
	*IVA( 16 %)				
	<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				
	<b>VALOR TOTAL</b>				
	<b>VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA (Ajustada al peso)</b>				

Nota: El proponente podrá relacionar el formulario sólo con los datos que a su criterio considere necesarios.  
El Factor Multiplicador (FM) debe tener en cuenta todos los costos indirectos en que incurra el constraista,  
incluso las utilidades y gastos de legalización

\_\_\_\_\_  
Firma del Representante Legal del  
Proponente

## ANEXO\_\_ DECLARACIÓN JURAMENTADA

Ciudad \_\_\_\_\_, Fecha \_\_\_\_\_

Señores:

Nombre de la Entidad Pública \_\_\_\_\_

Ciudad del Domicilio de la Entidad Pública \_\_\_\_\_

Asunto: Declaración de No deudor

Yo, \_\_\_\_\_, identificado como aparece al pie de mi firma, declaro bajo gravedad de juramento, no encontrarme en situación de Deudor Moroso con el Estado, o, en su defecto, haber suscrito acuerdo de pago vigente.

Cordialmente,

Nombres y Apellidos o Razón Social

Firma

Identificación Número: \_\_\_\_\_

Seleccione con una X según corresponda:

\_\_\_\_ Cédula de Ciudadanía

\_\_\_\_ NIT

\_\_\_\_ Cédula de Extranjería

\_\_\_\_ Pasaporte

\_\_\_\_ Sociedad Extranjera sin NIT en Colombia.

## ANEXO 6.



**AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**  
**BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA**

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_\_\_'\_\_\_\_.\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO  
  
ACTA N° : \_\_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

### ACTA DE APROBACION DE DOCUMENTOS ADICIONALES AL CONTRATO

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Aprobación de los documentos adicionales exigidos al contratista como requisito para la entrega del anticipo y ejecución del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

### CONSIDERANDO

1. Que según los pliegos de condiciones para la Licitación pública AMB-SPI N° \_\_-\_\_, los cuales hacen parte integral del contrato de Obra pública N° \_\_ de 200\_, al contratista se le exigirá como requisito previo a la entrega del anticipo e iniciación de las obras, algunos documentos de carácter técnico y otros de carácter administrativo, entre los cuales figuran:
  - Copia de los Análisis de Precios Unitarios (A.P.U.).
  - Copia del Calculo de los porcentajes de Administración, imprevistos y Utilidades.
  - Listado de precios de materiales, equipos y mano de obra.
  - Calculo del porcentaje de prestaciones sociales del personal obrero y de administración.
  - Organigrama general de la obra.
  - Cronograma general de la obra
  - Plan de inversión general.
  - Plan de inversión del anticipo.
  - Programa de salud ocupacional de la firma contratista.

- Certificado de afiliación patronal al sistema integral de salud y seguridad social.
  - Hojas de vida del personal profesional y técnico a cargo de las obras, con sus correspondientes soportes.
2. Que el contratista ha hecho entrega de la totalidad de los documentos anteriormente mencionados, los cuales han sido revisados por el Área Metropolitana de Bucaramanga, a través del Supervisor, con excepción de los certificados de afiliación del personal al sistema general de salud y seguridad social, los cuales serán presentados por el contratista, una vez se imparta la orden de iniciación de los trabajos.
  3. Que la información suministrada mediante los documentos presentados, están acordes con la propuesta presentada por el contratista y cumplen con las exigencias de los pliegos de condiciones.

#### **ACUERDAN**

1. Dar aprobación a los documentos presentados y al contenido de la información suministrada por el contratista a través de los mismos, lo cuales hacen parte del contrato de Obra pública N° \_\_ de 200\_.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Aprobación de documentos adicionales al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Representante Legal  
Contratista de Obra

Representante Legal  
Contratista Consultor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 7



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PUBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_\_\_'\_\_\_\_.\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO

ACTA N° : \_\_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE APROBACION DEL PAGO DE ANTICIPO

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Aprobación de Pago de Anticipo del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que mediante Acta N° 01, se dio aprobación a los documentos adicionales al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_, presentados por el contratista.
2. Que el contrato de Obra Pública N°\_\_ de 200\_ se ha perfeccionado y legalizado debidamente y se ha dado aprobación a las garantías presentadas por el contratista mediante pólizas N° \_\_\_\_\_ y N° \_\_\_\_\_ de la Compañía aseguradora de \_\_\_\_\_.
3. Que en los pliegos de condiciones y en el documento del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_, en la cláusula \_\_\_\_\_: FORMA DE PAGO, se establece que el Área Metropolitana de Bucaramanga, pagará al contratista de obra un anticipo equivalente al \_\_\_\_\_ por ciento (\_\_)% del valor del contrato, una vez se cumpla con el perfeccionamiento del contrato, previa presentación y aceptación de las garantías de cumplimiento y manejo de anticipo y demás documentos adicionales al contrato.
4. Que de acuerdo con el Art. 7 del decreto 2170 de 2002, que trata del anticipo en la contratación, el manejo de los recursos entregados al contratista en calidad de anticipo en

aquellas contrataciones cuyo monto sea superior al 50% de la menor cuantía a que se refiere el literal a) del numeral 1° del Art. 24 de la ley 80 de 1993, deberá manejarse en cuenta separada a nombre del contratista y de la entidad estatal. Los rendimientos que llegaren a producir los recursos así entregados, pertenecen al tesoro de la entidad oficial contratante.

5. Que en atención al numeral anterior, el contratista ha entregado al Área Metropolitana de Bucaramanga el Número de cuenta \_\_\_\_\_ del banco de \_\_\_\_\_, donde se le podrá consignar el valor correspondiente al anticipo.

#### ACUERDAN

1. Autorizar el pago del anticipo de que habla la cláusula \_\_\_\_\_ del contrato de Obra pública N° \_\_ de 200\_, por un valor de \_\_\_\_\_ CUATRO PESOS M/CTE. ( \$ \_\_'\_\_\_\_.\_\_\_\_,oo) equivalente al \_\_\_\_\_ por ciento ( \_\_%) del valor del contrato.
2. El contratista se compromete a no destinar el anticipo a otros fines distintos al desarrollo del contrato y a manejarlos en forma tal que puedan ser fiscalizados por el Área Metropolitana de Bucaramanga a través del supervisor.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Aprobación del Pago del Anticipo correspondiente al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ ( \_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Representante Legal  
Contratista de Obra

Representante Legal  
Interventor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor



**AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA  
SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA**

OBJETO: \_\_\_\_\_

ANEXO No 1 DEL ACTA No.

SOLICITUD DE PAGO Y CUENTA No

CONTRATO DE OBRA PUBLICA N° DE 200

NOMBRE DEL CONTRATISTA	VALOR ORDEN	ADICIONAL	FECHA DEL ACTA																				
CAJIGAS DAVILA ASOCIADOS LTDA.	\$ -	\$ -																					
<table border="1"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>A FECHA DE VENCIMIENTO</b></p> <p align="center"><b>CUARENTA Y CINCO (45) DIAS CALENDARIO</b></p> <p>1 PLAZO</p> <p>2 FIANZA DE ANTICIPO</p> <p>3 FIANZA DE CUMPLIMIENTO</p> <p>4 RESPONSABILIDAD CIVIL</p> <p>5 PRESTACIONES SOCIALES</p> <p>6 ESTABILIDAD DE LAS OBRAS -</p> <p>7 CALIDAD DEL SERVICIO</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>B ANTICIPO</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1. VALOR TOTAL</td> <td>\$</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1 AMORTIZACION</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 ANTES DE ESTA CUENTA</td> <td>\$</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>3 CON ESTA CUENTA</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 ACUMULACION (2+3)</td> <td>\$</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>5 SALDO POR AMORTIZAR (1-4)</td> <td>\$</td> <td>-</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>				<p><b>A FECHA DE VENCIMIENTO</b></p> <p align="center"><b>CUARENTA Y CINCO (45) DIAS CALENDARIO</b></p> <p>1 PLAZO</p> <p>2 FIANZA DE ANTICIPO</p> <p>3 FIANZA DE CUMPLIMIENTO</p> <p>4 RESPONSABILIDAD CIVIL</p> <p>5 PRESTACIONES SOCIALES</p> <p>6 ESTABILIDAD DE LAS OBRAS -</p> <p>7 CALIDAD DEL SERVICIO</p>	<p><b>B ANTICIPO</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1. VALOR TOTAL</td> <td>\$</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1 AMORTIZACION</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 ANTES DE ESTA CUENTA</td> <td>\$</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>3 CON ESTA CUENTA</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 ACUMULACION (2+3)</td> <td>\$</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>5 SALDO POR AMORTIZAR (1-4)</td> <td>\$</td> <td>-</td> </tr> </table>	1. VALOR TOTAL	\$	-	1 AMORTIZACION			2 ANTES DE ESTA CUENTA	\$	-	3 CON ESTA CUENTA			4 ACUMULACION (2+3)	\$	-	5 SALDO POR AMORTIZAR (1-4)	\$	-
<p><b>A FECHA DE VENCIMIENTO</b></p> <p align="center"><b>CUARENTA Y CINCO (45) DIAS CALENDARIO</b></p> <p>1 PLAZO</p> <p>2 FIANZA DE ANTICIPO</p> <p>3 FIANZA DE CUMPLIMIENTO</p> <p>4 RESPONSABILIDAD CIVIL</p> <p>5 PRESTACIONES SOCIALES</p> <p>6 ESTABILIDAD DE LAS OBRAS -</p> <p>7 CALIDAD DEL SERVICIO</p>	<p><b>B ANTICIPO</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1. VALOR TOTAL</td> <td>\$</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1 AMORTIZACION</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 ANTES DE ESTA CUENTA</td> <td>\$</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>3 CON ESTA CUENTA</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 ACUMULACION (2+3)</td> <td>\$</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>5 SALDO POR AMORTIZAR (1-4)</td> <td>\$</td> <td>-</td> </tr> </table>	1. VALOR TOTAL	\$	-	1 AMORTIZACION			2 ANTES DE ESTA CUENTA	\$	-	3 CON ESTA CUENTA			4 ACUMULACION (2+3)	\$	-	5 SALDO POR AMORTIZAR (1-4)	\$	-				
1. VALOR TOTAL	\$	-																					
1 AMORTIZACION																							
2 ANTES DE ESTA CUENTA	\$	-																					
3 CON ESTA CUENTA																							
4 ACUMULACION (2+3)	\$	-																					
5 SALDO POR AMORTIZAR (1-4)	\$	-																					
<table border="1"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>C VALOR BRUTO DE LAS ACTAS</b> (ENTREGA PARCIALES DE OBRA)</p> <p>1 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>2 ESTA CUENTA _____</p> <p>3 ACUMULACION \$ -</p> <p><b>REAJUSTES</b></p> <p>4 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>5 ESTA CUENTA _____</p> <p>6 ACUMULACION \$ -</p> <p>GRAN TOTAL (3+6) \$ -</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>D DESCUENTOS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FONDO DE RESERVA</th> <th>OTROS DESCUENTOS</th> <th>TOTALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 ANTES DE ESTA CUENTA</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td>2 ESTA CUENTA ACUMULACION (1+2)</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td></td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>E VALOR NETO DE ESTA CUENTA</b></p> <p>1 VALOR BRUTO DE LA CUENTA \$ -</p> <p>DESCUENTOS POR :</p> <p>2 AMORT. ANTICIPO \$ -</p> <p>3 FONDO DE RESERVA \$ -</p> <p>4 OTROS DESCUENTOS \$ -</p> <p>TOTAL \$ -</p> <p>5 DESCUENTOS \$ -</p> <p>VALOR NETO DE ESTA CUENTA (1-5) \$ -</p> <p><b>VALOR A PAGAR AJUSTADO AL PESO \$ -</b></p> </td> </tr> </table>				<p><b>C VALOR BRUTO DE LAS ACTAS</b> (ENTREGA PARCIALES DE OBRA)</p> <p>1 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>2 ESTA CUENTA _____</p> <p>3 ACUMULACION \$ -</p> <p><b>REAJUSTES</b></p> <p>4 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>5 ESTA CUENTA _____</p> <p>6 ACUMULACION \$ -</p> <p>GRAN TOTAL (3+6) \$ -</p>	<p><b>D DESCUENTOS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FONDO DE RESERVA</th> <th>OTROS DESCUENTOS</th> <th>TOTALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 ANTES DE ESTA CUENTA</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td>2 ESTA CUENTA ACUMULACION (1+2)</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td></td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>E VALOR NETO DE ESTA CUENTA</b></p> <p>1 VALOR BRUTO DE LA CUENTA \$ -</p> <p>DESCUENTOS POR :</p> <p>2 AMORT. ANTICIPO \$ -</p> <p>3 FONDO DE RESERVA \$ -</p> <p>4 OTROS DESCUENTOS \$ -</p> <p>TOTAL \$ -</p> <p>5 DESCUENTOS \$ -</p> <p>VALOR NETO DE ESTA CUENTA (1-5) \$ -</p> <p><b>VALOR A PAGAR AJUSTADO AL PESO \$ -</b></p>		FONDO DE RESERVA	OTROS DESCUENTOS	TOTALES	1 ANTES DE ESTA CUENTA	\$ -	\$ -	\$ -	2 ESTA CUENTA ACUMULACION (1+2)	\$ -	\$ -	\$ -		\$ -	\$ -	\$ -		
<p><b>C VALOR BRUTO DE LAS ACTAS</b> (ENTREGA PARCIALES DE OBRA)</p> <p>1 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>2 ESTA CUENTA _____</p> <p>3 ACUMULACION \$ -</p> <p><b>REAJUSTES</b></p> <p>4 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>5 ESTA CUENTA _____</p> <p>6 ACUMULACION \$ -</p> <p>GRAN TOTAL (3+6) \$ -</p>	<p><b>D DESCUENTOS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FONDO DE RESERVA</th> <th>OTROS DESCUENTOS</th> <th>TOTALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 ANTES DE ESTA CUENTA</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td>2 ESTA CUENTA ACUMULACION (1+2)</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td></td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>E VALOR NETO DE ESTA CUENTA</b></p> <p>1 VALOR BRUTO DE LA CUENTA \$ -</p> <p>DESCUENTOS POR :</p> <p>2 AMORT. ANTICIPO \$ -</p> <p>3 FONDO DE RESERVA \$ -</p> <p>4 OTROS DESCUENTOS \$ -</p> <p>TOTAL \$ -</p> <p>5 DESCUENTOS \$ -</p> <p>VALOR NETO DE ESTA CUENTA (1-5) \$ -</p> <p><b>VALOR A PAGAR AJUSTADO AL PESO \$ -</b></p>		FONDO DE RESERVA	OTROS DESCUENTOS	TOTALES	1 ANTES DE ESTA CUENTA	\$ -	\$ -	\$ -	2 ESTA CUENTA ACUMULACION (1+2)	\$ -	\$ -	\$ -		\$ -	\$ -	\$ -						
	FONDO DE RESERVA	OTROS DESCUENTOS	TOTALES																				
1 ANTES DE ESTA CUENTA	\$ -	\$ -	\$ -																				
2 ESTA CUENTA ACUMULACION (1+2)	\$ -	\$ -	\$ -																				
	\$ -	\$ -	\$ -																				

<u>OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORIA</u>	<b>F</b> <u>VALOR NETO DE LAS CUENTAS</u> (SIN INCLUIR ANTICIPO)		
_____	1 ANTES DE ESTA CUENTA	\$	-
_____	2 CON ESTA CUENTA		
_____	ACUMULACION (1+2)	\$	-
_____			
_____			
_____			

\_\_\_\_\_  
Representante Legal de \_\_\_\_\_  
Contratista

\_\_\_\_\_  
Representante Legal de \_\_\_\_\_  
Interventor

\_\_\_\_\_  
Supervisor



AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA  
SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

OBJETO: \_\_\_\_\_

ESTADO DEL CONTRATO DE OBRA PUBLICA N° \_\_\_\_ DE 200\_  
CANCELADA LA CUENTA DE COBRO No. \_\_\_\_

**ANEXO No. 2 DEL ACTA No. \_\_\_\_**

CONTRATISTA: \_\_\_\_\_  
VALOR: \_\_\_\_\_

PARA CANCELAR	EXIGIR		EQUIVALENCIA (PORCENTAJE)	PRESENTADO POR (PESOS)	FECHA VENCIMIENTO
ANTICIPO Y DEMÁS CUENTAS	A	FIANZA MANEJO ANTICIPO	30%	\$ -	\$ -
	B	FIANZA CUMPLIMIENTO	20%	\$ -	\$ -
	C	ESTABILIDAD DE LAS OBRAS	20%	\$ -	\$ -
	D	F. PRESTACIONES SOCIALES	5%	\$ -	\$ -
	E	RESPONSABILIDAD CIVIL	10%	\$ -	\$ -
	F	CALIDAD DEL SERVICIO	-	-	-
LIQUIDACION	F	PAZ Y SALVO T. CONCEPTO			
	G	F. ESTABILIDAD			
	E	F. PRESTACIONES SOCIALES			
	H	PAZ Y SALVO LABORAL			

CUENTA No	FECHA	ACTA No	CONCEPTO	VALOR NETO	PAGOS ACUMULADOS	DOCUMENTOS PRESENTADOS
1	12-feb-04	2	ACTA DE APROBACION DEL PAGO DE ANTICIPO	\$ -	\$ -	A-B-C-D-E

Representante Legal de \_\_\_\_\_  
Contratista de Obra

Representante Legal De \_\_\_\_\_  
Interventor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 8



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$\_\_\_\_'\_\_\_\_.\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO

ACTA N° : \_\_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE INICIACION DE LAS OBRAS

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Iniciación del contrato de Obra Pública N° \_\_\_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que mediante Acta N° 01, se dio aprobación a los documentos adicionales al contrato de Obra Pública N° \_\_\_\_ de 200\_, presentados por el contratista.
2. Que mediante Acta N° 02, se autorizó el pago del anticipo correspondiente al contrato de Obra Pública N° \_\_\_\_ de 200\_.
2. Que el contrato de obra pública N° \_\_\_\_ de 200\_ se ha perfeccionado y legalizado debidamente y se ha dado aprobación a las garantías presentadas por el contratista mediante pólizas N° \_\_\_\_\_ y N° \_\_\_\_\_ de la Compañía aseguradora \_\_\_\_\_.
3. Que según el documento del contrato, en su cláusula \_\_\_\_\_: PLAZO: el plazo total para la ejecución de las obras es de \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario, término que empezará a contarse una vez suscrita el Acta de iniciación de las obras objeto del contrato de Obra pública N° \_\_\_\_ de 200\_.

### ACUERDAN

1. Fijar como fecha de Iniciación de las Obras para la Construcción de \_\_\_\_\_, el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
2. Fijar como fecha para la terminación de las Obras y entrega a satisfacción del Área Metropolitana de Bucaramanga, el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Iniciación de las Obras correspondientes al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Representante Legal  
Contratista de Obra

Representante Legal  
Contratista Consultor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 9



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_\_\_'\_\_\_\_.\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
FECHA INICIAL DE TERMINACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE SUSPENSIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE REINICIACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : \_\_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE ENTREGA O RECIBO DE BIENES Y/O EQUIPOS POR PARTE DEL AMB

En Bucaramanga a los \_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de entrega o recibo de bienes y/o equipos por parte del AMB del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que durante la ejecución del contrato se hace necesario la utilización de bienes y/o equipos por parte del contratista.

#### ACUERDAN

1. Hacer entrega por Parte del Área Metropolitana de Bucaramanga los bienes y/o servicios requeridos por el contratista.

2. Recibir los bienes y/o servicio concedidos al contratista en las condiciones que fueron entregados.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de entrega o recibo de bienes y/o equipos por parte del AMB del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores propias de su objeto, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Representante Legal  
Contratista de Obra

Representante Legal  
Contratista Consultor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 10



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_\_\_'\_\_\_\_.\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : \_\_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE MODIFICACION DE CANTIDADES DE OBRA Y/O ESPECIFICACIONES

En Bucaramanga a los \_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de modificación de cantidades de obra y/o especificaciones del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que se identifico la necesidad de construir obras no especificadas en el contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.
2. Que es evidente la necesidad de realizar modificaciones en las cantidades de obra, objeto del Contrato de Obra Pública No. \_\_ de 200\_.
3. Que es necesario aumentar cantidades de obra de unos ítems de necesaria ejecución para el normal avance de los trabajos y disminuir cantidades de obra de otros, que no se requerirán en las cantidades aprobadas.

## ACUERDAN

1. Aprobar las modificaciones a las cantidades de obra, conforme al anexo No. 01 de la presente acta.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Modificación de Cantidades de Obra y/o Especificaciones de las Obras correspondientes al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Representante Legal  
Contratista de Obra

Representante Legal  
Contratista Consultor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

### CUADRO DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES DE OBRA

 <b>ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA</b>		CONTRATISTA: _____  INTERVENTOR: _____				Contrato No.: _____ Valor Inicial: _____  Valor total del contrato: _____ Plazo Total del Contrato: _____		Fecha de Iniciación: _____ Fecha de Terminación: _____  ANEXO DEL ACTA No. _____ <b>ACTA DE MODIFICACIÓN DE CANT.</b>	
		OBJETO: _____		CONDICIONES DEL CONTRATO				CONDICIONES DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES	
CONDICIONES INICIALES									
ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	UND.	CANT.	VR. INITARIO	VR. PARCIAL	MAYORES (+)	MENORES (-)	NUEVAS CANTIDADES	VR. PARCIAL
VALOR CORTO DIRECTO ADMINISTRACION E IMPREVISTOS ( ) UTILIDADES ( ) COSTO DIRECTO MAS INDIRECTO IVA (16% SOBRE LA UTILIDAD) VALOR TOTAL DE LA OBRA									

\_\_\_\_\_  
CONTRATISTA

\_\_\_\_\_  
INTERVENTOR

\_\_\_\_\_  
SUPERVISOR

\_\_\_\_\_  
Subdirector de Planeación e Infraestructura

## ANEXO 11.



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_' \_\_. \_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE RECIBO DE OBRA PARCIAL

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Area Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de recibo de obra Parcial del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que el contratista ha ejecutado parcialmente las obras contratadas según especificaciones del contrato No. \_\_\_ de 200\_ y teniendo en cuenta las indicaciones dadas por el Interventor a cargo del contrato por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga.

#### ACUERDAN

1. El recibo las obras ejecutadas, a satisfacción del Área Metropolitana de Bucaramanga (Ver anexo No. \_\_ Cuadro de Obra Ejecutado)

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de recibo de obra Parcial N°\_\_ del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 12.



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PUBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_', \_\_. \_\_, 00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO

ACTA N° : —  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE PAGO PARCIAL

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Area Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Aprobación de Pago Parcial del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

2. Que el Contrato de Obra Publica No. \_\_ de 2.00\_ tiene un plazo de \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario para su ejecución.
3. Que el plazo para la ejecución del contrato de Obra Publica No. \_\_ de 2.00\_ se Inicio el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 2.00\_.
4. Que el contrato de Obra Publica No. \_\_ de 2.00\_ se ha perfeccionado y legalizado debidamente y se ha dado aprobación a las garantías presentadas por el contratista mediante Póliza No. \_\_\_\_\_ expedida por \_\_\_\_\_
5. Que el documento de Obra Publica N° \_\_ de 200\_, en su cláusula \_\_\_\_\_: FORMA DE PAGO, dice: el Área Metropolitana de Bucaramanga, pagará al Contratista el valor del contrato mediante un anticipo equivalente al \_\_\_\_\_ por ciento (\_\_)% del valor del contrato, y el saldo mediante Actas de Pago Mensual, previa presentación del informe correspondiente, con la aprobación del Supervisor.

6. Que a la fecha, ya se ha cumplido el primer periodo mensual de labores de Obra.
7. Que el pago correspondiente al primer periodo es de \_\_\_\_\_ PESOS ( \$ \_\_\_\_\_oo) de acuerdo con la siguiente relación:

VALOR bruto PRIMER PERIODO	\$	-
AMORTIZACION ANTICIPO	\$	-
VALOR PRESENTE ACTA	\$	-

#### ACUERDAN

2. Cancelar por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga, al Contratista, la suma de \_\_\_\_\_ PESOS (\$ \_\_\_\_\_oo), correspondientes al valor del primer periodo de labores de obra, de acuerdo con lo estipulado en el contrato No. \_\_ de 2.00\_.


Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Pago Parcial de las Obras correspondientes al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Representante Legal  
Contratista de Obra

Representante Legal  
Contratista Consultor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

### CUADRO DE OBRA EJECUTADA PARA PAGO

 <b>ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA</b>		CONTRATISTA: _____				Contrato No.: _____		Fecha de Iniciación: _____	
		INTERVENTOR: _____				Valor Inicial: _____		Fecha de Terminación: _____	
OBJETO: _____		CONDICIONES DEL CONTRATO				ACUMULADO ACTAS ANTERIORES		ANEXO DEL ACTA No. _____	
								CONDICIONES INICIALES	
ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	UND.	CANT.	VR. INITARIO	VR. PARCIAL	CANT.	VR. PARCIAL	CANT.	VR. PARCIAL
VALOR CORTO DIRECTO ADMINISTRACION E IMPREVISTOS (___) UTILIDADES (___) COSTO DIRECTO MAS INDIRECTO IVA (16% SOBRE LA UTILIDAD) VALOR TOTAL DE LA OBRA									

## ANEXO 13.



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_' \_\_. \_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE SUSPENSION DE OBRA

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Suspensión del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que es evidente la necesidad de realizar modificaciones en las cantidades de obra, objeto del Contrato de Obra Pública No. \_\_ de 200\_.
2. Que es política de la Entidad contratante la de entregar al servicio de la comunidad obras completas, agradables, seguras y que en general redunde en beneficio y mejora de la calidad de vida de la misma.
3. Que a la fecha, esta próxima la terminación del plazo de ejecución del contrato, por lo que se hace recomendable y necesario considerar un tiempo prudencial de suspensión con el fin de determinar y definir de acuerdo con las necesidades presentes, las cantidades, valores, costos, montos requeridos y tramites necesarios, con miras a una posible aprobación de adición en valor y plazo del contrato.

4. Que de acuerdo con lo anteriormente expuesto y para efectos del pago de las obras ya ejecutadas hasta la fecha, las partes involucradas en el negocio jurídico acuerdan modificar la CLÁUSULA \_\_\_\_\_ relacionada con el pago parcial mensual, en el sentido, de que en este caso, se efectuara el pago de las obras ejecutadas durante el periodo comprendido entre el \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ y el \_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_. La CLÁUSULA \_\_\_\_\_, permanecerá vigente e invariable, de acuerdo con el Contrato de Obra Publica No. \_\_ de 200\_, para las demás actas de corte de obra para pago que se suscriban con posterioridad.

#### ACUERDAN

1. Suspender temporalmente el contrato de Obra Publica N° \_\_ de 200\_, a partir del día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ y por un término de \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario, hasta el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
2. Fijar como fecha de Reanudación del contrato de Obra, el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
3. Retirar del sitio de las obras y del proyecto en general, todo personal y equipo, por parte del contratista, sin que esto genere costo alguno para la entidad contratante.
4. Esta SUSPENSION DE PLAZO no generará costos administrativos adicionales para el Contratista ni para el ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Suspensión de las Obras correspondientes al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Representante Legal  
Contratista de Obra

Representante Legal  
Contratista Consultor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 14.



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_' \_\_. \_\_,00  
PLAZO : \_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE AMPLIACIÓN DE LA SUSPENSIÓN DE OBRA

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Ampliación de la Suspensión del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que no se han solucionado los problemas que hicieron necesaria la suspensión del contrato.
2. Que a la fecha, esta próxima la terminación del plazo suspensión, por lo que se hace recomendable y necesario considerar ampliar en un tiempo prudencial la suspensión con el fin de determinar y definir de acuerdo con las necesidades presentes, las cantidades, valores, costos, montos requeridos y tramites necesarios, con miras a una posible aprobación de adición en valor y plazo del contrato.
3. Que de acuerdo con lo anteriormente expuesto y para efectos del pago de las obras ya ejecutadas hasta la fecha, las partes involucradas en el negocio jurídico acuerdan modificar la CLÁUSULA \_\_\_\_\_ relacionada con el pago parcial mensual, en el sentido, de que en este caso, se efectuara el pago de las obras ejecutadas durante el periodo comprendido entre el \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ y el \_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_. La CLÁUSULA \_\_\_\_\_, permanecerá vigente e invariable, de acuerdo con el Contrato de Obra Publica No. \_\_ de 200\_, para las demás actas de corte de obra para pago que se suscriban con posterioridad.

### ACUERDAN

1. Mantener la suspender temporal del contrato de Obra Publica N° \_\_ de 200\_, a partir del día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ y por un término de \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario, hasta el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
2. Fijar como fecha de Reanudación del contrato de Obra, el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
3. Mantener del sitio de las obras y del proyecto en general, todo personal y equipo, por parte del contratista, sin que esto genere costo alguno para la entidad contratante.
4. La AMPLIACIÓN DEI PLAZO DE SUSPENSION no generará costos administrativos adicionales para el Contratista ni para el ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Ampliación de la Suspensión de las Obras correspondientes al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 15.



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUENTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° :        \_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA :                    NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR :                    NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR :                    ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO :        \$ \_\_\_'\_\_\_,00  
PLAZO :                         \_\_\_ (\_\_\_) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN :            \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA INICIAL DE TERMINACIÓN :    \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE SUSPENSION :            \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° :                         \_\_\_  
FECHA DEL ACTA :                 \_\_\_ (\_\_\_) DE \_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE REANUDACION DEL CONTRATO Y LAS LABORES DE OBRA

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ (\_\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Area Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Reanudación del contrato y de las labores de obra correspondientes al contrato de Obra Pública N° \_\_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

5. Que mediante Acta N° \_\_\_, se suspendió el contrato de Obra Pública N° \_\_\_ de 200\_ y las labores de obra correspondientes a su objeto, por \_\_\_\_\_.
6. Que durante el tiempo de suspensión se realizo por parte del interventor, las modificaciones al diseño original, la evaluación de las cantidades de obra, análisis de precios no previstos y modificación de cantidades de obra a ejecutar en desarrollo del contrato de obra publica N° \_\_\_ de 200\_.
7. Que los motivos de suspensión han sido resueltos satisfactoriamente para las partes interesadas.

## ACUERDAN

5. Reanudar el contrato de obra pública N° \_\_ de 200\_ y las labores de obra de su objeto, a partir del día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
6. Determinar según el plazo inicial estipulado en el contrato y teniendo en cuenta el plazo del acta de Suspensión de Obra, la nueva fecha de Terminación del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores de obra propias de su objeto, para el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
7. Modificar las pólizas por parte del contratista, ampliando las vigencias, de acuerdo con la presente Acta N° \_\_ de reanudación del contrato N° \_\_ de 200\_ y las labores propias de su objeto.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Reanudación del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores propias de su objeto, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Representante Legal  
Contratista de Obra

Representante Legal  
Contratista Consultor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 16.



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_. \_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA INICIAL DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE SUSPENSIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE REINICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : 08  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE APROBACION DE PRECIOS NO PREVISTOS DE OBRA DEL CONTRATO

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Aprobación de precios No previstos del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO:

8. Que durante el desarrollo del contrato y la ejecución de las obras que son objeto del mismo, y ante la solución presentada por la interventoría es necesario aprobar e incluir dentro del presupuesto, una serie de ítems nuevos con el fin de dar cumplimiento al objeto del contrato de obra pública N° \_\_ de 200\_.
9. Que el contratista ha presentado para el estudio de la interventoría y de la entidad contratante los análisis de precios unitarios con el fin de poder adelantar las obras no previstas dentro del contrato original, los cuales han sido revisados por la firma interventora\_\_\_\_\_.

**ACUERDAN**

8. Aprobar los Análisis de Precios Unitarios presentados por el Contratista, para las siguientes obras no previstas:

ITEM N°	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UNITARIO
1			
2			

NOTA: Dichos valores son costos directos por lo tanto no contemplan el A.I.U. del contratista del \_\_\_\_\_ (\_\_\_%) por ciento.

9. Se anexa a la presente acta y forma parte integral de la misma, los análisis de precios unitarios de las actividades no previstas

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Aprobación de Precios No Previstos del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores propias de su objeto, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Representante Legal  
Contratista de Obra

Representante Legal  
Contratista Consultor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 17.



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_. \_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA INICIAL DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE SUSPENSIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE REINICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : 09  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE AMPLIACION EN PLAZO Y ADICION EN VALOR DEL CONTRATO

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Ampliación en plazo y adición del valor del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

10. Que durante el desarrollo del contrato y la ejecución de las obras que son objeto del mismo, se observo la necesidad de ejecutar mayores cantidades de obra para algunos ítems contratados e involucrados en la ruta crítica del contrato.
11. Que durante el desarrollo del contrato y la ejecución de las obras que son objeto del mismo, se observo la necesidad de hacer variaciones para algunos ítems contratados, lo que genera una ampliación en el plazo y valor del contrato.
12. Que en el comité de obra de fecha \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_, se estudio por parte de la Interventoría y del Área Metropolitana la solicitud de ampliación de plazo y valor solicitada por el Contratista, la cual se considera justificada por las anteriores consideraciones y se estima en un plazo adicional de \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario a partir del \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_

y en un valor de \_\_\_\_\_ Pesos Moneda Legal (\_\_\_\_\_,00).

13. Que teniendo en cuenta el oficio de la Interventoría de fecha\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_ y las anteriores consideraciones para mantener el equilibrio económico del contrato, se requieren recursos adicionales para con ello dar cumplimiento al contrato de obra pública N° \_\_ de 200\_.
14. Que en el Área Metropolitana de Bucaramanga existen recursos disponibles para el cumplimiento del objeto del contrato, según consta en Certificado de Disponibilidad Presupuestal N° \_\_ de \_\_\_\_\_ (\_\_) de 200\_, anexo.

#### ACUERDAN

10. Ampliar en \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario el plazo de ejecución de la obra a partir del \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
11. Establecer como nueva fecha de Terminación del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores propias de su objeto, el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
12. Adicionar el valor del contrato inicial N° \_\_ de 200\_, en \_\_\_\_\_ PESOS M/CTE (\$\_\_\_\_\_,00), de acuerdo al cuadro de obra anexo, para lo cual se deberá obtener el correspondiente registro presupuestal, quedando el valor final del contrato en \_\_\_\_\_ PESOS M/CTE (\$\_\_\_\_\_,00).
13. Modificar las pólizas por parte del contratista, ampliando las vigencias de acuerdo con la nueva fecha de terminación y el nuevo valor del contrato acordado en la presente Acta.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Ampliación en plazo y adición del valor del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores propias de su objeto, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Representante Legal  
Contratista de Obra

Representante Legal  
Contratista Consultor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 18.



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$\_\_\_\_'\_\_\_\_.\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
FECHA INICIAL DE TERMINACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE SUSPENSIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE REINICIACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : \_\_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE FINALIZACIÓN DE LAS LABORES DEL CONTRATO

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Ampliación en plazo y adición del valor del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que el plazo final para la ejecución de las obras objeto del contrato No. \_\_ de 2.00\_ fué de \_\_\_\_\_ ( ) días calendario, contados a partir del \_\_\_\_\_ ( ) de \_\_\_\_\_ de 2.00\_, fecha de iniciación acordada en el ACTA DE INICIACIÓN DE LA CONSULTORIA PARA LA INTERVENTORIA y por tanto la fecha de terminación es el \_\_\_\_\_ ( ) de \_\_\_\_\_ de 2.00\_.
2. Que el Contratista ha ejecutado y terminado las labores de contratadas según las especificaciones del contrato No. \_\_ teniendo en cuenta las indicaciones dadas por la Interventor del contrato, Ing. \_\_\_\_\_, y por la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB.

### ACUERDAN

1. Dar por terminadas las obras objeto del contrato No. \_\_ de 2.00\_ con su adicional \_\_ y que fueron recibidas por parte de El Área Metropolitana de Bucaramanga.
2. Reunirse el Interventor y el Contratista para efectuar la cuantificación definitiva de las cantidades de obra ejecutada en los próximos días, y elaborar el Acta de Avance de Obra para Pago Final, correspondiente al contrato de obra No. 030 de 2.003.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Finalización de las labores del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores propias de su objeto, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 19.



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$\_\_\_\_'\_\_\_\_.\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : 05  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE PAGO FINAL DE OBRA N° \_\_\_\_

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Area Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Aprobación de Pago Parcial del contrato de Obra Pública N° \_\_\_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que conforme al plazo de \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario y el plazo pactado en el contrato adicional No. \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario, el plazo total final para la ejecución de las obras fue de \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario, contados a partir del \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_, fecha para el inicio, dada en el Acta de Iniciación de las obras, la fecha de terminación de las obras se llevo a cabo a los \_\_\_\_ (\_\_) días del mes \_\_\_\_\_ de 200\_.
2. Que el contratista ha ejecutado y terminado las obras contratadas según especificaciones del contrato No. \_\_\_\_ de 200\_ y teniendo en cuenta las indicaciones dadas por el Interventor a cargo del contrato por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga.
3. Que de acuerdo a la cláusula \_\_\_\_\_ del Contrato de Obra Publica No. \_\_\_\_ de 200\_, una vez cancelado el \_\_\_\_% del anticipo, el saldo del contrato se cancelará mediante actas de pago

mensual, previa presentación del respectivo informe y acta de pago de obra con la aprobación de la interventoría.

#### ACUERDAN

1. Aprobar el pago final del contrato, por valor de \_\_\_\_\_ PESOS M/CTE. (\$\_\_\_\_\_,00), de acuerdo con el cuadro de obra ejecutada anexo y la siguiente relación:

Valor bruto del Acta de pago final...	\$_____,00
Amortización Anticipo (30%)... (-)	\$_____,00
Fondo de reserva del contrato (5%)...(-)	\$_____,00
Valor a pagar en la presente Acta...	\$_____,00

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Pago final N°\_\_ del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 20



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_\_\_'\_\_\_\_.\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : 05  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE ENTREGA Y RECIBO DE OBRA FINAL

En Bucaramanga a los \_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Aprobación de Pago Parcial del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que el contratista ha ejecutado y terminado las obras contratadas según especificaciones del contrato No. \_\_ de 200\_ y teniendo en cuenta las indicaciones dadas por el Interventor a cargo del contrato por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga.

#### ACUERDAN

1. Dar por terminadas las obras objeto del contrato No. \_\_ de 200\_ y recibidas por parte del área Metropolitana de Bucaramanga (Ver anexo No. \_\_ Cuadro de Obra Final Ejecutado)

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Entrega y Recibo de obra Final del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 21



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_. \_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : \_\_\_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE LIQUIDACIÓN

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Area Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Aprobación de Pago Parcial del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que el contratista ejecutó a satisfacción las obras objeto del contrato de Obra Pública No. \_\_ de 200\_.
2. Que mediante acta No \_\_ se dio por finalizadas las labores objeto del contrato No \_\_ de 200\_.
3. Que la Cláusula \_\_\_\_\_ del contrato de Obra Pública No. 035 de 2.002, establece proceder a liquidar el contrato, terminado, de acuerdo con el Artículo 60 de la Ley 80 de 1.993.

## ACUERDAN

1. Liquidar el contrato No. \_\_\_ de 200\_, de acuerdo a la siguiente relación:

### RELACION DE ACTAS SUSCRITAS

ACTA No.	FECHA DEL ACTA	CONCEPTO
01	__ de __ de 200_	Acta de _____
02	__ de __ de 200_	Acta de _____
03	__ de __ de 200_	Acta de _____
04	__ de __ de 200_	Acta de _____

### RELACION DE PAGOS

#### ▪ ANTICIPO

ACTA No.	FECHA	AMORTIZACION	VALOR ANTICIPO
__	__ de __ de 200_		\$ _____ .00
__	__ de __ de 200_	\$ _____ .00	
__	__ de __ de 200_	\$ _____ .00	
ANTICIPO POR AMORTIZAR			\$ _____ .00
SUMAS IGUALES		\$ _____ .00	\$ _____ .00

#### ▪ ACTAS DE PAGO

ACTA No.	FECHA	VALOR NETO ACTA
__	__ de __ de 200_	\$ _____ .00
__	__ de __ de 200_	\$ _____ .00
TOTAL		\$ _____ .00

#### ▪ ACTAS DE REAJUSTES

ACTA No.	FECHA	VALOR NETO ACTA
__	__ de __ de 200_	\$ _____ .00
TOTAL		\$ _____ .00

### SALDOS ACTUALES DEL CONTRATO

CONCEPTO	VALOR	VALOR
Valor fiscal inicial del contrato __ de 200_		\$ _____ .00
Valor neto actas canceladas	\$ _____ .00	
Valor anticipo entregado	\$ _____ .00	
SUB TOTAL	\$ _____ .00	
Saldo por cancelar	\$ _____ .00	
SUMAS IGUALES	\$ _____ .00	\$ _____ .00

## RELACION DE GARANTIAS OTORGADAS

- **Garantía de calidad del servicio**

COMPAÑÍA ASEGURADORA	POLIZA No.	VIGENCIA	V. ASEGURADO
SEGUROS _____	_____	__-__-200__-__-200__	\$ _____ .00
Modificación _____	_____	__-__-200__-__-200__	\$ _____ .00

- **Garantía de correcto manejo y buena inversión del anticipo**

COMPAÑÍA ASEGURADORA	POLIZA No.	VIGENCIA	V. ASEGURADO
SEGUROS _____	_____	__-__-200__-__-200__	\$ _____ .00

- **Garantía de cumplimiento**

COMPAÑÍA ASEGURADORA	POLIZA No.	VIGENCIA	V. ASEGURADO
SEGUROS _____	_____	__-__-200__-__-200__	\$ _____ .00

## IMPOSICIÓN DE MULTAS Y SANCIONES

Se deja constancia que no se produjo resolución sobre imposiciones, multas o indemnizaciones por cuanto no hubo causales durante el transcurso del contrato.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Liquidación del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor



**MANUAL BÁSICO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRAS VIALES**



**AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

**BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUSTA**

**SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA**

**ARNOLD GIOVANNY CASTELLANOS DIAZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECAICAS**

**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

**BUCARAMANGA**

**2004**

# **MANUAL BÁSICO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRAS VIALES**



## **AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA** **BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUESTA**

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

**ARNOLD GIOVANNY CASTELLANOS DIAZ**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

BUCARAMANGA

2004

**MANUAL BÁSICO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRAS VIALES**

**ARNOLD GIOVANNY CASTELLANOS DIAZ**

**VERSION 0**

Reviso: Ing. Javier Mantilla Gaitán  
Profesional Universitario AMB

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA - SANTANDER

2004

III

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCION</b>	pág 7
<b>OBJETO DEL MANUAL</b>	8
<b>CAPITULO I.- ASPECTOS GENERALES DE LA INTERVENTORIA DE OBRAS</b>	<b>10</b>
1.1 OBJETIVOS.	10
1.1.1 Objetivos generales.	10
1.1.2 Objetivos específicos.	11
1.2 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS	12
1.3 DIVERSOS TIPOS DE ACTAS	18
1.4 LINEAMIENTOS LEGALES	20
<b>CAPITULO II.- FUNCIONES, RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE LA INTERVENTORIA</b>	<b>30</b>
2.1 SUPERVISIÓN E INTERVENTORIA	30
2.2 FUNCIONES DE LA INTERVENTORIA	30
2.3 RESPONSABILIDADES DE LA INTERVENTORIA	35
2.4 OBLIGACIONES DE LA INTERVENTORIA	37
2.5 SANCIONES A LA INTERVENTORIA	39
<b>CAPITULO III.- LINEAMIENTOS GENERALES DE LA INTERVENTORÍA</b>	<b>40</b>
3.1 ASPECTOS GENERALES	40
3.2 NORMATIVIDAD APLICABLE	40
3.3 DE LOS DERECHOS Y DEBERES EN GENERAL	41
3.3.1 Derechos del contratista	41
3.3.2 Derechos de la entidad	42
3.4 INTERVENTORÍA	43
3.5 FUNCIONES DE LOS INTERVENTORES	43
3.5.1 Sobre vigilancia del cumplimiento de las obligaciones objeto del contrato	43
3.5.2 Sobre la ejecución idónea y oportuna del objeto del contrato	44
3.5.3 Sobre el seguimiento permanente de la ejecución del contrato en sus diferentes etapas	44
3.5.4 Sobre la formulación de recomendaciones tendientes a la debida ejecución del contrato o informar cualquier anomalía	45
3.5.5 Sobre la organización de los documentos	45
3.5.6 Otras actuaciones tendientes al debido desarrollo y ejecución del contrato	46
3.6 DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES EN LA EJECUCION DEL PROYECTO	46
3.7 LINEAMIENTOS	47

<b>CAPITULO IV.- INTERVENTORÍA INTERNA</b>	<b>50</b>
4.1 ACTIVIDADES PREVIAS AL DESARROLLO DEL CONTRATO	50
4.1.1 Revisión y Análisis de documentos	50
4.1.2 Organización y disposiciones normativas	50
4.1.3 Ajuste de Estudios, Diseños y Planos	50
4.2 CONTROL DE INVERSIÓN Y BUEN MANEJO DEL ANTICIPO	50
4.2.1 Solicitud del Anticipo	50
4.2.2 Apertura de la Cuenta de Manejo de Anticipo	51
4.2.3 Manejo del Anticipo	51
4.2.4 Informe mensual de manejo de anticipo	52
4.2.5 Reintegro de Saldos del Anticipo en Bancos a favor del Área Metropolitana	52
4.3 REUNIONES TÉCNICAS	53
4.4 DISPOSICIONES LEGALES AL ÁREA DEL PROYECTO	53
4.5 IMPACTO AMBIENTAL	54
4.6 SEGURIDAD INDUSTRIAL	54
4.6.1 Manejo de explosivos	54
4.6.2 Señalización	54
4.7 ANÁLISIS DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO CON EL CONTRATISTA	54
4.8 ACTA DE INICIACIÓN	55
4.9 ENTREGA DE BIENES Y/O EQUIPOS	55
4.10 VERIFICACIÓN DEL ESTADO, CALIDAD Y CANTIDAD DEL EQUIPO PROPUESTO	55
4.11 REPLANTEO	55
4.12 REFERENCIAS TOPOGRÁFICAS	55
4.13 AVANCE DEL PROYECTO	55
4.14 MODIFICACIONES	55
4.15 CONTROL DE PERSONAL Y EQUIPO	56
4.16 CONTROL LEGAL Y ADMINISTRATIVO DEL CONTRATO	56
4.17 CONTROL FINANCIERO DEL CONTRATO	56
4.18 REVISIONES PERIÓDICAS	57
4.19 EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATISTA	57
4.20 ACTAS DE RECIBO PARCIAL	57
4.21 RESUMEN MENSUAL DE SEGUIMIENTO	57
4.22 SUSPENSIÓN Y REANUDACIÓN DEL CONTRATO	58
4.23 ADICIONES Y/O PRÓRROGAS	58
4.24 SUGERENCIAS, RECLAMACIONES Y CONSULTAS DEL CONTRATISTA	58
4.25 SINIESTROS	58
4.26 MANUALES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INSTALADOS	58
4.27 FINALIZACIÓN DEL CONTRATO	59
4.28 RECIBO Y APROBACIÓN DE DISEÑOS	59
4.29 ENTREGA Y RECIBO DEL CONTRATO	59
4.30 LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO	59
4.31 CAMBIO DE INTERVENTORÍA O SUPERVISIÓN DEL CONTRATO	59
4.32 ENTREGA DEL OBJETO CONTRATADO A LA ENTIDAD USUARIA	60

<b>CAPITULO V.- INTERVENTORÍA EXTERNA</b>	<b>61</b>
5.1 DIARIO DE LA OBRA	61
5.2 AJUSTE DE ESTUDIOS, DISEÑOS Y PLANOS	61
5.3 ARCHIVO	61
5.4 REUNIONES TÉCNICAS	61
5.5 ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD	62
5.6 COLABORACIÓN A COMISIONES DE SUPERVISIÓN	62
5.7 PLANOS DEFINITIVOS DE LA OBRA	62
5.8 INFORME MENSUAL	62
5.9 INFORME FINAL	63
5.10 EN CONTRATOS DE CONCESIÓN	63
5.10.1 Aspectos generales	63
5.10.2 Aspectos técnicos	64
5.10.3 Aspectos financieros	64
<b>CAPITULO VI.- SUPERVISIÓN</b>	<b>66</b>
6.1 CONTROL Y VIGILANCIA	66
6.2 DISPOSICIONES NORMATIVAS	66
6.3 REUNIONES TÉCNICAS	66
6.4 ANÁLISIS DE DOCUMENTOS CON EL INTERVENTOR	66
6.5 ACTA DE INICIACIÓN	66
6.6 ENTREGA DE BIENES Y/O EQUIPOS	66
6.7 MODIFICACIONES	67
6.8 CONTROL DE PERSONAL	67
6.9 CONTROL LEGAL Y ADMINISTRATIVO DEL CONTRATO	67
6.10 CONTROL FINANCIERO DEL CONTRATO	67
6.11 ACTAS DE RECIBO PARCIAL	67
6.12 CONTROL DE GASTOS	68
6.13 EXIGENCIA AL INTERVENTOR SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD	68
6.14 EXIGIR INFORMES DE INTERVENTORÍA	68
6.15 SEGUIMIENTO AL INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA	68
6.16 REVISIÓN DE INFORMACIÓN	68
6.17 SUSPENSIÓN Y REANUDACIÓN DEL CONTRATO	68
6.18 ADICIONES Y/O PRÓRROGAS	69
6.19 SUGERENCIAS, RECLAMACIONES Y CONSULTAS DEL INTERVENTOR	69
6.20 COLABORACIÓN AL INTERVENTOR Y AL CONTRATISTA	69
6.21 SINIESTROS	69
6.22 TERMINACIÓN DEL CONTRATO	69
6.23 LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO	70
6.24 EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA INTERVENTORÍA EXTERNA	70
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>72</b>

## LISTA DE FIGURAS

pág

Figura 1. Diagrama de flujo de las principales actividades en la ejecución del proyecto 46

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. RELACIÓN DE FORMATOS
- Anexo 2. COMPARATIVO DE TÉRMINOS BASICOS
- Anexo 3. ACTA DE APROBACION DE DOCUMENTOS ADICIONALES
- Anexo 4. ACTA DE PAGO DE ANTICIPO
- Anexo 5. ACTA DE INICIACION
- Anexo 6. ACTA DE ENTREGA O RECIBO DE BIENES Y/O EQUIPOS POR PARTE DEL  
AMB
- Anexo 7. ACTA DE MODIFICACION DE CANTIDADES DE OBRA Y/O  
ESPECIFICACIONES
- Anexo 8. ACTA DE RECIBO PARCIAL
- Anexo 9. ACTA DE PAGO PARCIAL
- Anexo 10. ACTA DE SUSPENSION
- Anexo 11. ACTA DE AMPLIACION DE LA SUSPENSION
- Anexo 12. ACTA DE REANUDACION DEL CONTRATO Y LAS LABORES DE OBRA
- Anexo 13. ACTA DE APROBACION PRECIOS NO PREVISTOS
- Anexo 14. ACTA DE ADICION EN PLAZO Y/O VALOR
- Anexo 15. ACTA DE FINALIZACION
- Anexo 16. ACTA DE PAGO FINAL
- Anexo 17. ACTA DE ENTREGA Y RECIBO DE OBRA
- Anexo 18. ACTA DE LIQUIDACION
- Anexo 19. MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DIARIO DE LAS OBRAS  
(INTERVENTORIA)
- Anexo 20. MODELO DE CUADROS DE OBRA EJECUTADA PARA PAGO
- Anexo 21. MODELO DE CUADROS DE MODIFICACION DE CANTIDADES
- Anexo 22. ANEXOS 1 Y 2 PARA ACTAS DE PAGO

## INTRODUCCION

Como consecuencia del gran crecimiento de población que ha experimentado la ciudad de Bucaramanga, como capital del departamento y polo de desarrollo del Oriente Colombiano, se ha presentado un incremento vehicular de forma acelerada, que genera actualmente problemas de índole social y económica, con la consiguiente demanda de la dotación de servicios públicos.

Entre los servicios que se encuentran mayormente rezagados en cuanto a su implementación y en lo relativo a su regulación, están los sistemas de vialidad urbana cuyas deficiencias son notorias, debido fundamentalmente a que han sido adaptados para resolver la problemática del momento, sin tomar en cuenta las demandas adicionales que en un futuro se van a requerir debido a los incrementos poblacionales referidos anteriormente.

Esta situación se refleja actualmente en graves congestionamientos viales a determinadas horas en sectores de obligatorio tránsito, ocasionando demoras excesivas en el transporte y traslado de personas y bienes, crecimiento de los niveles de contaminación ambiental, aumento en los costos de operación vehicular y finalmente, incremento en el número de accidentes viales, que en conjunto representan para el Área Metropolitana de Bucaramanga, un mayor desgaste tanto económico como social, para mantener la eficacia operacional de esta.

Uno de los problemas que enfrentan actualmente las obras de vialidad y transporte urbano es la falta de supervisión integral de las mismas que, por su trascendencia, requieren durante su proceso, así como la carencia de un control apropiado que contemple en forma equilibrada la disponibilidad y el manejo de los recursos humanos, económicos y administrativos.

Por esta y muchas razones más, se ha desarrollado el presente Manual, en el cual se especifican los procesos, procedimientos, recursos, responsabilidades y normatividad vigente que debe cumplir la "Interventoría" durante la vigencia de los contratos suscritos con el Área Metropolitana de Bucaramanga y del amparo de la calidad y cumplimiento del servicio, de tal suerte que se comprometa con el cumplimiento de las exigencias de la entidad y las haga exigibles a los contratistas.

Esta es una herramienta que facilita la toma de decisiones en las diferentes etapas del proyecto. Las disposiciones establecidas en este documento son de obligatorio cumplimiento tanto para el interventor y el contratista, como para los supervisores de los contratos designados por el Área Metropolitana de Bucaramanga para tal fin.

## **OBJETO DEL MANUAL**

El objeto de este manual es proporcionar al Área Metropolitana de Bucaramanga y a los ingenieros encargados de llevar a cabo las obras de vialidad y transporte urbano un documento que contemple los lineamientos a los cuales deban apegarse para realizar una adecuada supervisión e interventoría de ellas.

El manual se subdivide en seis capítulos.

El Capítulo I contempla los aspectos generales de la supervisión de obras en donde se definen y enmarcan los objetivos de ésta dentro de la normatividad aplicable de la Ley 80 de 1993 y sus decretos reglamentarios, además de los Servicios Relacionados con las Mismas por medio de los lineamientos legales; asimismo, se establecen los objetivos generales y específicos de la interventoría, además se dan las definiciones de los términos básicos mas comunes en el Control de las Obras.

En el Capítulo II se analizan y profundizan, desde un punto de vista general, los objetivos, funciones, responsabilidades y obligaciones de la Interventoría de obras, entre otros temas.

El Capítulo III trata de los lineamientos generales de la Interventoría, esbozando de manera simple los procesos y por menores más importantes de la labor de Interventoría de obra, antes, durante y al finalizar su labor, también enuncia los derechos y deberes en general tanto del contratista como de la entidad contratante entre otros temas.

En el Capítulo IV se contempla el proceso de ejecución de los trabajos que se deben desarrollar cuando la interventoría es interna o es desarrollada por personal de la misma entidad.

En el Capítulo V se contempla el proceso de ejecución de los trabajos desarrollados cuando la interventoría es implementada por una persona externa a la entidad.

Por último, el Capítulo VI trata sobre el proceso de ejecución de los trabajos que debe desarrollar la persona encargada de la supervisión y que representa a la entidad ante el Contratista y el Interventor.

Cabe señalar que el presente manual plantea en forma amplia, más no exhaustiva ni limitativa, los lineamientos para una adecuada supervisión e Interventoría de obras viales. Representa un primer intento en este sentido y es de desear que su lectura y aplicación sirva para guiar y orientar al Área Metropolitana de Bucaramanga, en la elaboración de los términos bajo los cuales se contratará y realizará esta importantísima actividad, así como a las empresas supervisoras, consultoras y constructoras en el desarrollo de las labores inherentes a cada una de ellas. Como todo producto, este manual es susceptible de mejorarse y enriquecerse con las valiosas experiencias, comentarios y sugerencias que se hagan llegar.

Este manual se ha diseñado como una herramienta que facilite la toma de decisiones en las diferentes etapas del proyecto. Las disposiciones establecidas en este documento son de obligatorio cumplimiento tanto para el interventor y el contratista, como para los supervisores de los contratos designados por el Área Metropolitana de Bucaramanga y demás funcionarios de esta.

La intención de este manual es que sea incorporado al interior de la entidad como una herramienta de gestión por parte de la Subdirección de Planeación e Infraestructura y la administración en general, además de contar con la participación y respaldo de todos los servidores públicos, y la ciudadanía en general en desarrollo y aplicación de los mecanismos de participación ciudadana de que trata la Ley.

Se espera que este manual contribuya al buen manejo y por ende, al desarrollo exitoso de todos los proyectos que gestiona el Área Metropolitana de Bucaramanga.

## **CAPITULO I.- ASPECTOS GENERALES DE LA INTERVENTORIA DE OBRAS**

### **1.1 OBJETIVOS**

La Interventoría se origina en la existencia de un compromiso contractual para la realización de cualquier tipo de contrato (obra, consultoría, concesión o suministro), siendo el interventor el responsable de ejercer la supervisión del contrato en su ejecución, desarrollo y liquidación. Por lo tanto es una función que cumple una persona natural o jurídica, designada por la Entidad contratante, siguiendo los procedimientos establecidos por el Área Metropolitana de Bucaramanga, para controlar, exigir, colaborar, absolver, prevenir y verificar la ejecución y el cumplimiento de los trabajos, servicios, obras y actividades contratadas, teniendo como referencia los principios rectores de la Ley de contratación estatal (Ley 80 de 1993), los decretos reglamentarios, las cláusulas de los contratos, los términos de referencia o pliegos de condiciones, la propuesta del contratista y demás documentos que originaron la relación contractual entre el Área Metropolitana de Bucaramanga y el Contratista (consultor / constructor / concesionario / proveedor).

La Interventoría nace en un Proyecto, a raíz de la celebración de un contrato de obra, de consultoría, de concesión o de suministro, siendo el Interventor, el responsable del contrato en su ejecución, desarrollo y liquidación.

Los objetivos que se deberán obtener con la implementación de la Interventoría en la construcción de las obras de vialidad, se enmarcan dentro de dos grandes grupos, determinados de acuerdo a su importancia y a los beneficios directos que aportan a la población beneficiada, a saber:

#### **1.1.1 Objetivos generales**

- Supervisar y controlar en forma eficaz y de manera permanente todas las etapas del proyecto contratado, para hacer cumplir las leyes referentes a la Contratación, las especificaciones técnicas, tiempos y plazos de ejecución, las actividades administrativas, legales, contables, financieras, presupuestales, sociales y ambientales establecidas en los respectivos contratos.
- Asegurar la calidad de la obra contratada de acuerdo a las características particulares de la zona y de la población beneficiada, asegurando que se ejecute de manera estandarizada dentro de las normas vigentes de calidad establecidas por el Área Metropolitana de Bucaramanga.
- Representar a la Entidad en todo lo relativo a la Interventoría de la obra, apoyándola en la dirección y coordinación de la misma, dando cumplimiento estricto a sus objetivos y prioridades, para efectos de toma de decisiones encaminadas a la conclusión de la vialidad supervisada.

- Verificar, revisar y efectuar el completo seguimiento de los trabajos contratados, en los aspectos técnicos, administrativos ambientales y financieros, para ejecutarlos de conformidad con los Términos de referencia y con las condiciones contractuales correspondientes, con apego a la metodología establecida por el Área Metropolitana de Bucaramanga y por las diversas Entidades normativas y de control involucradas.
- Informar a la Entidad de forma continua y periódica, sobre el avance, problemática y soluciones implementadas durante todo el periodo de ejecución de la obra referida, de manera que mediante la implementación de los canales de comunicación adecuados, se puedan obtener resultados precisos en el menor tiempo posible a efecto de reducir en lo posible, los periodos de ejecución de la obra contratada.
- Llevar el control de informática de la obra, tales como bitácoras de obra, archivo de documentos contractuales, comunicados, oficios, minutas, adendas, conciliaciones, etc., con la finalidad de integrar un expediente del desarrollo de la misma, el cual deberá entregar a la Entidad a la conclusión de los alcances referidos.
- Verificar el cumplimiento de los tiempos de ejecución de la obra, controlando constantemente el cumplimiento preciso del cronograma de trabajo en el aspecto físico, financiero, de entregas parciales, de utilización de personal y de maquinaria.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- La Interventoría de Obra deberá llevar el control de la bitácora, la cual será considerada como uno de los principales documentos del desarrollo de la misma, y en la que deberán plasmarse todas las incidencias de importancia, así como las modificaciones o cambios substanciales, las cuales no tendrán ninguna validez para efectos de la Entidad, si es que una solicitud no se origina en el tiempo preciso o si no existe respuesta concluyente de parte de la Interventoría.
- Representar a la Entidad en las cuantificaciones, conciliaciones o valoraciones de obra, asegurando siempre para la Entidad, las mejores condiciones de negociación que tengan como finalidad aumentar la calidad y reducir los costos.
- Interrelacionar a las personas naturales y jurídicas comprometidas con la ejecución de la obra, a los laboratorios y al Contratista, con la Entidad contratante y con las Entidades normativas y de control involucradas en el avance y conclusión exitosa de la misma.
- Controlar por medio de una labor de inspección, asesoría, supervisión, comprobación y evaluación, con el fin de establecer si la ejecución del contrato se ajusta a lo pactado.
- Solicitar que se subsane de manera inmediata, imperfecciones o errores, que afecten la validez del contrato o la ejecución del mismo.
- Exigir el cumplimiento de las cláusulas pactadas, obligando a la parte morosa la exacta ejecución de lo prometido, por medio de las garantías ofrecidas para garantizar el cumplimiento.

- Colaborar en la integración del grupo de trabajo de profesionales idóneos representados por el supervisor, contratista, e interventor en cuya labor de conjunto se presentan dificultades que se resuelven con razones de orden técnico y lógico.
- Asegurar mediante una interventoría proactiva, la calidad del desarrollo del objeto del contrato.
- Representar al Área Metropolitana de Bucaramanga para la adecuada ejecución de los contratos apoyándola en la dirección y coordinación del mismo sin ir en contra de la misión y los valores de la entidad.
- Supervisar y controlar la gestión técnica y administrativa desarrollada por el contratista (constructor / consultor / proveedor) para el cumplimiento de las Labores Ambientales y de Gestión Social detalladas en el contrato de obra, consultoría o de suministro.

## 1.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**ACTA:** Documento donde se describe un evento del contrato o lo tratado en una reunión, dejando constancia de los compromisos y tareas pactadas e indicando el responsable de cada una de ellas. (Ver definición de las diversas actas en el numeral 1.3 Diversos tipos de actas).

**AJUSTES:** Es la diferencia de precios que se genera por la variación de los costos entre la fecha de presentación de la propuesta y la fecha de ejecución y que fueron pactados inicialmente en el contrato.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS: – APU –** Justificación del valor unitario dado a una actividad del proyecto, en la cual se deben considerar aspectos como materiales, equipos, herramientas, transportes y mano de obra, entre otras.

**ANTICIPO:** Porcentaje del valor total de un contrato entregados por el Área Metropolitana de Bucaramanga al contratista, una vez legalizado perfeccionado y cumplidos los requisitos de ejecución del contrato. El Contratista se obliga a destinarlos en forma exclusiva a la ejecución del contrato, de acuerdo con el programa de inversión aprobado por el contratante, bajo su supervisión y vigilancia.

El anticipo corresponde a un porcentaje pactado máximo del 50% del valor total del contrato Incluido IVA, el cual será amortizado, descontándolo proporcionalmente de cada acta de recibo que se presente hasta su total amortización.

Como es un pago no causado a ingreso alguno, éste constituye para el contratista un pasivo (cuenta por pagar).

**CADUCIDAD:** Potestad excepcional de la entidad para dar por terminado y ordenar la liquidación del contrato. Se hace efectiva mediante resolución motivada, por el incumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista, que afecte de manera grave y directa el contrato y evidencie que puede conducir a su paralización.

**CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL: – CDP –** Documento expedido por el Área Metropolitana de Bucaramanga, que expresa la disponibilidad de recursos del presupuesto de la Entidad dentro de la vigencia correspondiente, para la financiación de una parte o todo el contrato.

**CONCURSO DE MÉRITOS:** Proceso público de selección que se aplica para la contratación de consultorías.

**CODIGO FORMATO:** Nomenclatura utilizada en este manual para referirse a las diferentes actas y modelos usados por el Área Metropolitana, los cuales se encuentran en formato digital:

Formatos:

FOAMB-000: Formato de acta de obra.

FCAMB-000: Formato de acta de consultoría.

FIAMB-000: Formato de acta de interventoría.

FMAM-000: Formato de modelo de cuadro.

**CONSORCIO:** Asociación de dos o más personas naturales o jurídicas, las cuales presentan en forma conjunta una misma propuesta para la adjudicación, celebración y ejecución de un contrato, respondiendo solidariamente con todas y cada una de las obligaciones derivadas de la propuesta y del contrato. En consecuencia, las actuaciones, hechos y omisiones que se presenten en desarrollo de la propuesta y del contrato, afectarán a todos los miembros que lo conforman.

**CONTRATACIÓN DIRECTA:** Proceso de selección para la contratación prescindiendo de las formalidades establecidas para el proceso licitatorio o concursal, en los casos enumerados taxativamente por la ley, garantizando el cumplimiento de los principios consagrados en el Estatuto de Contratación.

**CONTRATISTA:** Persona natural o jurídica, consorcio o unión temporal a quien se le ha adjudicado una licitación, concurso, convocatoria o contratación directa y con quien se celebra el respectivo contrato.

**CONTRATO:** Pacto jurídico manifestado en forma legal por medio del cual una o varias personas se obligan a favor de otra al cumplimiento de una labor específica, siguiendo las cláusulas establecidas en él.

**CONTRATO ADICIONAL:** Acuerdo que celebra el Área Metropolitana de Bucaramanga y el contratista para prorrogar el plazo y/o adicionar el valor de un contrato. Ningún

contrato podrá adicionarse en más del 50% de su valor inicial, expresado éste en s.m.m.l.v.

**CONTRATO DE CONCESIÓN:** Es aquel que celebre el Área Metropolitana de Bucaramanga con el objeto de otorgar a una persona llamada concesionario, la prestación, operación, explotación, organización o gestión, total o parcial, de una obra, bien o servicio público o la construcción, explotación o conservación total o parcial, de una obra o bien destinados al servicio o uso público, así como todas aquellas actividades necesarias para la adecuada prestación o funcionamiento de la obra o servicio por cuenta y riesgo del concesionario y bajo la vigilancia y control de la entidad concedente, a cambio de una remuneración que puede consistir en derechos, tarifas, tasas, valorización, o en la participación que se le otorgue en la explotación del bien, o en una suma periódica, única o porcentual y, en general, en cualquier otra modalidad de contraprestación que las partes acuerden.

**CONTRATO DE CONSULTORÍA:** Es el que celebre el Área Metropolitana de Bucaramanga referido a los estudios necesarios para la ejecución de proyectos de inversión, estudio de diagnóstico, prefactibilidad o factibilidad para programas o proyectos específicos, así como a las asesorías técnicas de coordinación, control y supervisión.

Son también contratos de consultoría los que tienen por objeto la interventoría, asesoría, gerencia de obra o de proyectos, dirección, programación y la ejecución de diseños, planos, anteproyectos y proyectos.

**CONTRATO DE FIDUCIA PÚBLICA:** Es un negocio jurídico en virtud del cual una persona, llamada fiduciante o fideicomitente (AMB), transfiere uno o más bienes especificados a otra, llamado fiduciario, quien se obliga a administrarlos o enajenarlos para cumplir una finalidad determinada por el constituyente, en provecho de este o de un tercero llamado beneficiario o fideicomisario.

**CONTRATO DE OBRA:** Es el que celebre el Área Metropolitana de Bucaramanga para la construcción, mantenimiento, instalación y en general para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago.

**CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS:** El que celebre el Área Metropolitana de Bucaramanga para desarrollar actividades relacionadas con la administración o funcionamiento de la entidad. Estos contratos sólo podrán celebrarse con personas naturales cuando tales actividades no puedan realizarse con personal de planta o requieran conocimientos especializados.

**CONTRATO ESTATAL:** Acuerdo celebrado entre el Área Metropolitana de Bucaramanga y el oferente favorecido con la adjudicación de una licitación, concurso, convocatoria o contratación directa, en el cual se fijan el objeto, valor, plazo y demás condiciones que regirán la relación contractual.

**CONTROL DE CALIDAD:** Es el proceso mediante el cual se verifican las condiciones de los materiales, elementos, métodos, modelos, normas, etc., que se utilizan, de acuerdo con las especificaciones requeridas para la ejecución del contrato.

**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO:** Acuerdo de cooperación celebrado entre dos o más entidades para la ejecución de un proyecto. Las partes que intervienen en el convenio hacen un aporte al mismo, que puede estar representado en dinero para los contratos que de él se deriven, o en bienes, servicios, recursos físicos, mano de obra, e infraestructura que se requieran para el cumplimiento de su objeto.

**CONVOCATORIA:** Proceso público de selección que se aplica para la contratación en general dependiendo de la cuantía del contrato y del presupuesto asignado a la entidad.

**CUENTA DE ANTICIPO:** Es la cuenta bancaria especial que se abre con el valor total del anticipo que entrega el Área Metropolitana de Bucaramanga, para ser manejada por el contratista con la vigilancia y control del interventor. Los rendimientos que genere esta cuenta serán del Área Metropolitana de Bucaramanga.

**ENCARGOS FIDUCIARIOS Y FIDUCIA PÚBLICA:** Los encargos fiduciarios que celebre el Área Metropolitana de Bucaramanga con las sociedades fiduciarias autorizadas por la Superintendencia Bancaria, tendrán por objeto la administración o el manejo de los recursos vinculados a los contratos que tales entidades celebren.

**GARANTÍA ÚNICA:** Póliza expedida por una compañía de seguros legalmente autorizada para funcionar en Colombia o garantía bancaria a través de la cual el Contratista avala el cumplimiento de las obligaciones que surjan a su cargo, por razón de la celebración, ejecución y liquidación de un contrato estatal. Debe contener entre otros y de acuerdo a la naturaleza del contrato, los amparos de: Cumplimiento en la ejecución del contrato, correcta inversión y buen manejo del anticipo; calidad del bien o servicio suministrado; pago de salarios, prestaciones e indemnizaciones; estabilidad de la obra, provisión de repuestos y accesorios.

**IMPREVISTOS:** Es el porcentaje de los costos indirectos del contrato incluidos en el AIU, que el contratista presupuesta para sufragar costos no previstos por él, al presentar su propuesta; Corresponden al costo involucrado por los errores u omisiones en que incurre el contratista al momento de presentar su propuesta económica.

**INTERPRETACIÓN UNILATERAL:** Poder excepcional de la entidad pública para interpretar algunas estipulaciones o cláusulas del contrato cuando surjan discrepancias entre las partes, sobre la interpretación de alguna de éstas, que puedan conducir a la paralización o a la afectación grave del servicio público que se pretende satisfacer con el objeto contratado.

**INTERVENTORÍA:** Es el conjunto de actividades de vigilancia y control para la verificación del cumplimiento de las obligaciones pactadas en el contrato.

**INTERVENTOR EXTERNO:** Es la persona natural o jurídica a quien se le ha adjudicado un contrato para ejercer el control y vigilancia durante todas las etapas del contrato y representa al Área Metropolitana de Bucaramanga ante el contratista.

**INTERVENTOR INTERNO:** Servidor público que representa al Área Metropolitana de Bucaramanga, designado mediante resolución para ejercer el control y vigilancia durante todas las etapas del contrato.

**ÍTEMS NO PREVISTOS:** Actividades suplementarias a las inicialmente contratadas que surgen súbitamente durante la ejecución de un contrato y que deberán realizarse previo estudio y aprobación del justo precio.

**LEGALIZACIÓN DEL CONTRATO:** Evento mediante el cual la Oficina Jurídica informa a la Unidad Ejecutora que se dio cumplimiento a los requisitos, (aprobación de las garantías y el pago de la publicación en el Diario Oficial) a partir del cual se puede dar inicio al contrato.

**LICITACIÓN:** Proceso público de selección que se aplica para la contratación en general salvo para las consultorías.

**MODIFICACIÓN UNILATERAL:** Es una facultad excepcional que tiene la entidad estatal para introducir mediante acto administrativo debidamente motivado, variaciones en el contrato con el fin de evitar la paralización o afectación grave del servicio público que se deba satisfacer cuando las partes previamente no lleguen al acuerdo respectivo.

**OBJETO DEL PROYECTO:** Es el propósito hacia el cual va dirigido un proyecto.

**ORDEN DE PAGO:** Documento a través del cual se efectúa el pago por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga al contratista, por las labores ejecutadas durante el período respectivo, de acuerdo con la modalidad de pago estipulada en el contrato.

**ORDEN DE SERVICIO:** Es también un contrato, pero sin formalidades plenas, de acuerdo con su menor cuantía.

**OTROSI:** Documento contentivo de una modificación o aclaración a las cláusulas estipuladas inicialmente en el contrato. Debe ser firmado por las mismas personas que firman el contrato original, o quienes hagan sus veces.

**PAGO ANTICIPADO:** Son recursos públicos pagados en forma adelantada por el Área Metropolitana de Bucaramanga al contratista, los cuales representan una verdadera forma de pago por la ejecución del contrato y pueden ser invertidos libremente por el contratista, sin perjuicio de su obligación de cumplir con el objeto contratado y del deber del Estado de velar por tal cumplimiento.

El pago anticipado será pagado antes de la iniciación del contrato o durante su desarrollo, razón por la cual, ésta constituye para el contratista una cuenta por cobrar.

**PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO:** Es el evento jurídico que se surte mediante la firma de las partes y la expedición del registro presupuestal.

**PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL<sup>1</sup>: – POT –** Es el instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal. Se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.

**PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO:** Es el período entre la fecha de iniciación y el vencimiento del término estipulado en el contrato, para la ejecución del objeto contratado.

**PLIEGO DE CONDICIONES:** Conjunto de requerimientos legales, comerciales y técnicos que una persona natural o jurídica debe cumplir para aspirar a ser seleccionado para la ejecución de una obra o la celebración de un contrato.

**PÓLIZA DE GARANTÍA:** Instrumento que avala el cumplimiento de las obligaciones surgidas como consecuencia de un contrato.

**PÓLIZA DE RESPONSABILIDAD CIVIL:** Amparo autónomo que debe ser constituido por los contratistas en contratos de obra y en los demás que considere necesario la entidad, con el que se cubre la responsabilidad civil frente a daños a terceros, derivados de la ejecución del contrato respectivo.

**REGISTRO PRESUPUESTAL: – RP –** Es la constancia del registro de una partida por determinado valor en el presupuesto de gastos de una vigencia específica, en la cual además se consigna el nombre del beneficiario, el objeto del gasto, y el número, valor y código presupuestal de los CDP que la respaldan. El valor total del contrato estará respaldado por un registro presupuestal o la suma de varios.

**REVISIÓN DE PRECIOS:** Es un mecanismo para restablecer el equilibrio económico del contrato mediante el cual la entidad a solicitud del contratista podrá revisar y actualizar los precios pactados inicialmente en el contrato, incorporando incrementos ocurridos por causas excepcionales, diferentes a las generadas por los ajustes.

**SUPERVISOR:** Servidor público designado mediante resolución, para ejercer control y vigilancia sobre la ejecución de un contrato de interventoría.

---

<sup>1</sup> Artículo 9º, Ley 388 de 1997

**TERMINACIÓN POR MUTUO ACUERDO:** Es el mecanismo que tienen las partes para la terminación anticipada de un contrato, mediante acta debidamente motivada y proceder a su posterior liquidación.

**TERMINACIÓN UNILATERAL:** Es un mecanismo excepcional que tiene la entidad para la terminación anticipada de un contrato, sin que exista previo acuerdo entre las partes. Se presenta en los eventos citados en el artículo 17 de la Ley 80 de 1993.

**TÉRMINOS DE REFERENCIA:** Marco normativo bajo el cual se desarrolla un concurso de méritos, que contiene los derechos y obligaciones de las partes, describe el objeto a contratar, con la inclusión de los requisitos técnicos, financieros y jurídicos que deben cumplir los proponentes y posteriormente, el contratista durante la ejecución del contrato.

**TRABAJO ADICIONAL:** Son aquellas actividades suplementarias a las inicialmente contratadas, las cuales por su naturaleza pueden ejecutarse de acuerdo con las especificaciones y precios del contrato, respecto de las cuales el Área Metropolitana de Bucaramanga podrá ordenar su ejecución y el contratista está obligado a ejecutarlas.

**UNIÓN TEMPORAL:** Asociación de dos o más personas, quienes en forma conjunta presentan una misma propuesta para la adjudicación, celebración y ejecución de un contrato, cumpliendo solidariamente por el cumplimiento total de la propuesta y del objeto contratado, pero las sanciones por el incumplimiento de las obligaciones derivadas de la propuesta y del contrato se impondrán de acuerdo con la participación en la ejecución de cada uno de los miembros de la unión temporal.

**VALOR FINAL DEL CONTRATO:** Es el resultante de la suma de todos los pagos y deducciones efectuadas al contratista, en el momento de hacer la liquidación del contrato.

**VIGENCIA DEL CONTRATO:** Es el plazo de ejecución del contrato, más el término estipulado en el mismo para todos los efectos legales a que haya lugar.

### 1.3 DIVERSOS TIPOS DE ACTAS

**ACTA DE AJUSTES:** Documento mediante el cual se reconocen los ajustes de precios pactados en el contrato, correspondientes a un acta de recibo parcial o de recibo final.

**ACTA DE ANTICIPO:** Documento mediante el cual se autoriza el pago del anticipo pactado y se deja constancia que el anticipo a entregar al contratista, corresponde al porcentaje pactado en el contrato y cuenta con el amparo de manejo y correcta inversión en la póliza única de cumplimiento.

**ACTA DE CAMBIO DE ESPECIFICACIONES:** Documento donde constan los cambios de especificaciones técnicas de los ítems inicialmente contratados.

**ACTA DE ENTREGA DE BIENES Y/O EQUIPOS:** Documento mediante el cual se formaliza el recibo y la entrega de bienes y/o equipos por parte del contratista a la entidad contratante.

**ACTA DE ENTREGA POR CAMBIO DE INTERVENTOR O SUPERVISOR:** Documento mediante el cual se protocoliza el empalme entre el interventor o supervisor saliente y entrante.

**ACTA DE FIJACIÓN DE PRECIOS NO PREVISTOS:** Documento mediante el cual se aprueba el justo precio de ítems no previstos.

**ACTA DE INICIACIÓN:** Documento en el cual se estipula la fecha de iniciación del contrato. A partir de dicha fecha se comienza a contabilizar el plazo de ejecución y se establece la fecha de terminación de lo pactado en el objeto del contrato.

**ACTA DE LIQUIDACIÓN DEL ANTICIPO:** Documento que incluye un balance final del manejo del anticipo e indica la cancelación de la respectiva cuenta bancaria.

**ACTA DE LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO:** Documento donde constan los acuerdos, conciliaciones y transacciones a que llegaren las partes, para poner fin al contrato y poder declararse a paz y salvo. Incluye un balance final del contrato.

**ACTA DE REANUDACIÓN:** Documento mediante el cual se levanta la suspensión y se ordena la reanudación de las actividades, debidamente firmada por las partes. El contratista se obliga a actualizar sus pólizas a esta fecha.

**ACTA DE RECIBO DEFINITIVO:** Documento mediante el cual el contratista hace entrega y la entidad Contratante recibe a satisfacción y cuantificados los bienes, las obras, o los servicios objeto del contrato dentro de la vigencia del mismo.

**ACTA DE RECIBO PARCIAL:** Documento mediante el cual el contratista hace entrega parcial y la entidad Contratante recibe a satisfacción cuantificados los bienes, las obras o los servicios. Esta acta es el soporte para el pago parcial al contratista.

**ACTA DE RECIBO Y APROBACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS:** Documento mediante el cual el contratista entrega y el Área Metropolitana de Bucaramanga recibe y aprueba los estudios y/o diseños pactados en el contrato de Consultoría.

**ACTA DE REUNIÓN TÉCNICA:** Documento en el cual constan los acuerdos y la verificación del cumplimiento de compromisos, pactados en las reuniones periódicas que se celebren en desarrollo del contrato.

**ACTA DE SUSPENSIÓN O AMPLIACIÓN DE LA SUSPENSIÓN DEL CONTRATO:** Documento mediante el cual el Área Metropolitana de Bucaramanga y el contratista acuerdan la suspensión del plazo de ejecución del contrato o ampliación de la suspensión, cuando se presente una circunstancia especial (fuerza mayor o caso fortuito),

que amerite el cese del desarrollo del mismo, indicando la fecha probable de reanudación. El contratista se obliga a actualizar sus pólizas, ampliando la vigencia de éstas por el término de la suspensión.

**ACTA DE TERMINACIÓN:** Documento mediante el cual el interventor o supervisor deja constancia que el contratista terminó el objeto contratado dentro del plazo de ejecución.

#### **1.4 LINEAMIENTOS LEGALES**

El interventor es un representante del Área Metropolitana de Bucaramanga en la ejecución de los proyectos que a esta entidad le corresponde adelantar mediante contratación. Su papel es vital, ya que de su buena gestión depende la calidad de los productos obtenidos por la entidad.

Por esta razón, el interventor o supervisor debe ser consciente de sus derechos y obligaciones, contenidos en leyes, decretos, resoluciones y circulares que rigen el ejercicio de la contratación en las entidades estatales y responder civil, penal, fiscal y disciplinariamente, por el incumplimiento de sus obligaciones.

La expresión 'interventor o supervisor' utilizada a lo largo del Manual, debe entenderse como dos términos excluyentes entre sí, ya que cada uno tiene funciones y responsabilidades diferentes, tal como está definido en el numeral 1.2 Definición de términos básicos contenido en el mismo Manual.

Dentro del desempeño de sus funciones, el interventor o supervisor deberá tener en cuenta las cláusulas consagradas en el contrato y entre otras, las normas que se describen a continuación, cuando ellas sean aplicables:

#### **Artículos 6, 123 y 124. Constitución Nacional**

De la responsabilidad de los servidores públicos.

- **Artículo 6.** “Los particulares sólo son responsables ante las autoridades por infringir la Constitución y las leyes. Los servidores públicos lo son por la misma causa y por omisión o extralimitación en el ejercicio de sus funciones”.
- **Artículo 123.** “Son servidores públicos los miembros de las corporaciones públicas, los empleados y trabajadores del Estado y de sus entidades descentralizadas territorialmente y por servicios.  
“Los servidores públicos están al servicio del Estado y de la comunidad; ejercerán sus funciones en la forma prevista por la Constitución, la ley y el reglamento.  
La ley determinará el régimen aplicable a los particulares que temporalmente desempeñen funciones públicas y regulará su ejercicio”.

- **Artículo 124.** “La ley determinará la responsabilidad de los servidores públicos y la manera de hacerla efectiva”.

### **Artículo 209. Constitución Nacional**

El funcionario o persona natural o jurídica que sea designada para ejercer las funciones de interventor o supervisor en contratos que celebre el Estado, deberá conocer y aplicar los principios que orientan la actividad de la administración pública establecidos en este artículo:

**IGUALDAD:** Descansa este principio en el tratamiento rigurosamente imparcial dado a todos los administrados, sin favorecer ni a individuos ni grupos.

**MORALIDAD:** Las funciones asignadas al servidor público deben desarrollarse con el auténtico propósito de servicio, aplicando siempre la honestidad y el respeto a las normas sobre sus obligaciones, incompatibilidades y prohibiciones.

**EFICACIA:** Exige que la finalidad sea el logro oportuno de los objetivos, salvando de oficio los obstáculos puramente formales y evitando situaciones que limiten la toma de decisiones.

**ECONOMIA:** Las normas y procedimientos deben ser utilizados para agilizar las decisiones, desarrollándolos en el menor tiempo y con la menor cantidad de gastos.

**CELERIDAD:** Se tendrá el impulso oficioso de los procedimientos, suprimiendo los trámites innecesarios y utilizando formatos para actuaciones en serie, de acuerdo con su naturaleza.

**IMPARCIALIDAD:** Se tendrá en cuenta que la finalidad de los procedimientos consiste en asegurar y garantizar los derechos de todas las personas sin ninguna condición.

**PUBLICIDAD:** Las decisiones se darán a conocer oportunamente mediante comunicaciones, notificaciones, publicaciones o el medio que ordene la Ley.

**COORDINACIÓN:** Las actividades precisan de un adecuado y lógico nivel de entendimiento, comunicación, interacción e interdependencia.

**CONTROL:** Las actividades serán objeto de un control que implique vigilancia, supervisión y seguimiento.

**DELEGACIÓN:** La Ley determinará en qué personas y en qué entidades puede operar la delegación.

### **Ley 80 de 1993**

Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

Esta ley tiene por objeto disponer las reglas y principios que rigen los contratos de las entidades estatales.

- **Artículo 3. De los fines de la contratación estatal.**

“Los servidores públicos tendrán en consideración que al celebrar contratos y con la ejecución de los mismos, las entidades buscan el cumplimiento de los fines estatales, la continua y eficiente prestación de los servicios públicos y la efectividad de los derechos e intereses de los administrados que colaboran con ellas en la consecución de dichos fines.

Los particulares, por su parte, tendrán en cuenta al celebrar y ejecutar contratos con las entidades estatales que, además de la obtención de utilidades cuya protección garantiza el Estado, colaboran con ellas en el logro de sus fines y cumplen una función social que, como tal, implica obligaciones”.

### **Decreto 2251 de 1993**

Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 80 de 1993, en relación con los contratos celebrados con cooperativas y asociaciones conformadas por entidades territoriales.

### **Decreto 679 de 1994**

Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 80 de 1993, sobre intereses moratorios, garantía única, requisitos de ejecución de los consorcios y uniones temporales, entre otros.

### **Decreto 2551 de 1993**

Por el cual se adiciona el Decreto 1522 de 1983 en relación con la celebración de contratos de consultoría.

- **Artículo 1.** “Los contratos de consultoría podrán celebrarse con personas no inscritas en el registro respectivo cuando se trate de contratación directa y Fonade certifique que, de acuerdo con su registro, no hay consultores nacionales que puedan realizar la labor objeto de la consultoría”.

### **Decreto 855 de 1994**

Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 80 de 1993, en materia de contratación directa.

- **Artículo 1.** “Las entidades estatales podrán contratar directamente, en los casos expresamente señalados en la Ley 80 de 1993, y deberán ceñirse a lo establecido en este Reglamento, sin perjuicio de lo previsto en el Decreto 2681 de 1993 y disposiciones complementarias”.
- **Artículo 2.”** En la contratación directa el jefe o representante de la entidad estatal, o el funcionario en que hubiere delegado, deberá tener en cuenta que la selección del contratista deberá garantizar el cumplimiento de los principios de economía, transparencia y en especial del deber de selección objetiva, establecidos en la ley 80 de 1993”.

#### **Artículo 4º. Ley 80 de 1993**

##### **De los derechos y deberes de las entidades estatales.**

Entre otros:

Las entidades estatales:

1. Exigirán del contratista la ejecución idónea y oportuna del objeto contratado. Igual exigencia podrán hacer al garante.
2. Adelantarán las gestiones necesarias para el reconocimiento y cobro de las sanciones pecuniarias y garantías a que hubiere lugar.
3. Solicitarán la actualización o la revisión de los precios cuando se produzcan fenómenos que alteren en su contra el equilibrio económico o financiero del contrato.
4. Adelantarán revisiones periódicas de las obras ejecutadas, servicios prestados o bienes suministrados, para verificar que ellos cumplan con las condiciones de calidad ofrecidas por los contratistas.
5. Exigirán que la calidad de los bienes y servicios adquiridos por las entidades estatales se ajuste a los requisitos mínimos previstos en las normas técnicas obligatorias.
6. Adelantarán las acciones conducentes a obtener la indemnización de los daños que sufran en desarrollo o con ocasión del contrato celebrado.
7. Sin perjuicio del llamamiento en garantía, repetirán contra los servidores públicos, contra el contratista o los terceros responsables, según el caso, por las indemnizaciones que deban pagar como consecuencia de la actividad contractual.

#### **Artículo 5º. Ley 80 de 1993**

##### **De los derechos y deberes de los Contratistas.**

Entre otros:

Los contratistas:

1. Tendrán derecho a recibir oportunamente la remuneración pactada y a que el valor intrínseco de la misma no se altere o modifique durante la vigencia del contrato.

2. Colaborarán con las entidades contratantes en lo que sea necesario para que el objeto contratado se cumpla y que éste sea de la mejor calidad.
3. Podrán acudir a las autoridades con el fin de obtener la protección de los derechos derivados del contrato y la sanción para quienes los desconozcan o vulneren.
4. Garantizarán la calidad de los bienes y servicios contratados y responderán por ello.
5. No accederán a peticiones o amenazas de quienes actúen por fuera de la ley con el fin de obligarlos a hacer u omitir algún acto o hecho.

### **Artículo 14 de la Ley 80 de 1993**

#### **De los medios que pueden utilizar las entidades estatales para el cumplimiento del objeto contractual.**

Para el cumplimiento de los fines de la contratación, las entidades estatales al celebrar un contrato:

1. Tendrán la dirección general y la responsabilidad de ejercer el control y vigilancia de la ejecución del contrato y pactarán las cláusulas excepcionales al derecho común de terminación, interpretación y modificación unilaterales, de sometimiento a las leyes nacionales y de caducidad en los contratos.

### **Artículo 23 de la Ley 80 de 1993**

“Las actuaciones de quienes intervengan en la contratación estatal se desarrollarán con arreglo a los principios de transparencia, economía y responsabilidad y de conformidad con los postulados que rigen la función administrativa. Igualmente, se aplicarán en las mismas las normas que regulan la conducta de los servidores públicos, las reglas de interpretación de la contratación, los principios generales del derecho y los particulares del derecho administrativo”.

### **Artículo 32 de la Ley 80 de 1993**

#### **De los contratos estatales.**

“Son contratos estatales todos los actos jurídicos generadores de obligaciones que celebren las entidades a que se refiere el presente estatuto, previstos en el derecho privado o en disposiciones especiales, o derivados del ejercicio de la autonomía de la voluntad, así como los que, a título enunciativo, se definen a continuación”:

**1. Contrato de obra.**

“Son contratos de obra los que celebren las entidades estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y, en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago”.

**2. Contrato de Consultoría.**

“Son contratos de consultoría los que celebren las entidades estatales referidos a los estudios necesarios para la ejecución de proyectos de inversión, estudios de diagnóstico, prefactibilidad o factibilidad para programas o proyectos específicos, así como a las asesorías técnicas de coordinación, control y supervisión”.

**3. Contrato de prestación de servicios.**

“Son contratos de prestación de servicios los que celebren las entidades estatales para desarrollar actividades relacionadas con la administración o funcionamiento de la entidad. Estos contratos sólo podrán celebrarse con personas naturales o jurídicas cuando dichas actividades no puedan realizarse con personal de planta o requieran conocimientos especializados”.

**4. Contrato de Concesión.**

“Son contratos de concesión los que celebran las entidades estatales con el objeto de otorgar a una persona llamada concesionario la prestación, operación, explotación, organización o gestión, total o parcial, de un servicio público, o la construcción, explotación o conservación total o parcial, de una obra o bien destinados al servicio o uso público, así como todas aquellas actividades necesarias para la adecuada prestación o funcionamiento de la obra o servicio por cuenta y riesgo del concesionario y bajo la vigilancia y control de la entidad concedente, a cambio de una remuneración que puede consistir en derechos, tarifas, tasas, valorización, o en la participación que se le otorgue en la explotación del bien, o en una suma periódica, única o porcentual y, en general, en cualquier otra modalidad de contraprestación que las partes acuerden”.

**Artículo 53. De la responsabilidad de los consultores, interventores y asesores.**

“Los consultores, interventores y asesores externos responderán civil y penalmente tanto por el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato de consultoría, interventoría o asesoría como por los hechos u omisiones que les fueren imputables y que causen daño o perjuicio a las entidades, derivados de la celebración y ejecución de los contratos respecto de los cuales hayan ejercido o ejerzan las funciones de consultoría, interventoría o asesoría”

#### **Artículo 54. De la acción de repetición**

“En caso de condena a cargo de una entidad por hechos u omisiones imputables a título de dolo o culpa grave de un servidor público, la entidad, el Ministerio Público, cualquier persona u oficiosamente el juez competente, iniciarán la respectiva acción de repetición, siempre y cuando aquél no hubiere sido llamado en garantía de conformidad con las normas vigentes sobre la materia”.

#### **Artículo 56. De la responsabilidad penal de los particulares que intervienen en la contratación estatal.**

“Para efectos penales, el contratista, el interventor, el consultor y el asesor se consideran particulares que cumplen funciones públicas en todo lo concerniente a la celebración, ejecución y liquidación de los contratos que celebren con las entidades estatales y, por lo tanto, estarán sujetos a la responsabilidad que en esta materia señala la Ley para los servidores públicos”.

#### **Artículo 58 Ley 80 de 1993. De las sanciones.**

“Como consecuencia de las acciones u omisiones que se les impute en relación con su actuación contractual, y sin perjuicio de las sanciones e inhabilidades señaladas en la Constitución Política, las personas a que se refiere este capítulo se harán acreedoras a”:  
Entre otros:

1. En caso de declaratoria de responsabilidad civil, al pago de las indemnizaciones en la forma y cuantía que determine la autoridad judicial competente.
2. En caso de declaratoria de responsabilidad disciplinaria, a la destitución.
3. En caso de declaratoria de responsabilidad civil o penal y sin perjuicio de las sanciones disciplinarias, los servidores públicos quedarán inhabilitados para ejercer cargos públicos y para proponer y celebrar contratos con las entidades estatales por diez (10) años contados a partir de la fecha de ejecutoria de la respectiva sentencia. A igual sanción estarán sometidos los particulares declarados responsables civil o penalmente.
4. En los casos en que se hubiere proferido medida de aseguramiento en firme, o elevado pliego de cargos, la autoridad competente podrá, con el propósito de salvaguardar la recta administración pública, suspender provisionalmente al servidor público imputado o sindicado hasta por el término de duración de la medida de aseguramiento o de la investigación disciplinaria.
5. En el evento en que se hubiere proferido medida de aseguramiento en firme a un particular, por acciones u omisiones que se le imputen en relación con su actuación contractual, se informará de tal circunstancia a la respectiva Cámara de Comercio que procederá de inmediato a inscribir dicha medida en el registro de proponentes.

El jefe o representante legal de la entidad estatal que incumpla esta obligación, incurrirá en causal de mala conducta.

## **Artículos 60 y 61, Capítulo VI. De la liquidación de los contratos.**

### **Artículo 60. De su ocurrencia y contenido.**

“Los contratos de tracto sucesivo, aquellos cuya ejecución o cumplimiento se prolongue en el tiempo y los demás que lo requieran, serán objeto de liquidación de común acuerdo por las partes contratantes, procedimiento que se efectuará dentro del término fijado en el pliego de condiciones o términos de referencia o, en su defecto a más tardar antes del vencimiento de los cuatro (4) meses siguientes a la finalización del contrato o a la expedición del acto administrativo que ordene la terminación, o a la fecha del acuerdo que la disponga.

También en esta etapa las partes acordarán los ajustes, revisiones y reconocimientos a que haya lugar.

En el acta de liquidación constarán los acuerdos, conciliaciones y transacciones a que llegaren las partes para poner fin a las divergencias presentadas y poder declararse a paz y salvo”.

### **Artículo 61. De la liquidación unilateral.**

“Si el contratista no se presenta a la liquidación o las partes no llegan a acuerdo sobre el contenido de la misma, será practicada directa y unilateralmente por la entidad y se adoptará por acto administrativo motivado susceptible del recurso de reposición”.

## **Resolución 2413 de 1979. Del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social**

Establece las actividades específicas en lo relativo al Programa de Salud Ocupacional, para empresas y trabajadores de la industria de la construcción, reglamentando la higiene y seguridad para esta.

### **Artículo 49, Ley 99 de 1993.**

Establece la obligatoriedad de la Licencia Ambiental en la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad que de acuerdo con la Ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje.

## **Ley 190 de 1995. Estatuto Anticorrupción y sus decretos reglamentarios.**

Por la cual se dictan normas tendientes a preservar la moralidad en la administración pública y se fijan disposiciones con el objeto de erradicar la corrupción administrativa.

## **Ley 200 de 1995. Código Disciplinario Único.**

Por la cual se adopta el Código Disciplinario Único.

En especial, el Artículo 40. Los Deberes. Son deberes de los servidores públicos los siguientes:

Entre otros:

- Cumplir con diligencia, eficiencia e imparcialidad el servicio que le sea encomendado y abstenerse de cualquier acto u omisión que cause la suspensión o perturbación de un servicio esencial o que implique abuso o ejercicio indebido del cargo de función.
- Tratar con respeto, imparcialidad y rectitud a las personas con quienes tenga relación con motivo del servicio.
- Desempeñar su empleo, cargo o función sin obtener o pretender obtener beneficios adicionales a las contraprestaciones legales.
- Cefirse en sus actuaciones a los postulados de la buena fe.
- Desempeñar con solicitud, eficiencia e imparcialidad las funciones de su cargo.
- Poner en conocimiento del superior los hechos que puedan perjudicar la administración y las iniciativas que se estimen útiles para el mejoramiento del servicio.

#### **Decreto 2170 de 2002.**

Por el cual se reglamenta la Ley 80 de 1993, se modifica el Decreto 855 de 1994 y se dictan otras disposiciones en aplicación de la Ley 527 de 1999

Trata de la transparencia en la actividad contractual, la participación ciudadana en la contratación estatal, la selección objetiva en la contratación directa y la contratación por medios electrónicos además de otras disposiciones.

**Ley 99 de 1993:** Crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el SINA

**Decreto 1753 de 1994:** Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos VIII y XII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales

#### **LEY 128 DE 1994 "Por la cual se expide la ley orgánica de las Áreas Metropolitanas"**

Trata sobre el objeto, naturaleza, sede y funciones de las áreas metropolitanas, como se constituyen y su relación con los municipios que la integran como debe ser su administración entre otros.

#### **LEY 789 de 2002**

Por la cual se dictan normas para apoyar el empleo y ampliar la protección social y se modifican algunos artículos del Código Sustantivo de Trabajo.

Define el sistema de protección social y establece el régimen de subsidio al empleo y el régimen de protección al desempleado

**DECRETO NÚMERO 879 de 1998 DEL MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO**

Por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial.

Trata de los planes de ordenamiento territorial, los componentes y contenidos de los planes de ordenamiento territorial, Planes Básicos de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Ordenamiento territorial

**ACUERDO METROPOLITANO No. 008 del 2000**

Por el cual se modifica parcialmente el Acuerdo 0061 de 1994, se adopta el Componente de Ordenamiento Físico - Territorial del Plan Integral de Desarrollo del Área Metropolitana de Bucaramanga; se definen la estructura territorial, los lineamientos de ordenamiento metropolitano para los Planes de ordenamiento territorial de los municipios, los hechos metropolitanos y se establecen las normas obligatoriamente generales para los municipios que conforman el Área

**Todas las demás normas que sean concordantes.**

## **CAPITULO II.- FUNCIONES, RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE LA INTERVENTORIA**

### **2.1 SUPERVISIÓN E INTERVENTORIA**

Para cumplir debidamente las funciones de programación, supervisión y control de la ejecución de las obras, se requiere de un control directo en obra, a través de una adecuada interventoría, y un control y coordinación centralizados que normen y coordinen directamente todas las actividades pertinentes. Para facilitar estas labores, se recomienda que la Entidad designe a una persona física o moral encargada de coordinar, vigilar y controlar directa y permanentemente, la correcta ejecución de todos los trabajos, así como el cumplimiento de los aspectos técnicos y legales del contrato respectivo.

La Supervisión y la Interventoría contratada, entes diferentes en cuanto a sus actividades propias, podrán dictaminar sobre las cuestiones técnicas y administrativas relativas al contrato, con excepción de los casos en que existan cambios obligados en los planos o especificaciones, caso en que deberán someterlo a la aprobación de la Entidad. La Interventoría decidirá, dentro de los límites estipulados anteriormente, todas las cuestiones que surjan con respecto a la calidad, cantidad y aceptación de los materiales, trabajos ejecutados, forma de ejecución, proceso de la obra, interpretación de los planos y especificaciones, y el correcto cumplimiento de los términos del contrato. Su decisión será definitiva y tendrá suficiente autoridad administrativa para hacer cumplir aquellas instrucciones y órdenes que el Contratista no ejecute pronta y debidamente.

### **2.2 FUNCIONES DE LA INTERVENTORÍA**

El interventor ejercerá en nombre del Área Metropolitana de Bucaramanga el control técnico, administrativo y contable del contrato, para lo cual ejercerá las funciones que se señalan a continuación:

1. Informar a la Entidad sobre las modificaciones o reformas convenientes a introducir en los planos o especificaciones del proyecto.
2. Exigir al Contratista el programa de trabajo, aprobarlo y vigilar el fiel cumplimiento del mismo.
3. Ordenar las pruebas de laboratorio necesarias para los materiales de construcción, aprobando o rechazando oportunamente, según sea el caso, los que procedan o no para utilizarse dentro de la obra. Los elementos de prueba deberán mantenerse bajo su directo control y vigilancia y marcarse en forma tal que sea fácil su identificación.
4. Resolver al Contratista las dudas que surgieran en la interpretación de planos y/o especificaciones del proyecto y los detalles constructivos que en el curso de la obra puedan presentarse.

5. Presentar cada quince (15) días o cuando la entidad lo requiera, un informe detallado del estado de la obra y su desarrollo.

Concluida la obra, presentar un informe final de su realización.

6. Vigilar el avance de la obra de acuerdo con el programa de ejecución y revisar haciendo los ajustes necesarios, en caso de que procedan de acuerdo a las cláusulas contractuales e instrucciones de la Entidad.
7. Comunicar por escrito al Contratista todas las observaciones que a juicio de la Interventoría sean convenientes para el mejor desarrollo de la obra y el correcto cumplimiento del contrato.
8. Observar la conducta y competencia del personal del Contratista, e informar por escrito en la bitácora sobre las irregularidades que advierta, pudiendo solicitar el despido o traslado del personal que considere inconveniente para el normal desarrollo de los trabajos, aduciendo las razones pertinentes.
9. Dar su aprobación y visto bueno a las obras ejecutadas, pudiendo ordenar al Contratista la demolición o sustitución de aquellas que no se hubieran ajustado en todo a los planos y especificaciones.
10. Realizar personalmente junto con el Contratista, la medición de las obras ejecutadas y dar su aprobación cuando esté conforme para el pago de las mismas, tanto en las estimaciones parciales como en la estimación de finiquito respectiva.
11. Controlar minuciosamente que la obra se ejecute en su totalidad de acuerdo con el proyecto, con los términos de referencia, con los del contrato, los documentos anexos y las instrucciones de la Entidad.
12. Consignar en la bitácora de obra, las visitas que personal de la Entidad o externo a la misma realicen, con indicación de fechas y observaciones, especificando aquellas que a su criterio sean motivo de oficio separado y cursando a los interesados por los conductos establecidos.
13. Verificar y coordinar que el Contratista cuente con todos los planos, especificaciones, programas, contratos, presupuestos, licencias y permisos correspondientes a la obra.
14. Anotar en la bitácora de obra, desde el inicio hasta la terminación, los acontecimientos más relevantes, analizando previamente las implicaciones que éstos acarreen.
15. Coordinar con el Contratista las actividades más importantes y representativas del proceso constructivo.
16. Cumplir cabalmente todas las actividades que sean de su competencia en calidad de Interventor, como representante y asesor de la Entidad en todos los aspectos y etapas

que conlleva la construcción, buscando con su representación obtener las mejores condiciones en todos los aspectos que reditúen beneficios a la Entidad Contratante.

17. Revisar y analizar en forma completa y detallada los estudios, planos de diseño, pliegos de condiciones o términos de referencia, propuestas y documentos de legalización, que sirven de fundamento para la debida ejecución del contrato.
18. Controlar la correcta inversión y manejo del anticipo.
19. Exigir al contratista la ejecución del contrato dentro de los plazos y términos pactados, así como el cumplimiento de los programas de trabajo, programas de inversión o programas de entrega, solicitando al contratista los ajustes que se requieran.
20. Exigir al contratista el cumplimiento de todas las normas sobre seguridad industrial, que garanticen la seguridad del personal, de los equipos y bienes del Estado y del contratista si es del caso.
21. Supervisar que el contratista suministre los equipos, materiales, herramientas, elementos, servicios y estudios en las condiciones, calidades y oportunidades requeridas y solicitar al contratista los cambios requeridos; así como también, exigirle el empleo de personal técnicamente capacitado e idóneo para ejecutar los trabajos y sugerirle el cambio que a su juicio resulte perjudicial para el desarrollo de los mismos.
22. Velar por que el contratista mantenga una organización administrativa y técnica y una metodología adecuada para la mejor ejecución de sus obligaciones.
23. Organizar un archivo con toda la información utilizada y elaborada durante la ejecución del contrato, con planos, actas de entrega, correspondencia, bitácora y demás documentos requeridos para el debido control de la ejecución del contrato. Este archivo deberá ser entregado a la Entidad Contratante.
24. Controlar el avance del contrato, verificando periódicamente las cantidades de obra, trabajos, servicios, bienes y estudios, la calidad de los materiales y equipos utilizados así como la fuente de los mismos. Relacionar los incumplimientos parciales o totales y solicitar a la Entidad con la debida sustentación la aplicación de las medidas o sanciones a que hubiere lugar, para los casos de incumplimiento del contrato.
25. Intervenir en la elaboración de las actas de recibo de bienes o servicios. Dichas actas serán suscritas conjuntamente con el contratista y constituyen el soporte para el recibido definitivo de los bienes o servicios.
26. El Interventor solicitará descontar de las cuentas a pagar al contratista, aquellos costos correspondientes a bienes o servicios que no cumplan con las especificaciones técnicas y normas de calidad pactadas, bien sea por la forma de ejecución o por haber sido ejecutadas, sin la previa autorización o contraviniendo los términos del contrato o las órdenes del interventor.

27. Cerciorarse del trámite de contratos adicionales, reclamaciones presentadas, actas de modificación de cantidades y/o valores y demás aspectos relacionados con la ejecución del contrato.
28. Estudiar peticiones, sugerencias, reclamaciones y consultas del contratista, resolver oportunamente aquellas que no signifiquen cambios sustanciales al contrato o que contribuyan al debido desarrollo del mismo y emitir conceptos en las demás, remitiéndolas para la decisión que corresponda a la Entidad, según el caso.
29. Velar por la disponibilidad de un conjunto integrado de planos sobre las obras, bienes o estudios, en los casos que se requieran y revisar los planos definitivos con las modificaciones realizadas durante la ejecución del contrato.
30. Aprobar o rechazar obras, trabajos, equipos, materiales, bienes o elementos, servicios o estudios, que no cumplan con las calidades y condiciones contratadas, previo examen de sus especificaciones técnicas y calidades y análisis o ensayos que fueren del caso, de acuerdo con lo pactado en el contrato.
31. Emitir concepto y someter a consideración de la Entidad, con la debida justificación técnico-económica y análisis beneficios-costos, en los casos en que durante la ejecución del contrato se presenten:
  - Cambio o modificaciones en el diseño y/o especificaciones iniciales de los bienes o servicios contratados.
  - Cambio o modificaciones en cantidades o especificaciones técnicas de los bienes o servicios, (obra extra)
  - Creación de nuevos ítems, obra adicional u obra no prevista. La dependencia gestora podrá ordenar por escrito tanto obras adicionales, es decir obra no prevista como cantidades de obra mayores u obra extra y el contratista estará en la obligación de ejecutarlas y suministrar los materiales necesarios. Las cantidades de obras mayores se pagarán por los precios establecidos en el anexo al contrato inicial, los precios que se aplicarán para el pago de la obra extra o accesoria serán los que se convengan con el contratista, Cuando no sea posible acordar de antemano con el contratista el precio del trabajo extra, la dependencia gestora podrá optar por ordenar que dicho trabajo sea ejecutado por el sistema de administración, o sea por el costo directo más un porcentaje. Dicho porcentaje se recomienda sea aproximadamente de un diez por ciento (10 %) por concepto de dirección, otros gastos generales y utilidad del contratista.

Otros costos que también deben ser tomados en cuenta son las siguientes partidas:

- Revisión y reajuste de precios unitarios.

- Cambios o modificaciones en procesos constructivos y reprogramaciones.
  - Solicitudes de contrato adicional por plazo y/o valor, las cuales deberán hacerse con la debida anticipación a la fecha de terminación de la ejecución del contrato principal.
32. Reportar a la Entidad los daños en obras recibidas parcialmente o reportar los casos en que el contratista no cumpla con las especificaciones técnicas o de calidad de los bienes o servicios contratados, presentar soluciones que se puedan adoptar y ordenar la suspensión de los trabajos o suministros que se estén ejecutando hasta tanto el contratista cumpla con las especificaciones convenidas.
  33. Aprobar los programas de trabajo, estudios, inversión o entregas y suscribir las actas de iniciación, suspensión y reiniciación, de entrega parcial, de entrega y recibo final de bienes, servicios o estudios y el acta de liquidación.
  34. Revisar y controlar la expedición y vigencia de las garantías de los contratos, solicitando oportunamente su ampliación o modificación correspondiente.
  35. Estudiar previamente los subcontratos que proponga el contratista y someterlos a la aprobación de la Entidad.
  36. Atender las quejas que presenten terceros por razón de la ejecución del contrato y tomar las medidas necesarias para subsanar las causas de las quejas que se estimen fundadas y que se encuentren dentro de órbita funcional del interventor e impartir al contratista las instrucciones correspondientes. En caso que las medidas a tomar excedan las facultades del interventor, se dará traslado a la Entidad para que adopte o trámite la decisión correspondiente.
  37. Impulsar el proceso de liquidación del contrato objeto de la interventoría, recopilando la información necesaria y elaborando el respectivo proyecto de liquidación.
  38. Cumplir las instrucciones y demás funciones que se le asignen.
  39. Todas las órdenes, instrucciones y autorizaciones que el interventor dé al contratista, serán impartidas por escrito.
  40. Para el cabal cumplimiento de sus funciones, el interventor tendrá acceso a la obra, trabajos, estudios, talleres, laboratorios, instalaciones y a la contabilidad del contratista en el momento que lo juzgue conveniente.
  41. El incumplimiento de las funciones establecidas en éste Acto Administrativo, dará lugar a las sanciones previstas en las disposiciones legales.
  42. El contratista deberá cumplir cualquier orden que dicte el interventor, sin embargo, si el contratista considera que alguna de las exigencias están fuera de lo estipulado en el contrato, o si considera injusta alguna orden del interventor o de sus auxiliares, deberá

protestar por escrito a la entidad gestora la orden del interventor, durante los días siguientes al recibo de la misma señalando claramente y en detalle las bases sobre las cuales funde su objeción. Si el contratista no presenta la propuesta durante los siguientes días, las órdenes o decisiones del interventor se consideran como definitivas.

De igual manera el contratista podrá protestar por escrito cualquier rechazo a sus peticiones o cualquier otra decisión del interventor dentro de los días siguientes al recibo de la comunicación de éste (aproximadamente una semana). Vencido este tiempo no tendrá derecho a ningún reclamo y la decisión del interventor será considerada como definitiva, en caso de que no se llegue a ningún acuerdo entre el interventor y el contratista la situación será presentada a la entidad gestora y ésta tomará la decisión pertinente la cual deberá ser acatada tanto por interventor como contratista.

Si el contratista descuida o rehúsa cumplir cualquier orden escrita de la interventoría y la dependencia gestora no considera necesaria la acción a que se refiere el párrafo anterior, la dependencia gestora puede notificar por escrito al contratista con aproximadamente una semana de anticipación, su intención de ejecutar por sí, o por medio de terceros, lo ordenado por la interventoría.

Si durante esos siete (7) días el contratista no iniciare ni demostrare por lo menos su intención de cumplir fielmente la orden de la interventoría a entera satisfacción de ésta, la dependencia gestora procederá a ejecutarla; en este caso todos los costos en que incurra la entidad gestora serán cargados al contratista.

El pago de estas sumas serán descontados en primer lugar de las actas del contratista, en segundo lugar de las sumas retenidas de conformidad con el contrato y en tercer lugar de la garantía de cumplimiento estipulada en la minuta del contrato, todo esto sin perjuicio de la aplicación de las multas correspondientes.

### **2.3 RESPONSABILIDADES DE LA INTERVENTORÍA**

Las personas encargadas de ejercer funciones de interventoría en los contratos que celebre el Área Metropolitana de Bucaramanga, están sujetas a varias clases de responsabilidades, teniendo en cuenta la investidura o calidad que sustente en el momento de desempeñar su labor a saber; si es funcionario público deberá responder civil, penal y disciplinariamente y si ostenta la calidad de persona particular responderá civilmente sin detrimento de la sanción penal si a ello hubiere lugar. Por lo tanto el interventor deberá:

1. Responder ante la Entidad, por el seguimiento y control del objeto y obligaciones surgidas a raíz de la suscripción del contrato.
2. Cuando el interventor se encuentre frente a alguna de las siguientes situaciones

Administrativas, es decir, traslados, vacaciones, comisiones o cualquier circunstancia análoga que le impida ejercer su función deberá realizar la correspondiente entrega de la Interventoría a la persona que designe el Área Metropolitana de Bucaramanga, indicando el estado de ejecución en que se encuentre.

3. Responder conforme a la Ley, por los hechos u omisiones que le sean imputables y que causen daño o perjuicio a la entidad contratante, en el desarrollo y ejecución del contrato.
4. El Contratista será el único responsable de la ejecución de la obra contratada; sin embargo, cuando ésta no se haya realizado de acuerdo con lo estipulado en los términos de referencia, en el contrato correspondiente o conforme a las órdenes escritas establecidas por la Entidad o la Interventoría, la Entidad estará facultada para solicitar a la Interventoría, las aclaraciones tan abundantes como sean requeridas a efecto de deslindar las responsabilidades con la finalidad de proceder a la reparación o reposición inmediata, con los trabajos adicionales que resulten necesarios, que deberá hacer por su cuenta el Contratista o la Interventoría sin que tengan derecho a retribución adicional alguna por ello.
5. En cualquier caso de subcontratación por parte de la Interventoría, ésta deberá comunicarlo y recibir la autorización de la Entidad previa a la oficialización, siendo únicamente la propia Interventoría la responsable de la ejecución de los trabajos subcontratados, a quien deberá cubrirse el importe de los trabajos de conformidad con los términos pactados y firmados por las partes.
6. Si la Interventoría autoriza sin consentimiento de la Entidad la realización de trabajos por mayor valor del indicado en el presupuesto correspondiente, independientemente de la responsabilidad en que incurra por la autorización indebida de los trabajos excedentes, no tendrá derecho a autorizar el pago de los mismos sin el previo consentimiento por escrito de la Entidad.
7. La Interventoría deberá verificar que el Contratista se sujete a los reglamentos vigentes en materia de ejecución de obra, tales como el de construcción, de higiene y seguridad dentro de la obra, control ambiental, uso de la vía pública y a las disposiciones que con base en ellos, tenga establecida la Entidad para la ejecución de los trabajos, para lo cual acepta conocerlos y se compromete a respetarlos y a hacerlos respetar por la firma ejecutante de la obra.

8. La Interventoría acepta la responsabilidad de los daños y perjuicios que cause a la Entidad o a terceras personas con motivo de la Interventoría de la Obra, por no ajustarse a lo estipulado en el contrato, por inobservancia de las instrucciones dadas por escrito por la Entidad o por violación a las leyes y reglamentos aplicables.
9. Cuando apareciesen defectos o vicios ocultos en los trabajos relacionados con la obra, dentro del año siguiente a la fecha de recepción de los mismos, la Entidad ordenará a la Interventoría, la implementación de las formas y métodos a efecto de obligar a su reparación o reposición inmediata que hará por su cuenta el Contratista, sin que ninguna de las partes tenga derecho a retribución por ello. Si el Contratista no atendiere los requerimientos de la Interventoría, la Entidad podrá encomendar a un tercero o hacer directamente la reparación o reposición de que se trate, en los términos de las disposiciones legales aplicables, con cargo a las fianzas de garantía dejadas por el Contratista o por la Interventoría, de acuerdo a quien haya incumplido sus obligaciones contractuales.

#### **2.4 OBLIGACIONES DE LA INTERVENTORÍA**

1. Ante la presencia de situaciones especiales y/o modificaciones al proyecto original, la Interventoría está obligada a presentar en forma mancomunada con el Contratista, la alternativa óptima de ejecución de entre varias propuestas, fundamentando siempre su elección en criterios de economía, factibilidad de ejecución, respeto al entorno urbano y ecológico de la zona y de utilización de materiales provenientes de la región marcando como prioritaria la utilización de la mano de obra de la zona.
2. La Interventoría está obligada a requerir al Contratista la ejecución de las modificaciones al proyecto original pertinentes y sustentadas técnicamente, así como a dibujar y soportar de manera conjunta con la misma, y siempre verificada por personal de la Dependencia y/o el ejecutor del proyecto, cualquier modificación resultado de propuestas propias o que no sean imputables a errores de proyecto.
3. La Interventoría será el conducto para recibir las solicitudes de ampliaciones por escrito, en plazo o en tiempo a las establecidas en el contrato original, siempre y cuando éstas tengan razonamientos veraces y no imputables al propio Contratista, para que éstas sean analizadas en primer instancia por la Interventoría a efecto de determinar la procedencia o la negativa a la solicitud externada. La Interventoría se obliga a emitir un juicio imparcial de la procedencia del requerimiento, teniendo presente que su sugerencia deberá estar condicionada a la decisión última, que en este caso, únicamente tiene la propia Entidad.
4. La Interventoría tiene la obligación de efectuar conciliaciones periódicas permanentes al avance físico de la obra; para ello deberá reflejar en forma conjunta con el Contratista, las fechas para las conciliaciones referidas, las cuales deberán ser fijas e inamovibles a efecto de mantener la retroalimentación interna que la obra requiere.

5. La Interventoría deberá verificar y validar, si es lo conducente, las estimaciones para el pago de los avances físicos producto de la conciliación referida, con una periodicidad máxima de un mes, a efecto de evitar reducciones de liquidez al Contratista que conlleven a poner en riesgo la conclusión de la obra. En el supuesto de no contar con estimaciones para su validación presentadas de conformidad con lo aquí establecido, la Interventoría deberá comunicarlo por escrito a la Entidad a efecto de tomar las medidas correctivas que modifiquen esta situación.
6. La Interventoría está obligada a mantener informada a la Entidad de cualquier cambio o modificación al programa establecido para la ejecución de la obra, así como cualquier cambio que implique alguna modificación a los términos de referencia, cuyo origen sea por motivos extraordinarios o imposibles de prever con anticipación; con la finalidad de que la Entidad a su vez, se encuentre en conocimiento y en posibilidad de establecer las medidas correctivas para dar cumplimiento a los términos pactados.
7. La Interventoría deberá otorgar todas las facilidades a la Entidad para que ésta realice sin previo aviso, la verificación física del personal encargado de las labores respectivas; de igual forma, podrá efectuar la verificación en campo o en las propias oficinas de la Interventoría, con la finalidad de mantener un control constante y eficaz que permita a la Entidad contar con información veraz real del desarrollo de los trabajos.
8. La Interventoría verificará y será la responsable de que los precios unitarios propuestos para cubrir conceptos de trabajo extraordinarios o fuera de catálogo, autorizados previamente por la Entidad y propuestos por el Contratista, correspondan a precios de mercado vigentes y a rendimientos reales de producción para establecer costos reales de la ejecución de la obra, y de igual manera, cotejará que la cuantificación física de los volúmenes y cantidades de obra sea apegada a lo ejecutado, con la finalidad de que al someterse a la autorización de la Entidad, se tenga la certeza de estar reflejando únicamente los alcances totales del precio analizado.
9. La Interventoría está obligada a asistir a las reuniones periódicas o extraordinarias que se convoquen para tratar asuntos relacionados con la ejecución de la obra, participando y manifestando su opinión a los acuerdos que en ellas se emitan.
10. La Interventoría está obligada a conciliar con el Contratista, las cantidades de obra ejecutadas para efectos de elaboración de la estimación correspondiente y de igual forma, será corresponsable con el Contratista y con el personal autorizado para tal fin por la propia Entidad, por cualquier omisión o adición autorizada que fuera detectada por la Entidad, sin previo aviso de advertencia de la propia Interventoría.
11. Una vez que los trabajos se encuentren concluidos, la Interventoría deberá requerir el finiquito de los mismos, a efecto de proceder a su revisión y conciliación con el Contratista, para autorizar la liquidación de los trabajos contratados. Una vez finiquitados y firmados los trabajos, ninguna de las partes podrá exigir el reconocimiento de obra adicional no estimada, sin embargo, la Entidad podrá revisar y observar cualquier negligencia en las autorizaciones, procediendo como lo estime más conveniente para salvaguardar los intereses propios.

12. La Interventoría deberá mantener informada a la Coordinación u oficina gestora, de todo lo relacionado con el avance físico y financiero de la obra, así como de la operación e interrelación con las partes involucradas en la ejecución de la misma, tales como: Laboratorio, Contratista, Supervisión interna, etc.; vigilando y notificando cualquier efecto positivo o negativo.

## **2.5 SANCIONES A LA INTERVENTORÍA**

Si durante el desarrollo de los trabajos, ocurren circunstancias totalmente imputables a la Interventoría, que obliguen a la conclusión de la obra en plazos mayores a los estimados, o que la cantidad de los trabajos contratados diste de la contratada, la Dependencia procederá a la aplicación de penalizaciones graduales de manera que sirvan para resarcir a la misma Entidad de los daños y perjuicios originados por la negligencia en el cumplimiento de los compromisos contractuales y de los términos de referencia.

Las penalizaciones a la Interventoría, se aplicarán de forma tal que permitan a la misma solventar sus compromisos sin sufrir daños al programa financiero previsto de antemano; si dichas medidas no tienen mayor repercusión en cuanto a la regularización de avances o al incremento de la calidad de la obra contratada, se procederá a aplicar retenciones en una primera instancia y posteriormente, y de requerirse, se aplicarán sanciones iguales a las establecidas en la cláusula contractual correspondiente.( Art. 53, 54, 56,y 58 de la Ley 80 de 1993)

## **CAPITULO III.- LINEAMIENTOS GENERALES DE LA INTERVENTORÍA**

### **3.1 ASPECTOS GENERALES**

El inciso segundo del artículo 209 de la Constitución Política establece que: “las autoridades administrativas deben coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los Fines del Estado. La Administración Pública en todos sus órdenes tendrá un control interno que se ejercerá en lo términos que señale la ley”

Igualmente el artículo 269 de orden Constitucional consagra que en “las entidades públicas, las autoridades correspondientes están obligadas a diseñar y aplicar, según la naturaleza de sus funciones, métodos y procedimientos de control interno, de conformidad con lo que disponga la ley, la cual podrá establecer excepciones y autorizar la contratación de dichos servicios con empresas privadas colombianas”.

Por lo tanto, se hace necesario adoptar los procedimientos contractuales internos, de tal manera que se adecuen a la estructura administrativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

### **3.2 NORMATIVIDAD APLICABLE**

Los contratos que celebre el Área metropolitana de Bucaramanga, se regirán por la normas de contratación contempladas en la Ley 80 de 1993, en los Decretos 679 de 1994, 855 de 1994, 1985 de 1994, 2209 de 1998, 2170 de 2002, demás normas que lo regulen y modifiquen las disposiciones comerciales y civiles que regulan la materia y lo reglamentado en el presente manual.

Los contratos de prestación de servicios con personas naturales o jurídicas, sólo se podrán celebrar cuando no exista personal de planta con capacidad para realizar las actividades que se contratan (Decreto 2209 de 1998)

Los contratos que celebre el Área metropolitana de Bucaramanga en desarrollo de sus funciones, se someterán en todas sus etapas, a las reglas y principios establecidas en el Estatuto General de la Contratación Estatal (Ley 80 de 1993) y demás normas que la reglamenten, adicione o la modifiquen.

Los Contratos que celebre el Área metropolitana de Bucaramanga, se someterán a los siguientes principios rectores:

- a. Buena fe,
- b. Transparencia,
- c. Economía,
- d. Responsabilidad,

- e. Planeación,
- f. Calidad,
- g. Celeridad,
- h. Selección Objetiva,
- i. Eficiencia,
- j. Adaptabilidad,
- k. Igualdad,
- l. Publicidad.

### **3.3 DE LOS DERECHOS Y DEBERES EN GENERAL**

De conformidad con el artículo 5° de la ley 80 de 1993 los contratistas tienen el carácter de colaboradores para con el área metropolitana de Bucaramanga; tales derechos y deberes se estructuran sobre la base de asegurar la adecuada y oportuna ejecución del contrato, imponiendo criterios de coordinación, diligencia y equidad.

#### **3.3.1 Derechos del contratista**

**Son derechos del contratista:**

- Tendrán derecho a recibir oportunamente la remuneración pactada y a que el valor intrínseco de la misma no se altere o modifique durante la vigencia del contrato.
- Las demás que se deriven del artículo 5o. de la Ley 80 de 1993.

**De los Deberes del contratista:**

Teniendo en cuenta la función que desempeña el contratista en cumplimiento de las finalidades del interés público vinculadas a la celebración y ejecución de los contratos, la ley 80 en su artículo 5°, indica sus deberes con la entidad:

- Colaboración con la Entidad para que el Objeto del Contrato se cumpla y éste sea de la mejor calidad.
- Garantizar la Calidad de los Bienes y servicios contratados.
- Obrar con lealtad y buena fe.
- A entregar o realizar en forma oportuna el objeto contratado.
- Mantener informada a la Entidad sobre la ejecución del contrato.
- Acatar las órdenes que durante el desarrollo del contrato les imparta la entidad.
- Obrar con lealtad y buena fe en las distintas etapas contractuales evitando las dilaciones y entubamiento que pudieran presentarse.
- Garantizar la calidad de los bienes y servicios contratados y responder por ello.
- No acceder a las peticiones o amenazas de quienes actúen por fuera de la ley, con el fin de obligarlos a hacer u omitir algún acto.

### 3.3.2 Derechos de la entidad

#### Son derechos de la Entidad:

- Exigir al contratista la ejecución idónea y oportuna del objeto contratado, igual exigencia se podrá hacer al garante.
- La administración, podrá solicitar la actualización o revisión de los precios cuando se produzcan fenómenos que alteren en su contra el equilibrio financiero o económico del contrato.
- Exigir que la calidad de los bienes o servicios adquiridos por el Área Metropolitana de Bucaramanga, se ajuste a los requisitos mínimos previstos en las normas técnicas obligatorias, sin perjuicio de la facultad de exigir que tales bienes y servicios cumplan con las normas técnicas colombianas o en su defecto con las normas internacionales elaboradas por organismos reconocidos a nivel mundial, o con normas extranjeras aceptadas en lo convenios internacionales suscritos por Colombia.
- Adelantar las acciones conducentes a obtener la indemnización de los daños que sufran en desarrollo o con ocasión del contrato celebrado.
- Sin perjuicio del llamamiento en garantía, repetirán contra los servidores públicos, contra el contratista, o contra los terceros responsables, según el caso, por las indemnizaciones a que haya lugar como consecuencia de la actividad contractual.

#### De los deberes de la Entidad:

- Adelantar las gestiones necesarias para el reconocimiento y cobro de las sanciones pecuniarias y garantías a que hubiere lugar.
- Adelantar las revisiones periódicas de las obras ejecutadas, servicios prestados o bienes suministrados, para verificar que ellos cumplen con las condiciones de calidad ofrecidas por los contratistas; y promover las acciones de responsabilidad contra estos y sus garantes cuando las condiciones no se cumplan.

Para el cumplimiento de lo anterior, en los contratos de PRESTACIÓN DE SERVICIOS, se deberá incluir el nombre de la persona que actuará como coordinador o interventor.

- Adoptar las medidas necesarias para mantener durante el desarrollo y ejecución del contrato las condiciones técnicas, económicas y financieras previstas en las propuestas presentadas con ocasión de una licitación o concurso, o en las condiciones contenidas en el contrato en el caso de la Contratación Directa. Para ello, se utilizarán mecanismos de ajuste y revisión de precios; si éste mecanismo fracasa, se deberá pactar intereses moratorios. Cuando no se hayan pactado intereses moratorios deberá fijarse el doble del interés legal civil, sobre el valor histórico actualizado.

### **3.4 INTERVENTORÍA**

La interventoría es la función que cumple una persona natural o jurídica, empleado público o contratista habilitado profesional y técnicamente, para supervisar y controlar la ejecución y cumplimiento de los trabajos objeto de un contrato, todo lo cual realiza de conformidad con las normas legales, pliegos de condiciones, planos, diseños y en general los demás documentos base de la contratación.

La interventoría puede ser ejercida directamente por funcionarios del Área Metropolitana de Bucaramanga, en cuyo caso constará en el contrato u orden respectiva el nombre del funcionario, salvo que la contratación tenga como fuente, licitación o concurso público.

Igualmente puede ser contratada con una persona natural o jurídica, para los contratos de obra que hayan sido celebrados como resultado de un proceso de licitación o concurso público. (Inciso 2 numeral 2 art. 32 Ley 80 de 1993)

Cuando sea necesaria la contratación de interventoría, ésta debe realizarse a la par con el proceso para suscribir el contrato, al cual se le va a realizar la interventoría, con el fin de que inicien conjuntamente su ejecución.

Además de las sanciones penales a que hubiera lugar, la Sociedad o persona natural que ejerciere una interventoría será responsable de los perjuicios originados en el mal desempeño de sus funciones, sin que ello exima de la responsabilidad que por el mismo concepto pueda tener el Contratista. (Art. 53 Ley 80 de 1993)

Así mismo, sin perjuicio de las acciones civiles o penales pertinentes, incurre en mala conducta el funcionario que ejerza sin el debido cuidado una interventoría que cause perjuicios al Área Metropolitana de Bucaramanga.

### **3.5 FUNCIÓN DE LOS INTERVENTORES**

Los parámetros que debe tener en cuenta el interventor para ejercer su función en los diferentes contratos para lo cual son designados son, entre otros, los siguientes, los cuales varían de acuerdo con la clase de contrato:

#### **3.5.1 Sobre vigilancia del cumplimiento de las obligaciones objeto del contrato**

1. Tener conocimiento completo y detallado del contrato, cronograma de ejecución y de cualquier otro documento que haga parte del contrato.
2. Verificar que el objeto y los términos del contrato se cumplan en las condiciones estipuladas.
3. Velar por que los recursos de la Nación sean ejecutados de conformidad con el objeto contractual.

4. Efectuar todos sus actos relacionados con el contrato en forma escrita y con copia al fólder del contrato

### **3.5.2 Sobre la ejecución idónea y oportuna del objeto del contrato**

1. Rechazar los servicios, bienes u objetos que no se ajusten a las condiciones pactadas, ordenando si es el caso su respectivo cambio.
2. Verificar que los bienes se reciban en las condiciones del contrato para lo cual deberá comprobar su funcionamiento.
3. Verificar que los servicios se realicen en las condiciones del contrato, para lo cual deberá comprobar su idoneidad.
4. Ordenar la suspensión de los trabajos que se estén ejecutando en forma incorrecta hasta tanto el contratista cumpla con las especificaciones previstas en el contrato.
5. Inspeccionar los trabajos verificando el cumplimiento de las normas técnicas y especificaciones exigidas por el respectivo contrato.
6. Ejercer permanentemente control sobre la calidad de los materiales y elementos, vigilando su utilización y almacenamiento, rechazando oportunamente aquellos que no cumplan las especificaciones o condiciones.

### **3.5.3 Sobre el seguimiento permanente de la ejecución del contrato en sus diferentes etapas**

1. Rendir los informes parciales que se le soliciten y el informe final de ejecución y certificar el cumplimiento del objeto contractual, acompañado del respectivo informe contable.
2. Someter a consideración previa de la Oficina de la cual hace parte la interventoría, las modificaciones relativas a los términos o condiciones del contrato. Toda solicitud de modificación, deberá estar acompañada de la correspondiente justificación técnica y económica, y la viabilidad presupuestal y financiera correspondiente.
3. Solicitar informes bimestrales al contratista sobre la ejecución de los convenios, en los términos o plazos previstos para tal efecto.
4. Conceptuar sobre la necesidad de las actividades o ítem complementarios no previstos y los correspondientes precios unitarios propuestos por el contratista, analizando su incidencia en el valor del contrato.
5. Efectuar evaluaciones periódicas de la ejecución del contrato para establecer, si es del caso, los incumplimientos del contratista, y solicitar la aplicación de las sanciones a que hubiere lugar, todo con la debida sustentación y antelación.
6. Velar porque la ejecución del contrato no ocasione daños a terceros y si esto llegare a suceder, tomar las medidas necesarias para evitar el riesgo de futuras reclamaciones al Área Metropolitana de Bucaramanga
7. Vigilar el cumplimiento por parte del contratista, de las disposiciones legales de carácter laboral vigente y exigir que en la obra se apliquen las normas de seguridad industrial que sean de cumplimiento obligatorio.

### **3.5.4 Sobre la formulación de recomendaciones tendientes a la debida ejecución del contrato o informar cualquier anomalía**

1. Comunicar por escrito a la dependencia respectiva en forma inmediata todas las determinaciones tomadas y enviar copia de todas las comunicaciones u órdenes dirigidas al contratista.
2. Atender las reclamaciones, sugerencias y demás solicitudes elevadas por el contratista, resolviendo aquellas que sean de su competencia o dando traslado de las que no lo sean, adjuntando su concepto al respecto.
3. Solo en los casos fortuitos o de fuerza mayor no previsibles por las partes, se solicitará con la debida anticipación a la Oficina Gestora, la respectiva autorización para incrementar las cantidades de obra no previstas en el contrato, siempre que guarden coherencia con el objeto general y específico del contrato.
4. Comunicar a la Subdirección Administrativa, en forma inmediata, todas las determinaciones tomadas en desarrollo de los trabajos y enviar copia de todas las comunicaciones.

### **3.5.5 Sobre la organización de los documentos**

1. Elaborar las siguientes actas, en las fechas en que realmente se produzcan los hechos a que se refieren (Dependiendo del contrato):
  - Acta de iniciación y terminación
  - Acta de recibo total o parcial del contrato
  - Acta de Suspensión, Reanudación y Adiciones en valor o plazo.
  - Acta de Liquidación.
  - Acta de recibo y entrega a satisfacción de la interventoría a la oficina Jurídica.
2. Organizar el archivo propio de la interventoría.
3. Verificar que el Área Metropolitana de Bucaramanga, esté amparada por las garantías contractuales establecidas. Así mismo, exigir con la debida anticipación su renovación o modificación, si fuere del caso.

### 3.5.6 Otras actuaciones tendientes al debido desarrollo y ejecución del contrato

1. Solicitar a la Oficina Jurídica, la colaboración o asesoría, cuando las circunstancias, naturaleza o magnitud del asunto así lo requiera.
2. Velar por que los saldos a favor del Área Metropolitana de Bucaramanga sean reintegrados junto con sus rendimientos.
3. Rendir los informes que los órganos de control soliciten
4. Controlar el cumplimiento de las especificaciones y normas dictadas por las entidades que regulan el objeto contractual y de las demás en Colombia.
5. Verificar la existencia de la totalidad de permisos o autorizaciones públicas o privadas que permitan desarrollar sin oposición, las obras requeridas, notificando a la Oficina Gestora, sobre los problemas que al respecto detecte.
6. Analizar las aptitudes y ética del personal al servicio del contratista, para exigir su remoción cuando a su juicio perjudique el normal desarrollo de la obra.
7. Ordenar al contratista las modificaciones al cronograma y al plan de trabajo necesario para el cumplimiento del contrato, cuando así lo amerite.
8. Elaborar los informes específicos que le solicite el contratante o los organismos de control del Estado.
9. Controlar la inversión del anticipo entregado al contratista de acuerdo con el programa de utilización aprobado.

### 3.6 DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

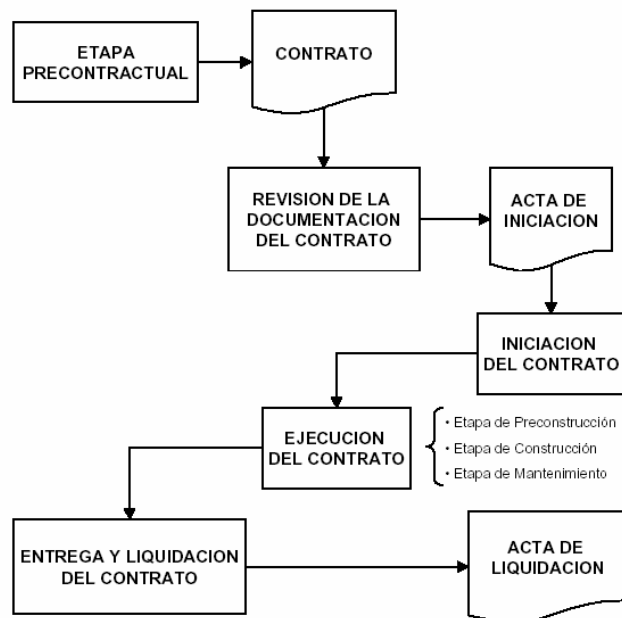


Figura. 1

### 3.7 LINEAMIENTOS

1. El contratista, el interventor y el supervisor de un contrato, son agentes dinámicos que interactúan en torno de la ejecución de un proyecto, con funciones y responsabilidades traducidas en procedimientos que deben cumplir para su culminación, en el tiempo previsto, con la calidad esperada y dentro del marco normativo.
2. Todos los documentos que se generen en desarrollo de un contrato estarán numerados y fechados, relacionando y referenciando cada uno de sus anexos, si los hay.
3. Toda la correspondencia externa que surja en desarrollo de un contrato será tramitada de la siguiente forma:
  - a. Si es originada por el Contratista, el trámite se efectuará a través de la interventoría en original y copias: una para la Interventoría, una para el Supervisor, si es el caso, y una para la Oficina Jurídica.
  - b. Si es originada por la Interventoría contratada, el trámite se efectuará a través del Supervisor en original y copias: Una para la Oficina Jurídica, una para el supervisor y una para el Contratista.
  - c. Si la correspondencia proviene de otra entidad, el trámite se efectuará a través del interventor; si la interventoría es contratada, el trámite se efectuará a través del supervisor. En todo caso, deberá hacer reparto de copias al Contratista, al Interventor, al supervisor si es el caso y a la Oficina Jurídica.
4. Cuando los documentos se originen en el Área Metropolitana de Bucaramanga estos irán con copia a la supervisión y/o interventoría, según el caso, enviando siempre una copia a la Oficina Jurídica.
5. Todas las actas que surjan en el desarrollo de un contrato, serán elaboradas por el interventor. Si el contrato es de interventoría, las actas del mismo, serán elaboradas por el supervisor.
6. Todas las actas que son soporte para pagos (anticipo, recibo parcial, etc.), estarán numeradas en forma consecutiva; serán elaboradas y fechadas el mismo día en que sucede el evento y el trámite se hará a más tardar dentro de los ocho (8) días hábiles siguientes a la fecha del acta. Cada acta de ajuste se tramitará junto con el acta de recibo parcial de obra correspondiente al mes siguiente.
7. Las demás actas también serán numeradas en forma consecutiva; elaboradas y fechadas el mismo día en que sucede el evento. El trámite se hará dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha del acta.
8. Todas las fechas que figuren en cada una de las actas deben corresponder a la misma fecha en que ocurrió el evento.

9. Los originales de las actas serán remitidos a la Oficina Jurídica por el interventor o supervisor al día hábil siguiente de surtido el trámite.
10. Todos los originales de las actas y demás documentos del contrato, estarán acompañados de sus soportes y serán archivados en la Oficina Jurídica en forma secuencial, foliados y registrados en el índice que debe permanecer en la contraportada de cada carpeta, excepto los originales de los documentos que sean soporte para pago, los que reposarán en el área financiera.
11. Los formatos establecidos para las actas y demás documentos serán diligenciados ajustándose al modelo propuesto, por lo tanto, cualquier constancia adicional que se quiera dejar en los mismos, podrá hacerse pero sólo a continuación de las firmas.
12. En ningún caso el interventor podrá suscribir documentos que impliquen incremento en el valor inicial del contrato (actas de modificación de cantidades, cambio de especificaciones, aprobación de ítems y fijación de precios no previstos, etc.), sin dejar consignado en el respectivo documento el número de la disponibilidad presupuestal correspondiente y la fecha de su aprobación.
13. En eventos en que se presenten situaciones excepcionales que impliquen actuaciones inmediatas que requieran reconocer o autorizar actividades que generen gastos distintos a los contemplados en los contratos, el interventor dará traslado de las peticiones al Ordenador del gasto, quien se pronunciará por escrito.
14. El interventor o supervisor debe advertir oportunamente al contratista sobre el cumplimiento de sus obligaciones y si fuere necesario, solicitarle acciones correctivas, siempre con plazo perentorio.
15. Sin perjuicio de las sanciones previstas en el contrato, cuando el contratista presente atrasos en la ejecución del proyecto, los ajustes pactados se calcularán con los índices del mes programado para realizar los trabajos. Al igual, que cuando el contratista se encuentre al día o presente adelantos respecto a la programación.
16. El interventor no podrá recibir trabajos realizados por el contratista, después de terminado el plazo de ejecución del contrato, salvo instrucción escrita del ordenador del gasto.
17. En todos los contratos de obra (construcción, diseño y construcción, y mantenimiento y reparaciones) se pactará el pago de anticipo; De igual manera se procederá con los contratos de consultoría (interventoría, estudios y diseños, y asesoría). No se pactará el pago anticipado para la ejecución de ningún tipo de contrato. Teniendo en consideración las potenciales situaciones específicas de tipo técnico o presupuestal de algunos contratos, se podrá acordar Anticipo o Pago Anticipado, siempre que se acompañe de una amplia justificación para su aprobación.

18. Los recibos parciales del objeto contratado, se consideran realizados a satisfacción; por lo tanto, el interventor es responsable frente a la entidad por los recibos que realice, sin eximir al contratista de sus responsabilidades, por los daños o perjuicios ocasionados en el evento de deficiencia o fallas en parte o todos los trabajos, bienes o servicios consignados en actas de recibo parcial.
19. En todos los contratos de tracto sucesivo, aquellos cuya ejecución se prolongue en el tiempo y en los demás que lo requieran, se suscribirán actas de iniciación, terminación, recibo definitivo y liquidación. En los contratos de compraventa sólo se requiere la orden de pedido y el acta de recibo donde conste que éste se dio a satisfacción.
20. El interventor o supervisor deberá promover, impulsar y atender la participación ciudadana, recibiendo la información suministrada a través de este medio y trasmitiéndola para un mejor desarrollo de los proyectos.
21. Los interventores internos o supervisores serán servidores públicos, idóneos, profesionales y con experiencia en el tema; salvo en las Oficinas Gestoras donde no se cuente con profesionales especializados, podrá designarse al titular del cargo como interventor para contratos de prestación de servicios.
22. El interventor interno o supervisor debe iniciar labores por lo menos diez (10) días antes a la iniciación del contrato.
23. En el momento en que el Interventor o Supervisor, según sea el caso, conozca de una irregularidad de inmediato la pondrá en conocimiento de la entidad.

## **CAPITULO IV.- INTERVENTORÍA INTERNA**

Los interventores internos de los contratos suscritos por el Área Metropolitana de Bucaramanga, además de cumplir con las obligaciones contractuales y las señaladas en las normas vigentes, deberán realizar las siguientes actividades:

### **4.1 ACTIVIDADES PREVIAS AL DESARROLLO DEL CONTRATO**

#### **4.1.1 Revisión y Análisis de documentos**

Una vez notificado el interventor y legalizado el contrato objeto de vigilancia según sea el caso, y a más tardar dentro del término para la iniciación del mismo, deberá visitar el sitio del proyecto, revisar y analizar en forma completa y detallada: el contrato, términos de referencia o pliegos de condiciones, propuesta del contratista, estudios, planos de diseño, cantidades de obra, fuentes de materiales y demás normas y reglamentaciones aplicables a la ejecución del mismo, documentación que será proporcionada por la Entidad.

#### **4.1.2 Organización y disposiciones normativas**

El Interventor deberá conocer, consultar y aplicar el presente Manual, la organización y disposiciones normativas del Área Metropolitana de Bucaramanga; además la normatividad que regule la materia de Contratación.

#### **4.1.3 Ajuste de Estudios, Diseños y Planos**

Proponer por escrito a la Subdirección de Planeación e Infraestructura u Oficina Gestora, el ajuste oportuno de los estudios, diseños y planos generales y de detalles indispensables para la ejecución del proyecto.

### **4.2 CONTROL DE INVERSIÓN Y BUEN MANEJO DEL ANTICIPO**

En el manejo del anticipo deberán desarrollarse las siguientes actividades:

#### **4.2.1 Solicitud del Anticipo**

Para iniciar el trámite del anticipo, el interventor deberá contar con la comunicación de legalización del contrato expedida por la Oficina Jurídica o la dependencia competente y con el plan de inversión del anticipo aprobado, presentado por el contratista en su propuesta.

Para el efecto, el interventor deberá elaborar y suscribir el Acta del Anticipo (Según formato FOAMB-002 ó FCAMB-002 si es para Consultoría). El interventor será

responsable de remitirla junto con el plan de inversión a la oficina competente para el trámite de pago correspondiente.

La iniciación de labores o el cumplimiento de cualquiera de las obligaciones contractuales, no está supeditada en ningún caso al giro del anticipo por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga.

#### **4.2.2 Apertura de la Cuenta de Manejo de Anticipo**

Una vez recibido el anticipo, el Contratista y la Interventoría, deberán abrir una cuenta bancaria conjunta, anexando para ello, solicitud de apertura de cuenta corriente.

#### **4.2.3 Manejo del Anticipo**

- a. Con cargo a la cuenta del anticipo no se autorizan traslados de suma alguna a otra cuenta, persona o entidad (Notas Débito) ni ingresos por ningún concepto (Notas Crédito).
- b. Los extractos bancarios serán enviados directamente al interventor (si la interventoría es contratada, la enviará al supervisor), quien al día siguiente deberá remitirlos al contratista para la elaboración del informe.
- c. El dinero proveniente del anticipo sólo será invertido de acuerdo al programa de inversiones debidamente aprobado.
- d. Los materiales, equipos y herramientas, cuya adquisición se financia total o parcialmente con fondos del anticipo, deberán dedicarse exclusivamente a la ejecución del contrato y permanecer en el sitio de éste, hasta cuando se hayan terminado los trabajos a que estén destinados. Estos equipos no podrán retirarse sin la autorización escrita del interventor.
- e. Todos los cheques serán cruzados, para consignar en la cuenta del primer beneficiario, excepto para el pago de salarios y jornales a personal diferente del directivo, o en caso de demostrada ausencia de entidades bancarias en el sitio de trabajo.
- f. El Área Metropolitana de Bucaramanga podrá solicitar a la entidad bancaria informes sobre el movimiento de la cuenta.
- g. Los rendimientos obtenidos del anticipo se deben liquidar a favor del Área Metropolitana de Bucaramanga y deben ser consignados en la cuenta que el Área Metropolitana determine para ello.

- h. Los dineros del anticipo no podrán destinarse a fines distintos a los relacionados con la ejecución y cumplimiento del contrato y tienen la condición de fondos públicos. Su mal manejo, el cambio de destinación o su apropiación darán lugar a las responsabilidades penales correspondientes y hará efectiva la garantía de buen manejo e inversión del anticipo.

#### **4.2.4 Informe mensual de manejo de anticipo**

Dentro de los primeros quince (15) días calendario siguientes al período objeto del informe, el contratista deberá presentar al interventor el informe respectivo, debidamente foliado y legajado con el siguiente contenido:

- a. Extracto bancario
- b. Conciliación bancaria
- c. Plan de inversión vigente
- d. Cuadro de Inversión y buen manejo del anticipo
- e. Comprobante de egresos: Se pueden utilizar formas Minerva 20-07 o similares; se debe presentar con fotocopia del cheque girado, debidamente diligenciado; debe contener el número de la cédula de ciudadanía o NIT del beneficiario, además se debe discriminar el concepto de pago y dejar constancia de los descuentos tributarios.
- f. Estos comprobantes deben estar debidamente soportados con facturas. Su valor no debe ser inferior a un salario mínimo mensual vigente; deben estar tipografiadas e indicar la dirección, el número de teléfono, el número de cédula de ciudadanía o NIT del beneficiario y la constancia de cancelación con el número del cheque y nombre del Banco. En cada factura debe consignarse claramente la descripción de los bienes y servicios prestados, indicando la cantidad, unidad, valor unitario y valor total. Además se debe indicar el número del contrato.
- g. Recibos de pago: Deben tener los mismos requisitos que la factura. Cuando son de nómina y/o planillas de jornales, se deben firmar por los beneficiarios, consignando el número de identificación, el nombre y el cargo.

#### **4.2.5 Reintegro de Saldos del Anticipo en Bancos a favor del Área Metropolitana**

Cuando se liquiden contratos sin haber finalizado su ejecución, (terminación por mutuo acuerdo, liquidación unilateral o incumplimiento en la ejecución), y en caso de quedar saldos en la cuenta correspondiente al anticipo, estos deberán ser reintegrados al Área Metropolitana a través del siguiente procedimiento:

- a. El Interventor solicita el saldo de la cuenta a la entidad bancaria y hace la respectiva conciliación.
- b. Elabora el proyecto de acta de liquidación del contrato incluyendo el valor del saldo del anticipo a favor del Área Metropolitana. En caso de que el Contratista no firme el acta, la enviará directamente a la Oficina Jurídica para la emisión de la Resolución de Liquidación del Contrato, la que deberá ser aprobada y firmada por el Ordenador del Gasto.
- c. La Oficina Jurídica elabora la resolución de liquidación del contrato y la remite a la Dirección General correspondiente para su trámite. Dicho acto administrativo debe seguir el curso legal como es la notificación y resolver el recurso de reposición, si fuere necesario.
- d. En firme la resolución, el Interventor elabora la autorización para el retiro del valor del anticipo a reintegrar.
- e. Con la autorización y la resolución respectiva, el interventor deberá tramitar el reintegro y recibir el cheque correspondiente; lo consignará en la cuenta que el Área Metropolitana determine para ello, entregando el original del recibo a Pagaduría del Área Metropolitana donde se registra el ingreso y se elabora el recibo de caja correspondiente. Luego entregará copia de éste a la Oficina Jurídica.
- f. Si el Contratista firma el Acta de Liquidación, el interventor deberá dirigirse con éste al Banco para tramitar el reintegro.

#### **4.3 REUNIONES TÉCNICAS**

Realizar con el contratista reuniones periódicas, de acuerdo con la naturaleza del contrato, a fin de analizar temas y problemas relacionados con el desarrollo del mismo y acordar soluciones prácticas y oportunas; asimismo, efectuar seguimiento a los compromisos pactados en actas anteriores. De lo tratado dejará constancia en actas. En los contratos de obra, debe realizarse como mínimo una reunión semanal en el sitio de las obras, a la cual asistirá personal de la entidad contratante.

#### **4.4 DISPOSICIONES LEGALES AL ÁREA DEL PROYECTO**

El Interventor deberá velar porque las actividades se desarrollen sujetándose a las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas vigentes e informar de inmediato y por escrito al director del Área Metropolitana y demás autoridades competentes, sobre cualquier anomalía o violación a las disposiciones legales aplicables al área del proyecto, así como cualquier perturbación del orden público que lo afecte. Igualmente, deberá cooperar para el restablecimiento de la normalidad y/o al cumplimiento de dichas disposiciones.

#### **4.5 IMPACTO AMBIENTAL**

Exigir la ejecución de las obras de mitigación y medidas de manejo que aparecen en el Plan de Manejo del Estudio de Impacto Ambiental y en la Resolución de Licencia Ambiental otorgada por la entidad competente. Asegurarse de que las fuentes de materiales a utilizar estén debidamente legalizadas ante la autoridad competente. Verificar que se dé cumplimiento a las normas vigentes sobre contaminación atmosférica de plantas fijas (plantas de asfalto, trituradoras y campamentos). Presentar informes mensuales sobre el avance y cumplimiento del plan de manejo del Medio Ambiente a la dependencia designada para tal fin por el Área Metropolitana, en original y dos (2) copias. Lo anterior, sin perjuicio de la responsabilidad que tiene al respecto el contratista y demás personas que participen en la ejecución de la obra.

Colaborar con las entidades encargadas del manejo y control de los recursos naturales y del medio ambiente, para prevenir, atenuar o minimizar posibles impactos ambientales que se causen con motivo de la ejecución de las obras, de acuerdo con los estudios ambientales del proyecto.

#### **4.6 SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Cumplir y exigir al contratista el cumplimiento de todas las normas sobre Seguridad Industrial del personal a su cargo, durante el desarrollo del proyecto.

##### **4.6.1 Manejo de explosivos**

Verificar el registro de la provisión, consumo y existencia de los materiales explosivos utilizados en la obra, así como la medición de las obras que se realicen con su aplicación, el equipo utilizado y el personal encargado de su manejo. Exigir, además, el cumplimiento de las normas establecidas por el Ministerio de Defensa Nacional para el manejo y control de explosivos.

##### **4.6.2 Señalización**

Exigir y verificar que el contratista coloque y mantenga en su área de trabajo señales de acuerdo con la normatividad vigente, y todas aquellas necesarias para garantizar la seguridad y el adecuado desarrollo del proyecto.

#### **4.7 ANÁLISIS DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO CON EL CONTRATISTA**

Previamente a la suscripción del acta de iniciación del proyecto, analizar con el contratista: el contrato, pliegos de condiciones o términos de referencia, propuesta del contratista, estudios, planos y especificaciones del proyecto, cantidades de obra, programa de trabajo e inversiones, equipo disponible, fuentes de materiales, requerimientos de mano de obra, sitios de disposición de sobrantes, mantenimiento del tránsito, seguridad de los trabajadores y del público, y en general, todo aquello que

permita un correcto desarrollo, presentando a la Subdirección de Planeación e Infraestructura, para su aprobación, alternativas de solución a los problemas encontrados.

#### **4.8 ACTA DE INICIACIÓN**

Suscribir con el contratista el acta de iniciación, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes al recibo de la comunicación enviada por la Oficina Jurídica informando que el contrato se encuentra legalizado y verificar la efectiva iniciación del proyecto. (Según formato FOAMB-003, para contratos de obra - construcción, diseño y construcción y mantenimiento y reparación; FCAMB-003 para contratos de consultoría - estudios y diseños, interventoría y asesoría-; Para contratos de prestación de servicios y otros, se elaborara un modelo de acta de acuerdo a estos).

#### **4.9 ENTREGA DE BIENES Y/O EQUIPOS**

Suscribir el acta de entrega o recibo de bienes y/o equipos por parte del Área Metropolitana, en caso que el contrato así lo contemple. El recibo de los mismos, debe hacerse a más tardar a la terminación del contrato. (Según formato FOAMB-004).

#### **4.10 VERIFICACIÓN DEL ESTADO, CALIDAD Y CANTIDAD DEL EQUIPO PROPUESTO**

Verificar que el equipo ofrecido por el contratista en su propuesta se encuentre en el sitio del proyecto y en óptimo estado de funcionamiento.

#### **4.11 REPLANTEO**

De acuerdo con lo estipulado en el contrato, verificar el replanteo que el contratista realice con base en las referencias entregadas por el Área Metropolitana y ordenar la corrección cuando encuentre diferencias.

#### **4.12 REFERENCIAS TOPOGRÁFICAS**

Revisar durante la construcción la permanencia de las referencias topográficas y exigir al constructor su protección, traslado o reposición cuando sea necesario.

#### **4.13 AVANCE DEL PROYECTO**

Controlar el avance del contrato de acuerdo con el programa de ejecución e inversión vigente; cuando sea necesario, impartir instrucciones sobre el orden de prioridad en que se deban acometer los trabajos.

#### **4.14 MODIFICACIONES**

Analizar las necesidades de modificaciones requeridas durante la ejecución del proyecto y enviarlas para aprobación y trámite oportuno de la subdirección de planeación e

Infraestructura, con la debida justificación técnico-económica. Las modificaciones que usualmente se presentan durante la ejecución del contrato son:

- a. Modificación de cantidades (según formato FOAMB-005).
- b. Cambio de especificaciones (según formato FOAMB-005).
- c. Aprobación de ítems y fijación de precios no previstos (según formato FOAMB-011).
- d. Reprogramación (según formato Programa de inversiones presentado en la propuesta).

#### **4.15 CONTROL DE PERSONAL Y EQUIPO**

Controlar que el contratista mantenga el personal profesional, técnico, operativo y administrativo de acuerdo con lo ofrecido en su propuesta. En caso de que se requieran cambios durante el transcurso del proyecto, el personal será reemplazado dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a su requerimiento, por otro de las mismas o mejores calidades profesionales y técnicas propuestas y serán aprobados por la interventoría o supervisión.

De igual forma controlará la permanencia, estado y utilización del equipo ofrecido en la propuesta. Cuando se requiera cambio de equipo, la interventoría exigirá su reemplazo por otro de iguales o superiores especificaciones, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a su requerimiento, sin perjuicio del cumplimiento del programa de ejecución.

Así mismo, verificar que el contratista mantenga actualizada una relación diaria del personal y equipo a emplear.

#### **4.16 CONTROL LEGAL Y ADMINISTRATIVO DEL CONTRATO**

El interventor debe conocer del manejo legal y administrativo del contrato, para lograr un control detallado de cada uno de los documentos y trámites efectuados durante su ejecución.

Igualmente, debe controlar el vencimiento de la vigencia de las pólizas e informar a la Oficina Jurídica para que ésta requiera al contratista, las modificaciones a que haya lugar.

En caso de presentarse siniestro en cualquiera de los amparos, deberá informar por escrito a la Oficina Jurídica, a más tardar al día hábil siguiente de la ocurrencia de este hecho, para que allí se adelanten las acciones correspondientes.

#### **4.17 CONTROL FINANCIERO DEL CONTRATO**

Mantenerse informado del estado financiero del contrato y del registro de las operaciones efectuadas con los fondos del mismo, así como de las modificaciones financieras que surjan dentro de su desarrollo, requiriendo periódicamente información sobre estos aspectos a las dependencias correspondientes del Área Metropolitana.

#### **4.18 REVISIONES PERIÓDICAS**

La interventoría debe verificar el cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas del proyecto. Para tal efecto realizará las correspondientes pruebas, ensayos de laboratorio, monitoreos, control de calidad, levantamientos topográficos y demás. Igualmente, debe reportar los daños que aparezcan en los trabajos ejecutados, señalando sus causas; ordenar la suspensión temporal de los trabajos que se estén ejecutando en forma irregular, hasta tanto el contratista cumpla con las especificaciones estipuladas en el contrato.

Si las fallas no son causadas por incumplimiento de lo especificado, deberá analizar y conceptuar sobre las alternativas de solución propuestas, a efecto de que sean aprobadas por el director del Área Metropolitana.

#### **4.19 EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATISTA**

La Interventoría mensualmente deberá hacer evaluación del cumplimiento de las obligaciones del Contratista y en caso de incumplimiento de alguna de ellas, deberá hacer el respectivo requerimiento mediante oficio, que registrará. Si el interventor lo encuentra procedente, remitirá este formato con su firma, al Director del Área Metropolitana dentro de los primeros cinco (5) días hábiles siguientes al mes evaluado, para que se adelanten las acciones tendientes a la aplicación de las multas estipuladas en el contrato, por parte de la Oficina Jurídica.

#### **4.20 ACTAS DE RECIBO PARCIAL**

Previa cuantificación de los trabajos ejecutados por el contratista, se deberá elaborar y suscribir, dentro de los ocho (8) días hábiles siguientes al periodo de ejecución, las actas de recibo parcial, de acuerdo con lo pactado en el mismo, adjuntando los respectivos soportes. (Según formato FOAMB-006). Esta acta constituye el fundamento para el pago parcial al contratista y la liquidación del contrato y no exime al contratista de su responsabilidad, hasta tanto se efectúe el recibo definitivo del mismo.

Una vez surtido este trámite y dentro de los dos (2) días hábiles siguientes, el interventor la remitirá mediante escrito a la dependencia competente para el respectivo trámite de pago, informando de inmediato por escrito de este hecho al contratista para que presente la respectiva factura, si fuere necesario.

#### **4.21 RESUMEN MENSUAL DE SEGUIMIENTO**

Elaborar y presentar un informe mensual al Área Metropolitana, dentro de los diez (10) primeros días calendario siguientes al mes de ejecución.

El Área Metropolitana, mantendrá actualizado un listado con la información de todos los contratos de su dependencia.

#### **4.22 SUSPENSIÓN Y REANUDACIÓN DEL CONTRATO**

Suscribir y remitir al Área Metropolitana, para su firma, las actas de suspensión de los contratos, cuando se presenten circunstancias ajenas a la voluntad del contratista o de la entidad, de fuerza mayor, caso fortuito o de otra índole, que impidan inequívocamente su desarrollo normal. (Según formato FOAMB-008 ó FCAMB-005). Cuando persistan las causales de suspensión, igualmente deberá suscribir y tramitar Acta de Ampliación de la Suspensión (Según formato FOAMB-009 ó FCAMB-006) Asimismo, suscribir y remitir el acta de reanudación, una vez cesen las causales que motivaron la suspensión. (Según formato FOAMB-010 ó FCAMB-007).

#### **4.23 ADICIONES Y/O PRÓRROGAS**

Si durante el desarrollo del contrato se hace necesario adicionarlo en valor o plazo, el interventor remitirá la solicitud de ésta modificación a más tardar quince (15) días hábiles antes del vencimiento del plazo al Área Metropolitana, para su respectivo trámite y elaboración del acta de adición en plazo y/o valor. (Según formato FOAMB-012 ó FCAMB-008).

El Área Metropolitana, en caso de encontrarla procedente, solicitará la disponibilidad presupuestal si se requiere, y someterá la solicitud de adición en valor o en plazo a consideración del Comité de Licitaciones y Contratos, o quien haga sus veces.

#### **4.24 SUGERENCIAS, RECLAMACIONES Y CONSULTAS DEL CONTRATISTA**

Estudiar las sugerencias, reclamaciones y consultas del contratista, resolver oportunamente aquellas que sean de su competencia y las que no lo sean remitirlas con su respectivo concepto, al Área Metropolitana, para su trámite oportuno.

#### **4.25 SINIESTROS**

Una vez ocurrido un siniestro, el interventor o supervisor, informará de inmediato o a más tardar al día hábil siguiente de la ocurrencia, a la Oficina Jurídica, para que ésta inicie las acciones correspondientes.

#### **4.26 MANUALES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INSTALADOS**

Cuando el contrato lo requiera, el interventor deberá estudiar y conceptuar respecto de los manuales entregados por el contratista sobre el mantenimiento y conservación de los equipos instalados.

#### **4.27 FINALIZACIÓN DEL CONTRATO**

Una vez terminado el contrato dentro del plazo pactado para ello, el interventor o supervisor, procederá a elaborar el acta de finalización del mismo. (Según formato FOAMB-013 ó FCAMB-009). Si el contratista no termina completamente el objeto contratado dentro del plazo pactado para la ejecución del mismo, el interventor o supervisor, procederá a elaborar el acta de finalización por vencimiento del plazo.

#### **4.28 RECIBO Y APROBACIÓN DE DISEÑOS**

Si el contrato es de diseño y construcción, se debe elaborar el acta de recibo y aprobación de estudios y diseños. (Según formato FCAMB-011).

#### **4.29 ENTREGA Y RECIBO DEL CONTRATO**

El interventor o supervisor deberá elaborar el acta de entrega y recibo de obras dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a la fecha del acta de finalización del contrato y remitirla a la Oficina Jurídica. (Según formato FOAMB-015).

#### **4.30 LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO**

Solicitar a la dependencia competente la relación de pagos efectuados al contratista. Con base en esta y toda la información relacionada con los hechos surgidos en el desarrollo del contrato, elaborar y remitir a la Oficina Jurídica, el proyecto de acta de liquidación del contrato, dentro del mes siguiente a la fecha de suscripción del acta de entrega y recibo de obras del mismo. (Según formato FOAMB-016 ó FCAMB-012).

Deberá adjuntar el acta de entrega de bienes y/o equipos (según formato FOAMB-004) cuando se hayan prestado equipos o elementos del Área Metropolitana al contratista.

El acta de liquidación deberá ser suscrita por el Contratista y el Ordenador del gasto; su trámite estará a cargo del Interventor. Si el contratista no se presentara a suscribirla o se abstuviere de firmarla, ésta será firmada por el Ordenador del Gasto procediendo el interventor o supervisor a elaborar el proyecto de resolución para la liquidación unilateral el cual enviará a la Oficina Jurídica para revisión y trámite correspondiente. El interventor estará dispuesto a atender las aclaraciones que se requieran durante este proceso.

#### **4.31 CAMBIO DE INTERVENTORÍA O SUPERVISIÓN DEL CONTRATO**

Cuando se requiera el cambio de Supervisor o Interventor, éste deberá realizarse mediante el acta de entrega por cambio de interventoría o de supervisión, la cual se elaborara argumentando en motivo de este cambio.

#### **4.32 ENTREGA DEL OBJETO CONTRATADO A LA ENTIDAD USUARIA**

Cuando sea el caso, al día siguiente de terminado el contrato, dar aviso por escrito al Área Metropolitana, para que inicie las acciones necesarias tendientes a la entrega de los bienes objeto del contrato a la entidad usuaria.

## **CAPITULO V.- INTERVENTORÍA EXTERNA**

Si la interventoría es contratada, además del cumplimiento de las normas vigentes, de las obligaciones contractuales y de las señaladas para la interventoría interna en el Capítulo anterior, deberá realizar las siguientes actividades:

### **5.1 DIARIO DE LA OBRA**

Llevar junto con el contratista un diario de la obra debidamente foliado, que deberá permanecer en la misma, en el cual se consignarán con tinta negra y sin enmendaduras, todas las situaciones y eventos que se presenten a diario durante el desarrollo del contrato. Este diario deberá ser firmado por los residentes de la interventoría y de la obra y entregado a la entidad contratante a la finalización del contrato.

### **5.2 AJUSTE DE ESTUDIOS, DISEÑOS Y PLANOS**

Cuando el proyecto lo requiera, deberá ajustar oportunamente los estudios, diseños y planos generales y de detalles indispensables para su ejecución, previa aprobación del Director del Área Metropolitana.

### **5.3 ARCHIVO**

Llevar y mantener actualizado y foliado, el archivo del contrato con sus soportes y registrado en un índice en forma secuencial, este archivo comprende todos los documentos que se generen en desarrollo y control de la ejecución del contrato. Cuando el Área Metropolitana requiera de esta información, deberá estar disponible en forma completa y en buen estado.

### **5.4 REUNIONES TÉCNICAS**

Realizar reuniones semanales, a fin de analizar temas y problemas relacionados con el desarrollo del contrato y acordar soluciones prácticas y oportunas. En estas reuniones será obligatoria la asistencia y participación del Director del proyecto y el residente del proyecto por parte del Contratista, del Director de Interventoría, y del interventor residente, quien actuará como secretario; ocasionalmente y cuando la situación del proyecto lo amerite, el Supervisor asistirá a estas reuniones. De lo tratado se dejará constancia en actas. Cuando las necesidades de la obra lo requieran, la interventoría convocará a reuniones extraordinarias.

En cada reunión se aprobará el orden del día, se leerá el acta anterior y se verificará el cumplimiento de compromisos adquiridos en las actas precedentes.

## **5.5 ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD**

Efectuar ensayos de campo, de laboratorio y control de calidad y cantidad de materiales para verificar el cumplimiento de las normas y especificaciones requeridas por el Área Metropolitana. En caso de incumplimiento de éstas, solicitará los correctivos a que haya lugar y se abstendrá de recibir los trabajos ejecutados hasta tanto sean atendidos, informando al Área Metropolitana.

## **5.6 COLABORACIÓN A COMISIONES DE SUPERVISIÓN**

Prestar la colaboración necesaria a las comisiones de supervisión, control o evaluación enviadas por el Área Metropolitana o por las entidades ambientales, técnicas, financieras o de control, y suministrar toda la información que estas requieran.

## **5.7 PLANOS DEFINITIVOS DE LA OBRA**

De acuerdo a lo estipulado en el contrato, elaborar los planos definitivos del proyecto, los cuales deben mostrar todas las modificaciones realizadas durante la ejecución del mismo, incluyendo cualquier información que sea pertinente. Las modificaciones surgidas, según su complejidad, deben ser coordinadas con el proyectista y demás consultores técnicos que hayan intervenido en los diseños, quienes deberán realizar los ajustes necesarios para la ejecución. Estos planos deben entregarse a la entidad contratante a la terminación del contrato.

## **5.8 INFORME MENSUAL**

Elaborar y presentar un informe mensual al Área Metropolitana dentro de los quince (15) primeros días calendario siguientes al mes de ejecución. Este informe debe contener como mínimo:

- a. Descripción de los trabajos ejecutados
- b. Aspectos económicos y financieros
- c. Aspectos legales
- d. Aspectos ambientales
- e. Registro de maquinaria y equipos
- f. Registro de personal
- g. Materiales
- h. Programa de trabajo y avance del proyecto
- i. Cantidad de trabajos realizados y control de calidad
- j. Problemas presentados y soluciones planteadas y adoptadas
- k. Registro fotográfico

En general, todo aquello que de una u otra forma esté relacionado con el desarrollo del mismo.

## **5.9 INFORME FINAL**

Deberán tenerse en cuenta para el informe final los siguientes aspectos:

- a. Antecedentes y descripción general del objeto del contrato, características geográficas y topográficas, estudios realizados y datos generales relacionados con el mismo.
- b. Proceso constructivo de la obra, condiciones geológicas, topográficas, hidrológicas, estructurales y meteorológicas encontradas, rendimiento de personal, equipo y materiales utilizados, cantidades de obra ejecutada, ensayos realizados, problemas presentados y soluciones adoptadas, desarrollo de los trabajos en tiempo y espacio.
- c. Fuentes de materiales utilizadas para cada tipo de obra, disponibilidad de materiales para conservación y mejoramiento posteriores.
- d. Financiación y costos de construcción, globales por ítem y porcentajes de cada ítem en relación con el costo total.
- e. Registro fotográfico.
- f. Medidas de mitigación del impacto ambiental y recomendaciones de control.
- g. En general todo aquello que permita determinar completamente las características particulares de la obra ejecutada, así como las recomendaciones especiales que crea conveniente presentar.
- h. Si el contrato fue desarrollado en su totalidad, si hubo incumplimiento, etc.

## **5.10 EN CONTRATOS DE CONCESIÓN**

En los contratos de concesión, la interventoría además de desarrollar las actividades descritas en este Capítulo, tendrá a cargo las señaladas en el Capítulo anterior y las siguientes:

### **5.10.1 Aspectos generales**

- a. Comités de Fideicomiso

Asistir a los Comités del Fideicomiso con voz, con el fin de asesorar al representante del Área Metropolitana y mantener supervisión sobre el funcionamiento y las operaciones del FIDEICOMISO.

- b. Informe Mensual

Incorporar en su informe mensual para el Área Metropolitana el movimiento financiero del mes, el estado financiero de la concesión, una síntesis de lo tratado en los comités de fiducia, un análisis sobre la consecución de créditos y amortización de los mismos, un detalle sobre recaudos, y toda información adicional relacionada con los aspectos financieros del proyecto.

c. Incumplimiento en el manejo del fideicomiso

Informar por escrito al Área Metropolitana, sobre el incumplimiento o deficiencia en el manejo del fideicomiso, de los aportes de capital o crédito, de los pagos o cualquier otra obligación financiera, dentro de los dos (2) días hábiles siguientes a la identificación de la anomalía. Así mismo, notificar por escrito al CONCESIONARIO, que debe efectuar los correctivos pertinentes en forma inmediata a la notificación, y dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes, explicar las circunstancias que hayan dado lugar al incumplimiento.

Al concluir este término sin que se hayan adoptado los correctivos del caso a su juicio, debe proceder a rendir el día hábil siguiente un informe detallado de la situación al Área Metropolitana y solicitar a éste la imposición de la multa correspondiente, acompañando a la comunicación los soportes correspondientes.

### **5.10.2 Aspectos técnicos**

- a. Supervisar y hacer seguimiento al control presupuestal durante la ejecución del proyecto, de tal manera que se pueda determinar en cualquier momento el costo agregado de construcción durante esta etapa.
- b. Supervisar que el proyecto permita conservar el nivel de servicio mínimo, de acuerdo con las condiciones establecidas en el contrato.
- c. Vigilar que la operación del proyecto se esté llevando a cabo en un todo de acuerdo con el reglamento para la operación de los proyectos concesionados.
- d. Supervisar permanentemente los registros que lleva el concesionario para el control estadístico sobre el aforo y composición de los usuarios del proyecto.

### **5.10.3 Aspectos financieros**

- a. Supervisar que el concesionario cumpla con el programa de consecución de recursos, constitución del fideicomiso y demás actividades necesarias para la financiación del proyecto, de acuerdo con lo establecido en el contrato.
- b. Supervisar el costo financiero de los recursos.
- c. Vigilar el cumplimiento del programa de provisiones de financiamiento e inversiones. Supervisar todos los desembolsos que realizará el fideicomiso.

- d. Vigilar el cumplimiento del programa de amortización de créditos, controlar en forma permanente los ingresos y egresos producidos por la operación del proyecto.
- e. Supervisar el cumplimiento por parte del concesionario de todos los requisitos financieros establecidos en el contrato y demás documentos de la licitación.
- f. Supervisar el control del aforo y composición de los usuarios y/o equipos que se utilizan en el proyecto.
- g. Supervisar y llevar estadísticas permanentes de los recaudos realizados por el concesionario durante las etapas de construcción y operación.
- h. Asesorar al Área Metropolitana en el establecimiento de los déficits o superávits que se presenten frente a las garantías establecidas en el contrato.

## **CAPITULO VI.- SUPERVISIÓN**

Cuando la interventoría sea externa, el Área Metropolitana designará un Supervisor, quien deberá realizar las funciones descritas a continuación y referidas única y exclusivamente al contrato de interventoría:

### **6.1 CONTROL Y VIGILANCIA**

Ejercer el control y vigilancia del contrato de interventoría.

### **6.2 DISPOSICIONES NORMATIVAS**

Conocer, consultar y aplicar la documentación del contrato de interventoría, el presente Manual, la organización y disposiciones normativas del Área Metropolitana y las demás que regulen la materia.

### **6.3 REUNIONES TÉCNICAS**

Realizar con el Interventor reuniones periódicas, de acuerdo con la naturaleza del contrato, a fin de analizar temas y problemas relacionados con el desarrollo del mismo y acordar soluciones prácticas y oportunas; asimismo, efectuar seguimiento a los compromisos pactados en actas anteriores. De lo tratado dejará constancia en actas.

### **6.4 ANÁLISIS DE DOCUMENTOS CON EL INTERVENTOR**

Previamente a la suscripción del acta de iniciación del contrato de interventoría, analizar con el interventor: el contrato, términos de referencia, propuesta, personal y equipo disponible y en general, todo aquello que permita un correcto desarrollo del contrato, presentando al Área Metropolitana, para su aprobación, alternativas de solución a los problemas encontrados.

### **6.5 ACTA DE INICIACIÓN**

Suscribir con el Interventor el acta de iniciación, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes al recibo de la comunicación enviada por la Oficina Jurídica informando que el contrato se encuentra legalizado. (Según formato FIAMB-003).

### **6.6 ENTREGA DE BIENES Y/O EQUIPOS**

El Supervisor suscribirá con el Interventor, el acta de entrega o recibo de bienes y/o equipos por parte del Área Metropolitana, que se requieren para el ejercicio de la interventoría, en caso que el contrato así lo contemple. El recibo de los mismos, debe hacerse a más tardar a la terminación del contrato. (Según formato FIAMB-004).

## **6.7 MODIFICACIONES**

Analizar las necesidades de modificaciones requeridas durante la ejecución del proyecto y enviarlas para aprobación y trámite oportuno al Área Metropolitana, con la debida justificación técnico-económica emitida por el interventor. Las modificaciones que usualmente se presentan son:

- a. Aprobación de ítems y fijación de precios no previstos (según formato FOAMB-011).
- b. Reprogramación.
- c. Adición en plazo y/o valor del contrato (según formato FIAMB-009).

## **6.8 CONTROL DE PERSONAL**

Controlar que el interventor cuente con el personal profesional, técnico, operativo y administrativo de acuerdo con lo ofrecido en su propuesta, ya sea mediante visitas al sitio de ejecución del contrato, solicitud de informes a los especialistas o reuniones con el personal ofrecido, que constaten su participación. En caso de que se requieran cambios durante el transcurso del proyecto, el personal será reemplazado dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a su requerimiento, por otro de las mismas o mejores calidades profesionales y técnicas propuestas y serán aprobados por el supervisor.

Así mismo, verificar que el interventor mantenga actualizada una relación diaria del personal a emplear.

## **6.9 CONTROL LEGAL Y ADMINISTRATIVO DEL CONTRATO**

El Supervisor debe conocer del manejo legal y administrativo del contrato de interventoría, para lograr un control detallado de cada uno de los documentos y trámites efectuados durante su ejecución.

Igualmente, debe controlar el vencimiento de la vigencia de las pólizas e informar a la Oficina Jurídica para que ésta requiera al interventor, las modificaciones a que haya lugar.

## **6.10 CONTROL FINANCIERO DEL CONTRATO**

Mantenerse informado del estado financiero del contrato de interventoría y del registro de las operaciones efectuadas con los fondos del mismo, así como de las modificaciones financieras que surjan dentro de su desarrollo, requiriendo periódicamente información sobre estos aspectos a las dependencias correspondientes del Área Metropolitana.

## **6.11 ACTAS DE RECIBO PARCIAL**

Previa cuantificación de los trabajos ejecutados por el interventor, elaborar y suscribir, dentro de los ocho (8) días hábiles siguientes al periodo de ejecución, las actas de recibo

parcial de dichos trabajos, de acuerdo con lo pactado en el mismo, adjuntando los respectivos soportes. Una vez surtido este trámite y dentro de los dos (2) días hábiles siguientes, el supervisor las remitirá mediante escrito a la dependencia competente para el respectivo trámite de pago, informando de inmediato por escrito de este hecho al interventor para que presente la respectiva factura, si fuere necesario.

Estas actas constituyen el fundamento para los pagos parciales al interventor y la liquidación del contrato, y no eximen al interventor de su responsabilidad, hasta tanto se efectúe el recibo definitivo del mismo.

#### **6.12 CONTROL DE GASTOS**

Revisar y refrendar los gastos que se ocasionen durante la ejecución del contrato de interventoría, de acuerdo con las estipulaciones contractuales y las disposiciones vigentes.

#### **6.13 EXIGENCIA AL INTERVENTOR SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD**

A partir de los informes de interventoría, exigir, si es del caso, a la interventoría que realice de acuerdo con las especificaciones, las actividades relativas al control de calidad de los materiales y de los trabajos, en lo referente a los compromisos adquiridos contractualmente por el interventor en cuanto a ensayos, muestreos, reportes y seguimiento general de los trabajos realizados por el contratista al cual se le ejerce la interventoría.

#### **6.14 EXIGIR INFORMES DE INTERVENTORÍA**

Exigir la presentación oportuna de los informes de interventoría, revisarlos y presentar las observaciones al interventor con copia al Área Metropolitana.

#### **6.15 SEGUIMIENTO AL INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA**

Previo análisis del informe mensual presentado por la interventoría, poner en conocimiento al Área Metropolitana sobre las observaciones al mismo.

#### **6.16 REVISIÓN DE INFORMACIÓN**

Cuando lo estime pertinente, el supervisor podrá revisar la información estadística, técnica, etc., que lleve el Interventor en relación con el proyecto.

#### **6.17 SUSPENSIÓN Y REANUDACIÓN DEL CONTRATO**

Suscribir y remitir al Área Metropolitana, para su visto bueno, el acta de suspensión del contrato de interventoría, cuando se presenten circunstancias ajenas a la voluntad del interventor o de la entidad, de fuerza mayor, caso fortuito o de otra índole, que impidan

inequívocamente su desarrollo normal. (Según formato FIAMB-006). Cuando persistan las causales de suspensión, igualmente deberá suscribir y tramitar Acta de Ampliación de la Suspensión. (Según formato FIAMB-007) Asimismo, suscribir y remitir el acta de reanudación, una vez cesen las causales que motivaron la suspensión. (Según formato FIAMB-008).

#### **6.18 ADICIONES Y/O PRÓRROGAS**

Si durante el desarrollo del contrato de interventoría se hace necesario adicionarlo en valor o plazo, el supervisor remitirá la solicitud de ésta modificación a más tardar quince (15) días hábiles antes del vencimiento del plazo, al Área Metropolitana, para su respectivo trámite. (Según formato FIAMB-009).

El Área Metropolitana, en caso de encontrarla procedente, solicitará la disponibilidad presupuestal si se requiere, y someterá la solicitud de adición en valor o en plazo a consideración del Comité de Licitaciones y Contratos, o quien haga sus veces.

#### **6.19 SUGERENCIAS, RECLAMACIONES Y CONSULTAS DEL INTERVENTOR**

Estudiar las sugerencias, reclamaciones y consultas del interventor, resolver oportunamente aquellas que sean de su competencia y las que no lo sean, remitirlas con su respectivo concepto, al Área Metropolitana, para su trámite oportuno.

#### **6.20 COLABORACIÓN AL INTERVENTOR Y AL CONTRATISTA**

Asesorar, coordinar y gestionar lo referente a los trámites administrativos al interior del Área Metropolitana para que el interventor externo y el contratista, cumplan con el objeto contratado en el tiempo previsto y con la calidad esperada.

#### **6.21 SINIESTROS**

Una vez ocurrido un siniestro relacionado con el contrato de interventoría, el supervisor informará de inmediato o a más tardar al día hábil siguiente de haber tenido conocimiento de este hecho, a la Oficina Jurídica, para que ésta inicie las acciones correspondientes.

#### **6.22 TERMINACIÓN DEL CONTRATO**

Una vez terminado el contrato de interventoría dentro del plazo pactado para ello, el supervisor, procederá a elaborar el acta de finalización del mismo. (Según formato FIAMB-010). Si el Interventor no termina completamente el objeto contratado dentro del plazo pactado para la ejecución del mismo, el supervisor, procederá a elaborar el acta de terminación por vencimiento del plazo.

### **6.23 LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO**

Solicitar a la dependencia competente la relación de pagos efectuados al interventor. Con base en ésta y en toda la información relacionada con los hechos surgidos en el desarrollo del contrato de interventoría, elaborar y remitir a la Oficina Jurídica el proyecto de acta de liquidación del contrato para revisión y aprobación, dentro del mes siguiente a la fecha de suscripción del acta de finalización del mismo. (Según formato FIAMB-012).

El acta de liquidación deberá ser suscrita por el Interventor y el Director; su trámite estará a cargo del supervisor. Si el interventor no se presentara a suscribir el Acta o se abstuviere de firmarla, ésta será firmada por el Director procediendo el supervisor a elaborar el proyecto de resolución para la liquidación unilateral, el cual enviará para revisión y aprobación a la Oficina Jurídica. Una vez revisado por esa dependencia, el proyecto será devuelto al Director para su firma. El supervisor estará dispuesto a atender las aclaraciones que se requieran durante este proceso.

### **6.24 EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA INTERVENTORÍA EXTERNA**

El supervisor deberá hacer evaluación mensual del cumplimiento de las obligaciones del interventor y en caso de incumplimiento de alguna de ellas, deberá hacer el respectivo requerimiento mediante oficio. Si el supervisor lo encuentra procedente, remitirá este formato con su firma al Director del Área dentro de los primeros cinco (5) días hábiles siguientes al mes evaluado, para que se adelanten las acciones tendientes a la aplicación de las multas estipuladas en el contrato, por parte de la Oficina Jurídica.

## BIBLIOGRAFIA

- ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO IDU VERSIÓN 003 NOVIEMBRE DE 2003  
Página Web [www.idu.gov.co](http://www.idu.gov.co) Página Intranet <http://intranet/Manuales/Manual de Interventoría- nueva versión 2003>
- ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA. Plan de Ordenamiento Físico – Territorial Metropolitano. Bucaramanga.
- CARTILLA GUIA PARA EL DESEMPEÑO DE LA INTERVENTORIA ALCALDIA DE BUCARAMANGA OFICINA DE CONTROL INTERNO SEPTIEMBRE DE 2003
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991.
- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVIAS  
MANUAL DE INTERVENTORÍA VERSIÓN 0 BOGOTÁ, D.C,  
DICIEMBRE DE 2003
- NORMAS CONTRACTUALES DE LA EMPRESA DE ENERGIA DE BOGOTA S.A. EMPRESA DE SEVICIOS PUBLICOS  
CAPITULO II. PROCEDIMIENTO DE INTERVENTORIA PARA LA E.E.B. (E.S.P.)
- MYRIAM ODILA ARRIA ARGUELLO, MARIA XIMENA ORDUZ RIVERA.  
DOCUMENTO DE APORTE CONTROLES EN LA EJECUCION DE PROYECTOS VIALES, BIBLIOTECA UIS CLASIFICACION C 9510 N° INVENTARIO 95882  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 2000
- GLADYS HELENA SERRANO DELGADO, YERLY PAOLA GARCIA BECERRA  
PRACTICA EMPRESARIAL CONVENIO ALCALDIA DE BUCARAMANGA-  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER CONSISTENTE EN APOYO A LA  
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA (FUNCIONES ATRIBUCIONES Y  
RESPONSABILIDADES DE LOS INTERVENTORES EN ENTIDADES  
ESTATALES Y OTRAS CONSIDERACIONES ESPECIALES EN EL PROCESO  
DE SUPERVISION DE OBRA CIVIL). BIBLIOTECA UIS CLASIFICACION C  
10365 N° INVENTARIO 99902  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 2001

**ANEXO 1**  
**RELACIÓN DE FORMATOS**

**CÓDIGO  
FORMATO**

**DESCRIPCIÓN**

---

**ACTAS DE OBRA**

FOAMB-001. ACTA DE APROBACION DE DOCUMENTOS ADICIONALES  
FOAMB-002. ACTA DE PAGO DE ANTICIPO  
FOAMB-003. ACTA DE INICIACION  
FOAMB-004. ACTA DE ENTREGA O RECIBO DE BIENES Y/O EQUIPOS POR PARTE DEL AMB  
FOAMB-005. ACTA DE MODIFICACION DE CANTIDADES DE OBRA Y/O ESPECIFICACIONES  
FOAMB-006. ACTA DE RECIBO PARCIAL  
FOAMB-007. ACTA DE PAGO PARCIAL  
FOAMB-008. ACTA DE SUSPENSION  
FOAMB-009. ACTA DE AMPLIACION DE LA SUSPENSION  
FOAMB-010. ACTA DE REANUDACION DEL CONTRATO Y LAS LABORES DE OBRA  
FOAMB-011. ACTA DE APROBACION PRECIOS NO PREVISTOS  
FOAMB-012. ACTA DE ADICION EN PLAZO Y/O VALOR  
FOAMB-013. ACTA DE FINALIZACION  
FOAMB-014. ACTA DE PAGO FINAL  
FOAMB-015. ACTA DE ENTREGA Y RECIBO DE OBRA  
FOAMB-016. ACTA DE LIQUIDACION

**ACTAS DE CONSULTORIA**

FCAMB-001. ACTA DE APROBACION DE DOCUMENTOS ADICIONALES  
FCAMB-002. ACTA DE PAGO DE ANTICIPO  
FCAMB-003. ACTA DE INICIACION  
FCAMB-004. ACTA DE PAGO PARCIAL  
FCAMB-005. ACTA DE SUSPENSION  
FCAMB-006. ACTA DE AMPLIACION DE LA SUSPENSION  
FCAMB-007. ACTA DE REANUDACION DE LAS LABORES DE CONSULTORIA  
FCAMB-008. ACTA DE ADICION EN PLAZO Y/O VALOR  
FCAMB-009. ACTA DE FINALIZACION  
FCAMB-010. ACTA DE PAGO FINAL  
FCAMB-011. ACTA DE RECIBO Y APROBACION DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS  
FCAMB-012. ACTA DE LIQUIDACION

## **ACTAS DE INTERVENTORIA**

- FIAMB-001. ACTA DE APROBACION DE DOCUMENTOS ADICIONALES
- FIAMB-002. ACTA DE PAGO DE ANTICIPO
- FIAMB-003. ACTA DE INICIACION
- FIAMB-004. ACTA DE ENTREGA O RECIBO DE BIENES Y/O EQUIPOS POR PARTE DEL AMB
- FIAMB-005. ACTA DE PAGO PARCIAL
- FIAMB-006. ACTA DE SUSPENSION
- FIAMB-007. ACTA DE AMPLIACION DE LA SUSPENSION
- FIAMB-008. ACTA DE REANUDACION DEL CONTRATO Y LAS LABORES DE INTERVENTORIA
- FIAMB-009. ACTA DE ADICION EN PLAZO Y/O VALOR
- FIAMB-010. ACTA DE FINALIZACION
- FIAMB-011. ACTA DE PAGO FINAL
- FIAMB-012. ACTA DE LIQUIDACION

## **OTROS FORMATOS**

- FMAM-001. MODELO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DIARIO DE LAS OBRAS (INTERVENTORIA)
- FMAM-002. MODELO DE CUADROS DE OBRA EJECUTADA PARA PAGO
- FMAM-003. MODELO DE CUADROS DE MODIFICACION DE CANTIDADES ANEXOS 1 Y 2 PARA ACTAS DE PAGO

## ANEXO 2

### COMPARATIVO DE TÉRMINOS BASICOS

**ACTA DE TERMINACIÓN:** Documento mediante el cual el interventor o supervisor deja constancia que el contratista terminó el objeto contratado dentro del plazo de ejecución.

**ACTA DE RECIBO DEFINITIVO:** Documento mediante el cual el contratista hace entrega y el AMB recibe a satisfacción y cuantificados los bienes, las obras, o los servicios objeto del contrato dentro de la vigencia del mismo.

**ANTICIPO:** Son recursos públicos entregados por el AMB al contratista, quien se obliga a destinarlos en forma exclusiva a la ejecución del contrato, de acuerdo con el programa de inversión aprobado por el contratante, bajo su supervisión y vigilancia.

**PAGO ANTICIPADO:** Son recursos públicos pagados en forma adelantada por el AMB al contratista, los cuales representan una verdadera forma de pago por la ejecución del contrato y pueden ser invertidos libremente por el contratista, sin perjuicio de su obligación de cumplir con el objeto contratado y del deber del Estado de velar por tal cumplimiento.

El anticipo corresponde a un porcentaje pactado máximo del 50% del valor total del contrato sin IVA, el cual será amortizado, descontándolo proporcionalmente de cada acta de recibo que se presente hasta su total amortización.

El pago anticipado será pagado antes de la iniciación del contrato o durante su desarrollo, razón por la cual, ésta constituye para el contratista una cuenta por cobrar.

Como es un pago no causado a ingreso alguno, éste constituye para el contratista un pasivo (cuenta por pagar).

No obstante lo anterior y de acuerdo con el Artículo 7 del decreto 2170, el AMB tiene como política no entregar recursos en calidad de pago anticipado en ninguna modalidad de contratación.

**CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL:** Documento expedido por el responsable de presupuesto, mediante el cual se garantiza la existencia de apropiación presupuestal disponible, libre de toda afectación para la asunción de compromisos y suficiente para respaldar el proyecto. Puede ser mayor al valor del contrato.

**REGISTRO PRESUPUESTAL:** Es la imputación presupuestal mediante la cual se afecta en forma definitiva la apropiación, garantizando que ésta se utilizará sólo para ese fin. El valor total del contrato estará respaldado por un registro presupuestal o la suma de varios.

**CONSORCIO:** Asociación de dos o más personas, las cuales presentan en forma conjunta una misma propuesta para la adjudicación, celebración y ejecución de un contrato, respondiendo solidariamente de todas y cada una de las obligaciones derivadas de la propuesta y el contrato. En consecuencia, las actuaciones, hechos y omisiones que se presenten en desarrollo de la propuesta y del contrato, afectarán a todos los miembros que la conforman.

**UNIÓN TEMPORAL:** Asociación de dos o más personas, quienes en forma conjunta presentan una misma propuesta para la adjudicación, celebración y ejecución de un contrato, cumpliendo solidariamente por el cumplimiento total de la propuesta y del objeto contratado, pero las sanciones por el incumplimiento de las obligaciones derivadas de la propuesta y del contrato se impondrán de acuerdo con la participación en la ejecución de cada uno de los miembros de la unión temporal.

**CONTRATO ADICIONAL:** Acuerdo que celebra el AMB y el contratista para prorrogar el plazo y/o adicionar el valor de un contrato.

**OTROSI:** Documento contentivo de una modificación o aclaración a las cláusulas estipuladas inicialmente en el contrato. Debe ser firmado por las mismas personas que firman el contrato original, o quienes hagan sus veces.

**CONTRATO DE FIDUCIA PÚBLICA:** Es un negocio jurídico en virtud del cual una persona, llamada Fiduciante o Fideicomitente (AMB), transfiere uno o más bienes especificados a otra, llamado Fiduciario, quien se obliga a administrarlos o enajenarlos para cumplir una finalidad determinada por el constituyente, en provecho de éste o de un tercero llamado beneficiario o fideicomisario.

**ENCARGOS FIDUCIARIOS Y FIDUCIA PÚBLICA:** Los encargos fiduciarios que celebre el AMB con las sociedades fiduciarias autorizadas por la Superintendencia Bancaria, tendrán por objeto la administración o el manejo de los recursos vinculados a los contratos que tales entidades celebren.

**GARANTÍA ÚNICA:** Póliza expedida por una compañía de seguros legalmente autorizada para funcionar en Colombia o garantía bancaria a través de la cual el Contratista avala el cumplimiento de las obligaciones que surjan a su cargo, por razón de la celebración, ejecución y liquidación de un contrato estatal. Debe contener entre otros y de acuerdo a la naturaleza del contrato, los amparos de: Cumplimiento, Correcta inversión y buen manejo del anticipo; calidad del bien o servicio suministrado; pago de salarios, prestaciones e indemnizaciones; estabilidad de la obra, provisión de repuestos y accesorios.

**PÓLIZA DE RESPONSABILIDAD CIVIL:** Amparo autónomo que debe ser constituido por los contratistas en contratos de obra y en los demás que considere necesario la entidad, con el que se cubre la responsabilidad civil frente a daños a terceros, derivados de la ejecución del contrato respectivo.

**IMPREVISTOS:** Es el porcentaje de los costos indirectos del contrato incluidos en el AIU para sufragar costos inherentes al contratista como resultados de los errores u omisiones en que hay incurrido al presentar su propuesta económica.

**ITEMS NO PREVISTOS:** Actividades suplementarias a las inicialmente contratadas que surgen súbitamente durante la ejecución de un contrato y que deberán realizarse previo estudio y aprobación del justo precio.

**INTERVENTOR INTERNO:** Servidor público que representa al AMB, designado mediante resolución para ejercer el control y vigilancia durante todas las etapas del contrato.

**SUPERVISOR:** Servidor público designado mediante resolución, para ejercer control y vigilancia sobre la ejecución de un contrato de Interventoría.

**PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO:** Es el evento jurídico que se surte mediante la firma de las partes y la expedición del registro presupuestal.

**LEGALIZACIÓN DEL CONTRATO:** Evento mediante el cual la Oficina Jurídica informa a la Unidad Ejecutora que se dio cumplimiento a los requisitos, (aprobación de las garantías y el pago de la publicación en el Diario Oficial) y a partir del cual se dará iniciación al contrato.

**PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO:** Es el período entre la fecha de iniciación y el vencimiento del término estipulado en el contrato, para la ejecución del objeto contratado.

**VIGENCIA DEL CONTRATO:** Es el plazo de ejecución del contrato, más el término estipulado en el mismo para todos los efectos legales a que haya lugar, hasta su liquidación.

**PLIEGO DE CONDICIONES:** Marco normativo bajo el cual se desarrolla el procedimiento licitatorio que contiene los derechos y obligaciones de las partes, describe el objeto a contratar, con la inclusión de los requisitos técnicos, financieros y jurídicos que deben cumplir los proponentes y posteriormente, el contratista durante la ejecución del contrato de obra o de suministro.

**TÉRMINOS DE REFERENCIA:** Marco normativo bajo el cual se desarrolla un concurso de méritos, que contiene los derechos y obligaciones de las partes, describe el objeto a contratar, con la inclusión de los requisitos técnicos, financieros y jurídicos que deben cumplir los proponentes y posteriormente, el contratista durante la ejecución del contrato de consultoría.

## ANEXO 3



### ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$\_\_\_\_,\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO

ACTA N° : \_\_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE APROBACION DE DOCUMENTOS ADICIONALES AL CONTRATO

En Bucaramanga a los \_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_, contratista de obra, \_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Aprobación de los documentos adicionales exigidos al contratista como requisito para la entrega del anticipo y ejecución del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

2. Que según los pliegos de condiciones para la Licitación pública AMB-SPI N° \_\_-\_\_, los cuales hacen parte integral del contrato de Obra pública N° \_\_ de 200\_, al contratista se le exigirá como requisito previo a la entrega del anticipo e iniciación de las obras, algunos documentos de carácter técnico y otros de carácter administrativo, entre los cuales figuran:
  - Copia de los Análisis de Precios Unitarios (A.P.U.).

- Copia del Calculo de los porcentajes de Administración, imprevistos y Utilidades.
  - Listado de precios de materiales, equipos y mano de obra.
  - Calculo del porcentaje de prestaciones sociales del personal obrero y de administración.
  - Organigrama general de la obra.
  - Cronograma general de la obra
  - Plan de inversión general.
  - Plan de inversión del anticipo.
  - Programa de salud ocupacional de la firma contratista.
  - Certificado de afiliación patronal al sistema integral de salud y seguridad social.
  - Hojas de vida del personal profesional y técnico a cargo de las obras, con sus correspondientes soportes.
2. Que el contratista ha hecho entrega de la totalidad de los documentos anteriormente mencionados, los cuales han sido revisados por el Interventor y por el Área Metropolitana de Bucaramanga, a través del Supervisor, con excepción de los certificados de afiliación del personal al sistema general de salud y seguridad social, los cuales serán presentados por el contratista, una vez se imparta la orden de iniciación de los trabajos.
4. Que la información suministrada mediante los documentos presentados, están acordes con la propuesta presentada por el contratista y cumplen con las exigencias de los pliegos de condiciones.

### **ACUERDAN**

2. Dar aprobación a los documentos presentados y al contenido de la información suministrada por el contratista a través de los mismos, lo cuales hacen parte del contrato de Obra pública N° \_\_ de 200\_\_.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Aprobación de documentos adicionales al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 4



### ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$\_\_\_\_'\_\_\_\_.\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO

ACTA N° : \_\_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_ de 200\_\_

#### ACTA DE APROBACION DEL PAGO DE ANTICIPO

En Bucaramanga a los \_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_ de 200\_\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Aprobación de Pago de Anticipo del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_.

#### CONSIDERANDO

2. Que mediante Acta N° \_\_, se dio aprobación a los documentos adicionales al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_, presentados por el contratista.
6. Que el contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_ se ha perfeccionado y legalizado debidamente y se ha dado aprobación a las garantías presentadas por el contratista mediante pólizas N° \_\_\_\_ Y N° \_\_\_\_ de la Compañía aseguradora de \_\_\_\_.

7. Que en los pliegos de condiciones y en el documento del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_, en la cláusula \_\_\_\_\_: FORMA DE PAGO, se establece que el Área Metropolitana de Bucaramanga, pagará al contratista de obra un anticipo equivalente al \_\_\_\_\_ por ciento (\_\_\_%) del valor del contrato, una vez se cumpla con el perfeccionamiento del contrato, previa presentación y aceptación de las garantías de cumplimiento y manejo de anticipo y demás documentos adicionales al contrato.
8. Que de acuerdo con el Art. 7 del decreto 2170 de 2002, que trata del anticipo en la contratación, el manejo de los recursos entregados al contratista en calidad de anticipo en aquellas contrataciones cuyo monto sea superior al 50% de la menor cuantía a que se refiere el literal a) del numeral 1° del Art. 24 de la ley 80 de 1993, deberá manejarse en cuenta separada a nombre del contratista y de la entidad estatal. Los rendimientos que llegaren a producir los recursos así entregados, pertenecen al tesoro de la entidad oficial contratante.
9. Que en atención al numeral anterior, el contratista ha entregado al Área Metropolitana de Bucaramanga el Número de cuenta \_\_\_\_\_ del banco de \_\_\_\_\_, donde se le podrá consignar el valor correspondiente al anticipo.

#### **ACUERDAN**

1. Autorizar el pago del anticipo de que habla la cláusula \_\_\_\_\_ del contrato de Obra pública N° \_\_ de 200\_, por un valor de \_\_\_\_\_ PESOS M/CTE. ( \$ \_\_\_\_\_,00) equivalente al \_\_\_\_\_ por ciento (\_\_\_%) del valor del contrato.
2. El contratista se compromete a no destinar el anticipo a otros fines distintos al desarrollo del contrato y a manejarlos en forma tal que puedan ser fiscalizados por el Área Metropolitana de Bucaramanga a través del supervisor.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Aprobación del Pago del Anticipo correspondiente al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Interventor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 5



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$\_\_\_\_,\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO

ACTA N° : \_\_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_ de 200\_\_

#### ACTA DE INICIACION DE LAS OBRAS

En Bucaramanga a los \_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_ de 200\_\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Iniciación del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_.

#### CONSIDERANDO

4. Que mediante Acta N° \_\_, se dio aprobación a los documentos adicionales al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_, presentados por el contratista.
2. Que mediante Acta N° \_\_, se autorizó el pago del anticipo correspondiente al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_.
3. Que el contrato de obra pública N° \_\_ de 200\_\_ se ha perfeccionado y legalizado debidamente y se ha dado aprobación a las garantías presentadas por el contratista mediante pólizas N° \_\_\_\_ y N° \_\_\_\_ de la Compañía aseguradora \_\_\_\_.



4. Que según el documento del contrato, en su cláusula \_\_\_\_\_: PLAZO: el plazo total para la ejecución de las obras es de \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario, término que empezará a contarse una vez suscrita el Acta de iniciación de las obras objeto del contrato de Obra pública N° \_\_ de 200\_.

### ACUERDAN

1. Fijar como fecha de Iniciación de las Obras para la Construcción de \_\_\_\_\_, el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
2. Fijar como fecha para la terminación de las Obras y entrega a satisfacción del Área Metropolitana de Bucaramanga, el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Iniciación de las Obras correspondientes al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 6



### ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_. \_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_\_

#### ACTA DE ENTREGA O RECIBO DE BIENES Y/O EQUIPOS POR PARTE DEL AMB

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Entrega o Recibo de Bienes y/o Equipos por parte del AMB del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_.

#### CONSIDERANDO

2. Que durante el desarrollo del contrato y la ejecución de las obras que son objeto del mismo, se observa la necesidad de de bienes y/o equipos por parte del contratista.



3. Que en el comité de obra de fecha \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_, se estudio por parte de la Interventoría y del Área Metropolitana la solicitud de de bienes y/o equipos por parte del contratista, la cual se considera justificada.
4. Que teniendo en cuenta que el Área Metropolitana dispone de estos bienes y/o equipos para con estos dar cumplimiento al contrato de obra pública N° \_\_ de 200\_.

### **ACUERDAN**

3. Facilitar estos bienes y/o equipos para dar cumplimientos con la ejecución del contrato de obra N° \_\_ de 200\_.
4. que estos bienes y/o equipos deben ser devueltos al AMB en las mismas condiciones que fueron dados al finalizar las labores de obra del contrato, si estos no se encuentran en el estado original en el que fueron facilitados deben ser repuestos por unos de igual o mejores especificaciones técnicas.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Entrega o Recibo de Bienes y/o Equipos por parte del AMB del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores propias de su objeto, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

Representante Legal  
Contratista de Obra

Representante Legal  
Contratista Consultor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 7



**AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**  
**BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUESTA**

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_. \_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

### ACTA DE MODIFICACION DE CANTIDADES DE OBRA Y/O ESPECIFICACIONES

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Modificación de Cantidades de Obra y/o Especificaciones del contrato de Obra Pública N° \_\_\_ de 200\_.

### CONSIDERANDO

1. Que se identifico la necesidad de construir obras no especificadas en el contrato de Obra Pública N° \_\_\_ de 200\_.
2. Que es evidente la necesidad de realizar modificaciones en las cantidades de obra, objeto del Contrato de Obra Pública No. \_\_\_ de 200\_.

3. Que es necesario aumentar cantidades de obra de unos ítems de necesaria ejecución para el normal avance de los trabajos y disminuir cantidades de obra de otros, que no se requerirán en las cantidades aprobadas.

### **ACUERDAN**

1. Aprobar las modificaciones a las cantidades de obra, conforme al anexo No. 01 de la presente acta.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Modificación de Cantidades de Obra y/o Especificaciones de las Obras correspondientes al contrato de Obra Pública N° \_\_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 8



### ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_\_\_'\_\_\_\_.\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_ (\_\_) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_\_  
  
ACTA N° : \_\_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_ (\_\_) DE \_\_\_\_ de 200\_\_

#### ACTA DE RECIBO DE OBRA PARCIAL

En Bucaramanga a los \_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_ de 200\_\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Recibo de Obra Parcial del contrato de Obra Pública N° \_\_\_\_ de 200\_\_.

#### CONSIDERANDO

8. Que el contratista ha ejecutado parcialmente las obras contratadas según especificaciones del contrato No. \_\_\_\_ de 200\_\_, teniendo en cuenta las indicaciones dadas por el Interventor a cargo del contrato por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga.

## ACUERDAN

3. El recibo las obras ejecutadas, a satisfacción del Área Metropolitana de Bucaramanga (Ver anexo No. \_\_ Cuadro de Obra Ejecutado)

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Recibo de Obra Parcial N°\_\_ del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 9



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_\_ DE 200\_\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$\_\_\_\_'\_\_\_\_.\_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE 200\_\_

ACTA N° : \_\_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_\_

#### ACTA DE PAGO PARCIAL DE OBRA N° \_\_\_\_

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Aprobación de Pago Parcial del contrato de Obra Pública N° \_\_\_\_ de 200\_\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que el contratista ha ejecutado satisfactoriamente las obras relacionadas en el cuadro anexo N° \_\_\_\_, la cual fue revisada y aprobada por el interventor.
2. Que las obras relacionadas corresponden a las labores ejecutadas en el periodo comprendido entre el \_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_\_ hasta el \_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_\_.

3. Que según la cláusula \_\_\_\_\_ del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y aclarada mediante la Cláusula Primera del Otrosí al Contrato de \_\_\_\_\_ de 200\_, una vez cancelado el \_\_% del anticipo, el saldo del contrato se cancelara mediante actas de pago mensual, previa presentación del respectivo informe y acta de pago de obra con la aprobación de la Interventoría.
4. Que a la fecha, ya se ha cumplido el primer periodo mensual de labores de Obra.

### ACUERDAN

1. Aprobar el pago parcial de obra, por valor de \_\_\_\_\_ PESOS M/CTE. (\$\_\_\_\_\_,00), de acuerdo con el cuadro de obra ejecutada anexo y la siguiente relación:

Valor bruto del Acta de pago parcial...	\$_____,00
Amortización Anticipo (30%)... (-)	\$_____,00
Fondo de reserva del contrato (5%)...(-)	\$_____,00
 Valor a pagar en la presente Acta...	 \$_____,00

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Pago Parcial N°\_\_ del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 10



**AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**  
**BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA**

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_. \_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_\_

### ACTA DE SUSPENSION DE OBRA

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Suspensión del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_.

### CONSIDERANDO

1. Que es evidente la necesidad de realizar modificaciones en las cantidades de obra, objeto del Contrato de Obra Pública No. \_\_ de 200\_\_.
2. Que es política de la Entidad contratante la de entregar al servicio de la comunidad obras completas, agradables, seguras y que en general redunde en beneficio y mejora de la calidad de vida de la misma.

3. Que a la fecha, esta próxima la terminación del plazo de ejecución del contrato, por lo que se hace recomendable y necesario considerar un tiempo prudencial de suspensión con el fin de determinar y definir de acuerdo con las necesidades presentes, las cantidades, valores, costos, montos requeridos y tramites necesarios, con miras a una posible aprobación de adición en valor y plazo del contrato.
4. Que de acuerdo con lo anteriormente expuesto y para efectos del pago de las obras ya ejecutadas hasta la fecha, las partes involucradas en el negocio jurídico acuerdan modificar la CLÁUSULA \_\_\_\_\_ relacionada con el pago parcial mensual, en el sentido, de que en este caso, se efectuara el pago de las obras ejecutadas durante el periodo comprendido entre el \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ y el \_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_. La CLÁUSULA \_\_\_\_\_, permanecerá vigente e invariable, de acuerdo con el Contrato de Obra Publica No. \_\_ de 200\_, para las demás actas de corte de obra para pago que se suscriban con posterioridad.

#### **ACUERDAN**

1. Suspender temporalmente el contrato de Obra Publica N° \_\_ de 200\_, a partir del día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ y por un término de \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario, hasta el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
2. Fijar como fecha de Reanudación del contrato de Obra, el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
3. Retirar del sitio de las obras y del proyecto en general, todo personal y equipo, por parte del contratista, sin que esto genere costo alguno para la entidad contratante.
4. Esta SUSPENSION DE PLAZO no generará costos administrativos adicionales para el Contratista ni para el ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Suspensión de las Obras correspondientes al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 11



**AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**  
**BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUESTA**

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_.\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE SUSPENSIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE REINICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_\_

### ACTA DE AMPLIACIÓN DE LA SUSPENSIÓN DE OBRA

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Ampliación de la Suspensión del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_.

### CONSIDERANDO

4. Que no se han solucionado los problemas que hicieron necesaria la suspensión del contrato.
5. Que a la fecha, esta próxima la terminación del plazo suspensión, por lo que se



hace recomendable y necesario considerar ampliar en un tiempo prudencial la suspensión con el fin de determinar y definir de acuerdo con las necesidades presentes, las cantidades, valores, costos, montos requeridos y tramites necesarios, con miras a una posible aprobación de adición en valor y plazo del contrato.

6. Que de acuerdo con lo anteriormente expuesto y para efectos del pago de las obras ya ejecutadas hasta la fecha, las partes involucradas en el negocio jurídico acuerdan modificar la CLÁUSULA \_\_\_\_\_ relacionada con el pago parcial mensual, en el sentido, de que en este caso, se efectuara el pago de las obras ejecutadas durante el periodo comprendido entre el \_\_\_\_\_ ( ) de \_\_\_\_\_ y el \_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_. La CLÁUSULA \_\_\_\_\_, permanecerá vigente e invariable, de acuerdo con el Contrato de Obra Publica No. \_\_ de 200\_, para las demás actas de corte de obra para pago que se suscriban con posterioridad.

#### ACUERDAN

1. Mantener la suspensión temporal del contrato de Obra Publica N° \_\_ de 200\_, a partir del día \_\_\_\_\_ ( ) de \_\_\_\_\_ y por un término de \_\_\_\_\_ ( ) días calendario, hasta el día \_\_\_\_\_ ( ) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
2. Fijar como fecha de Reanudación del contrato de Obra, el día \_\_\_\_\_ ( ) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
3. Mantener del sitio de las obras y del proyecto en general, todo personal y equipo, por parte del contratista, sin que esto genere costo alguno para la entidad contratante.
4. La AMPLIACIÓN DEI PLAZO DE SUSPENSION no generará costos administrativos adicionales para el Contratista ni para el ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Ampliación de la Suspensión de las Obras correspondientes al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 12



**AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**  
**BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA**

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_. \_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA INICIAL DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE SUSPENSION : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

### ACTA DE REANUDACION DEL CONTRATO Y LAS LABORES DE OBRA

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Reanudación del contrato y de las labores de obra correspondientes al contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_.

### CONSIDERANDO

1. Que mediante Acta N° \_\_, se suspendió el contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y las labores de obra correspondientes a su objeto, por \_\_\_\_\_.
2. Que durante el tiempo de suspensión se realizo por parte del Contratista, las modificaciones al diseño original, la evaluación de las cantidades de obra, análisis de precios no previstos y modificación de cantidades de obra a

ejecutar en desarrollo del contrato de obra pública N° \_\_ de 200\_.

3. Que los motivos de suspensión han sido resueltos satisfactoriamente para las partes interesadas.

### **ACUERDAN**

1. Reanudar el contrato de obra pública N° \_\_ de 200\_ y las labores de obra de su objeto, a partir del día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
2. Determinar según el plazo inicial estipulado en el contrato y teniendo en cuenta el plazo del acta de Suspensión de Obra, la nueva fecha de Terminación del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores de obra propias de su objeto, para el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
3. Modificar las pólizas por parte del contratista, ampliando las vigencias, de acuerdo con la presente Acta N° \_\_ de reanudación del contrato N° \_\_ de 200\_ y las labores propias de su objeto.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Reanudación del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores propias de su objeto, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 13



**AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**  
**BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA**

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_. \_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA INICIAL DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE SUSPENSIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE REINICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_\_

### ACTA DE APROBACION DE PRECIOS NO PREVISTOS DE OBRA DEL CONTRATO

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Aprobación de precios No previstos del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_.

### CONSIDERANDO

1. Que durante el desarrollo del contrato y la ejecución de las obras que son

objeto del mismo, y ante la solución presentada por la interventoría es necesario aprobar e incluir dentro del presupuesto, una serie de ítems nuevos con el fin de dar cumplimiento al objeto del contrato de obra pública N° \_\_ de 200\_.

2. Que el contratista ha presentado para el estudio de la interventoría y de la entidad contratante los análisis de precios unitarios con el fin de poder adelantar las obras no previstas dentro del contrato original, los cuales han sido revisados por la firma interventora\_\_\_\_\_.

### ACUERDAN

1. Aprobar los Análisis de Precios Unitarios presentados por el Contratista, para las siguientes obras no previstas:

ITEM N°	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UNITARIO
1			
2			

NOTA: Dichos valores son costos directos por lo tanto no contemplan el A.I.U. del contratista del \_\_\_\_\_ (\_\_\_%) por ciento.

2. Se anexa a la presente acta y forma parte integral de la misma, los análisis de precios unitarios de las actividades no previstas

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Aprobación de Precios No Previstos del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores propias de su objeto, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 14



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_.\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA INICIAL DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE SUSPENSIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
FECHA DE REINICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_ DE 200\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_

#### ACTA DE AMPLIACION EN PLAZO Y ADICION EN VALOR DEL CONTRATO

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Ampliación en Plazo y Adición del valor del contrato de Obra Pública N° \_\_\_ de 200\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que durante el desarrollo del contrato y la ejecución de las obras que son objeto del mismo, se observó la necesidad de ejecutar mayores cantidades de obra para algunos ítems contratados e involucrados en la ruta crítica del contrato.



2. Que durante el desarrollo del contrato y la ejecución de las obras que son objeto del mismo, se observo la necesidad de hacer variaciones para algunos ítems contratados, lo que genera una ampliación en el plazo y valor del contrato.
3. Que en el comité de obra de fecha \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_, se estudio por parte de la Interventoría y del Área Metropolitana la solicitud de ampliación de plazo y valor solicitada por el Contratista, la cual se considera justificada por las anteriores consideraciones y se estima en un plazo adicional de \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario a partir del \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_ y en un valor de \_\_\_\_\_ Pesos Moneda Legal (\_\_\_\_\_,00).
4. Que teniendo en cuenta el oficio de la Interventoría de fecha\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_ y las anteriores consideraciones para mantener el equilibrio económico del contrato, se requieren recursos adicionales para con ello dar cumplimiento al contrato de obra pública N° \_\_ de 200\_.
5. Que en el Área Metropolitana de Bucaramanga existen recursos disponibles para el cumplimiento del objeto del contrato, según consta en Certificado de Disponibilidad Presupuestal N° \_\_ de \_\_\_\_\_ (\_\_) de 200\_, anexo.

### **ACUERDAN**

1. Ampliar en \_\_\_\_\_ (\_\_) días calendario el plazo de ejecución de la obra a partir del \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
2. Establecer como nueva fecha de Terminación del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores propias de su objeto, el día \_\_\_\_\_ (\_\_) de \_\_\_\_\_ de 200\_.
3. Adicionar el valor del contrato inicial N° \_\_ de 200\_, en \_\_\_\_\_ PESOS M/CTE (\$\_\_\_\_\_,00), de acuerdo al cuadro de obra anexo, para lo cual se deberá obtener el correspondiente registro presupuestal, quedando el valor final del contrato en \_\_\_\_\_ PESOS M/CTE (\$\_\_\_\_\_,00).
4. Modificar las pólizas por parte del contratista, ampliando las vigencias de acuerdo con la nueva fecha de terminación y el nuevo valor del contrato acordado en la presente Acta.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Ampliación en Plazo y Adición del valor del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ y de las labores propias de su objeto, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 15



### ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_. \_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA INICIAL DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE SUSPENSIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE REINICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_\_

#### ACTA DE FINALIZACIÓN DE LAS LABORES DEL CONTRATO

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Finalización del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_.

#### CONSIDERANDO

3. Que el plazo final para la ejecución de las obras objeto del contrato No. \_\_ de 2.00\_\_ fue de \_\_\_\_\_ ( ) días calendario, contados a partir del \_\_\_\_\_ ( ) de \_\_\_\_\_ de 2.00\_\_, fecha de iniciación acordada en el acta de iniciación de las labores de obra y por tanto la fecha de terminación es el \_\_\_\_\_ ( )



de \_\_\_\_\_ de 2.00\_.

4. Que el Contratista ha ejecutado y terminado las labores contratadas según las especificaciones del contrato No. \_\_\_\_ teniendo en cuenta las indicaciones dadas por la Interventor del contrato, Ing. \_\_\_\_\_, y por la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB.

### ACUERDAN

3. Dar por terminadas las obras objeto del contrato No. \_\_\_\_ de 2.00\_ con su adicional \_\_\_\_ y que fueron recibidas por parte de El Área Metropolitana de Bucaramanga.
4. Reunirse el Interventor y el Contratista para efectuar la cuantificación definitiva de las cantidades de obra ejecutada en los próximos días, y elaborar el Acta de Avance de Obra para Pago Final, correspondiente al contrato de obra No. \_\_\_\_ de 2.00\_.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Finalización de las labores del contrato de Obra Pública N° \_\_\_\_ de 200\_ y de las labores propias de su objeto, por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 16



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_.\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE SUSPENSIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE REINICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_\_

#### ACTA DE PAGO FINAL DE OBRA

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de de Pago Final del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que conforme al plazo de \_\_\_\_\_ ( ) días calendario y el plazo pactado en el contrato adicional No. \_\_ de \_\_\_\_\_ ( ) días calendario, el plazo total final para la ejecución de las obras fue de \_\_\_\_\_ ( ) días calendario, contados a partir del \_\_\_\_\_ ( ) de \_\_\_\_\_ de

108



AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA  
BUCARAMANGA - FLORIDABLANCA - GIRON - PIEDECUUESTA

Avenida Los Samanes No. 9 - 280 - Ciudadela Real de Minas PBX: 6444831 - Fax: 6445531



200\_, fecha para el inicio, dada en el Acta de Iniciación de las obras, la fecha de terminación de las obras se llevo a cabo a los \_\_\_\_ (\_\_) días del mes \_\_\_\_\_ de 200\_.

2. Que el contratista ha ejecutado y terminado las obras contratadas según especificaciones del contrato No. \_\_\_ de 200\_ y teniendo en cuenta las indicaciones dadas por el Interventor a cargo del contrato por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga.
3. Que de acuerdo a la cláusula \_\_\_\_\_ del Contrato de Obra Publica No. \_\_\_ de 200\_, una vez cancelado el \_\_% del anticipo, el saldo del contrato se cancelará mediante actas de pago mensual, previa presentación del respectivo informe y acta de pago de obra con la aprobación de la interventoría.

### ACUERDAN

1. Aprobar el pago final del contrato, por valor de \_\_\_\_\_ PESOS M/CTE. (\$\_\_\_\_\_,00), de acuerdo con el cuadro de obra ejecutada anexo y la siguiente relación:

Valor bruto del Acta de pago final...	\$_____ ,00
Amortización Anticipo (30%)... (-)	\$_____ ,00
Fondo de reserva del contrato (5%)...(-)	\$_____ ,00
Valor a pagar en la presente Acta...	\$_____ ,00

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Pago Final del contrato de Obra Pública N° \_\_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 17



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDRECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_. \_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE SUSPENSIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE REINICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_\_

#### ACTA DE ENTREGA Y RECIBO DE OBRA FINAL

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Entrega y Recibo de Obra Final del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_.

#### CONSIDERANDO

1. Que el contratista ha ejecutado y terminado las obras contratadas según especificaciones del contrato No. \_\_\_ de 200\_\_ teniendo en cuenta las



indicaciones dadas por el Interventor a cargo del contrato por parte del Área Metropolitana de Bucaramanga.

### ACUERDAN

1. Dar por terminadas las obras objeto del contrato No. \_\_\_ de 200\_ y recibidas por parte del área Metropolitana de Bucaramanga (Ver anexo No. \_\_\_ Cuadro de Obra Final Ejecutado)

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Entrega y Recibo de Obra Final del contrato de Obra Pública N° \_\_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

## ANEXO 18



### AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BUCARAMANGA-FLORIDABLANCA-GIRON-PIEDECUESTA

SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

#### NOMBRE DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA N° : \_\_\_ DE 200\_\_  
CONTRATISTA : NOMBRE CONTRATISTA  
INTERVENTOR : NOMBRE INTERVENTOR  
SUPERVISOR : ING. DESIGNADO POR EL AREA  
VALOR FISCAL DEL CONTRATO : \$ \_\_'\_\_\_. \_\_\_\_,00  
PLAZO : \_\_\_\_\_ ( ) DIAS CALENDARIO  
FECHA DE INICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE SUSPENSIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
FECHA DE REINICIACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN : \_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_  
  
ACTA N° : \_\_\_  
FECHA DEL ACTA : \_\_\_\_\_ ( ) DE \_\_\_\_\_ de 200\_\_

#### ACTA DE LIQUIDACIÓN

En Bucaramanga a los \_\_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_\_, se reunieron en el Área Metropolitana de Bucaramanga, los señores \_\_\_\_\_, representante legal de la firma \_\_\_\_\_, como contratista de obra, \_\_\_\_\_, representante legal de \_\_\_\_\_, como Interventor, y \_\_\_\_\_, Profesional Universitario de la Subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB como Supervisor del contrato, con el fin de elaborar el Acta de Liquidación del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_\_.

#### CONSIDERANDO

4. Que el contratista ejecutó a satisfacción las obras objeto del contrato de Obra Pública No. \_\_ de 200\_\_.

5. Que mediante acta No \_\_\_ se dio por finalizadas las labores objeto del contrato No \_\_\_ de 200\_.
6. Que la Cláusula \_\_\_\_\_ del contrato de Obra Pública No. \_\_\_ de 2.00\_, establece proceder a liquidar el contrato, terminado, de acuerdo con el Artículo 60 de la Ley 80 de 1.993.

### ACUERDAN

2. Liquidar el contrato No. \_\_\_ de 200\_, de acuerdo a la siguiente relación:

#### RELACION DE ACTAS SUSCRITAS

ACTA No.	FECHA DEL ACTA	CONCEPTO
01	___ de ___ de 200_	Acta de _____
02	___ de ___ de 200_	Acta de _____
03	___ de ___ de 200_	Acta de _____
04	___ de ___ de 200_	Acta de _____

#### RELACION DE PAGOS

##### ▪ ANTICIPO

ACTA No.	FECHA	AMORTIZACION
VALOR ANTICIPO		
___	___ de ___ de 200_	\$ _____ .00
___	___ de ___ de 200_	\$ _____ .00
___	___ de ___ de 200_	\$ _____ .00
ANTICIPO POR AMORTIZAR		\$ _____ .00
SUMAS IGUALES		\$ _____ .00
		\$ _____ .00

##### ▪ ACTAS DE PAGO

ACTA No.	FECHA	VALOR NETO ACTA
___	___ de ___ de 200_	\$ _____ .00
___	___ de ___ de 200_	\$ _____ .00
	TOTAL	\$ _____ .00

▪ **ACTAS DE REAJUSTES**

ACTA No.	FECHA	VALOR NETO ACTA
___	___ de ___ de 200_	\$ _____ .00
	TOTAL	\$ _____ .00

**SALDOS ACTUALES DEL CONTRATO**

CONCEPTO	VALOR
VALOR	
Valor fiscal inicial del contrato ___ de 200_	\$ _____ .00
Valor neto actas canceladas	\$ _____ .00
Valor anticipo entregado	\$ _____ .00
SUB TOTAL	\$ _____ .00
Saldo por cancelar	\$ _____ .00
SUMAS IGUALES	\$ _____ .00
	\$ _____ .00

**RELACION DE GARANTIAS OTORGADAS**

▪ **Garantía de calidad del servicio**

COMPAÑÍA ASEGURADORA	POLIZA No.	VIGENCIA
V. ASEGURADO		
SEGUROS _____	___ - ___ -200_	___ - ___ -200_
\$ _____ .00		
Modificación _____	___ - ___ -200_	___ - ___ -200_ \$ _____ .00

▪ **Garantía de correcto manejo y buena inversión del anticipo**

COMPAÑÍA ASEGURADORA	POLIZA No.	VIGENCIA
V. ASEGURADO		
SEGUROS _____	___ - ___ -200_	___ - ___ -200_
\$ _____ .00		

▪ **Garantía de cumplimiento**

COMPAÑÍA ASEGURADORA	POLIZA No.	VIGENCIA
V. ASEGURADO		

SEGUROS \_\_\_\_\_ -\_\_-200\_—\_\_-\_\_-200\_  
\$\_\_\_\_\_.00

### **IMPOSICIÓN DE MULTAS Y SANCIONES**

Se deja constancia que no se produjo resolución sobre imposiciones, multas o indemnizaciones por cuanto no hubo causales durante el transcurso del contrato.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente Acta de Liquidación del contrato de Obra Pública N° \_\_ de 200\_ por los que en ella intervinieron, a los \_\_\_\_\_ (\_\_) días del mes de \_\_\_\_\_ de 200\_.

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista de Obra

\_\_\_\_\_  
Representante Legal  
Contratista Consultor

\_\_\_\_\_  
Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

ANEXO 19



**ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**  
SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA

**INFORME DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DIARIO DE LAS OBRAS**

PROYECTO : \_\_\_\_\_  
CONTRATO No.: \_\_\_\_\_  
CONTRATISTA: \_\_\_\_\_  
INTERVENTORIA: \_\_\_\_\_  
PRESENTADO POR : \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN Y SITIO DE LOS TRABAJOS DESARROLLADOS (EXPRESAR CLARA Y DETALLADAMENTE)


DEMORAS, DIFICULTADES, INTERFERENCIAS, PARALIZACIONES DE LOS TRABAJOS, ETC.:


INSTRUCCIONES DADAS, CAMBIOS AUTORIZADOS, ETC. (INDICAR SI VERBALES O POR ESCRITO Y PERSONA RESPONSABLE DEL MISMO):



ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN Y RESULTADOS:


REVISO: \_\_\_\_\_ DÍA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_



**ANEXO 20**

**CUADRO DE OBRA EJECUTADA PARA PAGO**

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA		CONTRATISTA: _____				Contrato No.: _____		Fecha de Iniciación: _____	
		INTERVENTOR: _____				Valor Inicial: _____		Fecha de Terminación: _____	
OBJETO: _____						Valor total del contrato: _____		ANEXO __ DEL ACTA No. ____	
						Plazo Total del Contrato: _____		ACTA DE PAGO PARCIAL.	
CONDICIONES DEL CONTRATO						ACUMULADO ACTAS		OBRA EJECUTADA	
CONDICIONES INICIALES						ANTERIORES		PRESENTE ACTA	
ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	UND.	CANT.	VR. INITARIO	VR. PARCIAL	CANT.	VR. PARCIAL	CANT.	VR. PARCIAL
VALOR CORTO DIRECTO ADMINISTRACION E IMPREVISTOS (__) UTILIDADES (__) COSTO DIRECTO MAS INDIRECTO IVA (16% SOBRE LA UTILIDAD) VALOR TOTAL DE LA OBRA									

\_\_\_\_\_  
CONTRATISTA


\_\_\_\_\_  
INTERVENTOR

\_\_\_\_\_  
SUPERVISOR

\_\_\_\_\_  
Subdirector de Planeación e Infraestructura

**ANEXO 21**

**CUADRO DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES DE OBRA**

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA		CONTRATISTA: _____				Contrato No.: _____		Fecha de Iniciación: _____	
		INTERVENTOR: _____				Valor Inicial: _____		Fecha de Terminación: _____	
OBJETO: _____						Valor total del contrato: _____		ANEXO __ DEL ACTA No. __	
						Plazo Total del Contrato: _____		ACTA DE MODIFICACIÓN DE CANT.	
CONDICIONES DEL CONTRATO						CONDICIONES DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES		CONDICIONES ACTUALIZADAS	
CONDICIONES INICIALES									
ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	UND.	CANT.	VR. INITARIO	VR. PARCIAL	MAYORES (+)	MENORES (-)	NUEVAS CANTIDADES	VR. PARCIAL
VALOR CORTO DIRECTO ADMINISTRACION E IMPREVISTOS (___) UTILIDADES (___) COSTO DIRECTO MAS INDIRECTO IVA (16% SOBRE LA UTILIDAD) VALOR TOTAL DE LA OBRA									

\_\_\_\_\_  
CONTRATISTA

\_\_\_\_\_  
INTERVENTOR

\_\_\_\_\_  
SUPERVISOR

\_\_\_\_\_  
Subdirector de Planeación e Infraestructura



**AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA  
SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA**

OBJETO: \_\_\_\_\_

ANEXO No 1 DEL ACTA No.

SOLICITUD DE PAGO Y CUENTA No

CONTRATO DE OBRA PUBLICA N° DE 200

NOMBRE DEL CONTRATISTA	VALOR ORDEN	ADICIONAL	FECHA DEL ACTA																				
CAJIGAS DAVILA ASOCIADOS LTDA.	\$ -	\$ -																					
<table border="1"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>A FECHA DE VENCIMIENTO</b></p> <p align="center"><b>CUARENTA Y CINCO (45) DIAS CALENDARIO</b></p> <p>1 PLAZO</p> <p>2 FIANZA DE ANTICIPO</p> <p>3 FIANZA DE CUMPLIMIENTO</p> <p>4 RESPONSABILIDAD CIVIL</p> <p>5 PRESTACIONES SOCIALES</p> <p>6 ESTABILIDAD DE LAS OBRAS -</p> <p>7 CALIDAD DEL SERVICIO</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>B ANTICIPO</b></p> <p align="right">1. VALOR TOTAL \$ -</p> <p>1 AMORTIZACION</p> <p>2 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>3 CON ESTA CUENTA</p> <p>4 ACUMULACION (2+3) \$ -</p> <p>5 SALDO POR AMORTIZAR (1-4) \$ -</p> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>C VALOR BRUTO DE LAS ACTAS</b> (ENTREGA PARCIALES DE OBRA)</p> <p>1 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>2 ESTA CUENTA _____</p> <p>3 ACUMULACION \$ -</p> <p><b>REAJUSTES</b></p> <p>4 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>5 ESTA CUENTA _____</p> <p>6 ACUMULACION \$ -</p> <p>GRAN TOTAL (3+6) \$ -</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>D DESCUENTOS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FONDO DE RESERVA</th> <th>OTROS DESCUENTOS</th> <th>TOTALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 ANTES DE ESTA CUENTA</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td>2 ESTA CUENTA ACUMULACION (1+2)</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td></td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>E VALOR NETO DE ESTA CUENTA</b></p> <p>1 VALOR BRUTO DE LA CUENTA \$ -</p> <p>DESCUENTOS POR :</p> <p>2 AMORT. ANTICIPO \$ -</p> <p>3 FONDO DE RESERVA \$ -</p> <p>4 OTROS DESCUENTOS \$ -</p> <p>TOTAL \$ -</p> <p>5 DESCUENTOS \$ -</p> <p>VALOR NETO DE ESTA CUENTA (1-5) \$ -</p> <p><b>VALOR A PAGAR AJUSTADO AL PESO</b> \$ -</p> </td> </tr> </table>				<p><b>A FECHA DE VENCIMIENTO</b></p> <p align="center"><b>CUARENTA Y CINCO (45) DIAS CALENDARIO</b></p> <p>1 PLAZO</p> <p>2 FIANZA DE ANTICIPO</p> <p>3 FIANZA DE CUMPLIMIENTO</p> <p>4 RESPONSABILIDAD CIVIL</p> <p>5 PRESTACIONES SOCIALES</p> <p>6 ESTABILIDAD DE LAS OBRAS -</p> <p>7 CALIDAD DEL SERVICIO</p>	<p><b>B ANTICIPO</b></p> <p align="right">1. VALOR TOTAL \$ -</p> <p>1 AMORTIZACION</p> <p>2 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>3 CON ESTA CUENTA</p> <p>4 ACUMULACION (2+3) \$ -</p> <p>5 SALDO POR AMORTIZAR (1-4) \$ -</p>	<p><b>C VALOR BRUTO DE LAS ACTAS</b> (ENTREGA PARCIALES DE OBRA)</p> <p>1 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>2 ESTA CUENTA _____</p> <p>3 ACUMULACION \$ -</p> <p><b>REAJUSTES</b></p> <p>4 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>5 ESTA CUENTA _____</p> <p>6 ACUMULACION \$ -</p> <p>GRAN TOTAL (3+6) \$ -</p>	<p><b>D DESCUENTOS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FONDO DE RESERVA</th> <th>OTROS DESCUENTOS</th> <th>TOTALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 ANTES DE ESTA CUENTA</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td>2 ESTA CUENTA ACUMULACION (1+2)</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td></td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>E VALOR NETO DE ESTA CUENTA</b></p> <p>1 VALOR BRUTO DE LA CUENTA \$ -</p> <p>DESCUENTOS POR :</p> <p>2 AMORT. ANTICIPO \$ -</p> <p>3 FONDO DE RESERVA \$ -</p> <p>4 OTROS DESCUENTOS \$ -</p> <p>TOTAL \$ -</p> <p>5 DESCUENTOS \$ -</p> <p>VALOR NETO DE ESTA CUENTA (1-5) \$ -</p> <p><b>VALOR A PAGAR AJUSTADO AL PESO</b> \$ -</p>		FONDO DE RESERVA	OTROS DESCUENTOS	TOTALES	1 ANTES DE ESTA CUENTA	\$ -	\$ -	\$ -	2 ESTA CUENTA ACUMULACION (1+2)	\$ -	\$ -	\$ -		\$ -	\$ -	\$ -
<p><b>A FECHA DE VENCIMIENTO</b></p> <p align="center"><b>CUARENTA Y CINCO (45) DIAS CALENDARIO</b></p> <p>1 PLAZO</p> <p>2 FIANZA DE ANTICIPO</p> <p>3 FIANZA DE CUMPLIMIENTO</p> <p>4 RESPONSABILIDAD CIVIL</p> <p>5 PRESTACIONES SOCIALES</p> <p>6 ESTABILIDAD DE LAS OBRAS -</p> <p>7 CALIDAD DEL SERVICIO</p>	<p><b>B ANTICIPO</b></p> <p align="right">1. VALOR TOTAL \$ -</p> <p>1 AMORTIZACION</p> <p>2 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>3 CON ESTA CUENTA</p> <p>4 ACUMULACION (2+3) \$ -</p> <p>5 SALDO POR AMORTIZAR (1-4) \$ -</p>																						
<p><b>C VALOR BRUTO DE LAS ACTAS</b> (ENTREGA PARCIALES DE OBRA)</p> <p>1 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>2 ESTA CUENTA _____</p> <p>3 ACUMULACION \$ -</p> <p><b>REAJUSTES</b></p> <p>4 ANTES DE ESTA CUENTA \$ -</p> <p>5 ESTA CUENTA _____</p> <p>6 ACUMULACION \$ -</p> <p>GRAN TOTAL (3+6) \$ -</p>	<p><b>D DESCUENTOS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FONDO DE RESERVA</th> <th>OTROS DESCUENTOS</th> <th>TOTALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 ANTES DE ESTA CUENTA</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td>2 ESTA CUENTA ACUMULACION (1+2)</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td></td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> <td>\$ -</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>E VALOR NETO DE ESTA CUENTA</b></p> <p>1 VALOR BRUTO DE LA CUENTA \$ -</p> <p>DESCUENTOS POR :</p> <p>2 AMORT. ANTICIPO \$ -</p> <p>3 FONDO DE RESERVA \$ -</p> <p>4 OTROS DESCUENTOS \$ -</p> <p>TOTAL \$ -</p> <p>5 DESCUENTOS \$ -</p> <p>VALOR NETO DE ESTA CUENTA (1-5) \$ -</p> <p><b>VALOR A PAGAR AJUSTADO AL PESO</b> \$ -</p>		FONDO DE RESERVA	OTROS DESCUENTOS	TOTALES	1 ANTES DE ESTA CUENTA	\$ -	\$ -	\$ -	2 ESTA CUENTA ACUMULACION (1+2)	\$ -	\$ -	\$ -		\$ -	\$ -	\$ -						
	FONDO DE RESERVA	OTROS DESCUENTOS	TOTALES																				
1 ANTES DE ESTA CUENTA	\$ -	\$ -	\$ -																				
2 ESTA CUENTA ACUMULACION (1+2)	\$ -	\$ -	\$ -																				
	\$ -	\$ -	\$ -																				

<u><b>OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORIA</b></u>  <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<b>F VALOR NETO DE LAS CUENTAS</b> (SIN INCLUIR ANTICIPO)		
	1 ANTES DE ESTA CUENTA	\$	-
	2 CON ESTA CUENTA		
	ACUMULACION (1+2)	\$	-

Representante Legal de \_\_\_\_\_  
 Contratista

Representante Legal de \_\_\_\_\_  
 Interventor

Supervisor \_\_\_\_\_



AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA  
SUBDIRECCION DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

OBJETO: \_\_\_\_\_

ESTADO DEL CONTRATO DE OBRA PUBLICA N° \_\_\_\_ DE 200\_  
CANCELADA LA CUENTA DE COBRO No. \_\_\_\_

**ANEXO No. 2 DEL ACTA No. \_\_\_\_**

CONTRATISTA: \_\_\_\_\_  
VALOR: \_\_\_\_\_

PARA CANCELAR	EXIGIR		EQUIVALENCIA (PORCENTAJE)	PRESENTADO POR (PESOS)	FECHA VENCIMIENTO
ANTICIPO Y DEMÁS CUENTAS	A	FIANZA MANEJO ANTICIPO	30%	\$ -	\$ -
	B	FIANZA CUMPLIMIENTO	20%	\$ -	\$ -
	C	ESTABILIDAD DE LAS OBRAS	20%	\$ -	\$ -
	D	F. PRESTACIONES SOCIALES	5%	\$ -	\$ -
	E	RESPONSABILIDAD CIVIL	10%	\$ -	\$ -
	F	CALIDAD DEL SERVICIO	-	-	-
LIQUIDACION	F	PAZ Y SALVO T. CONCEPTO			
	G	F. ESTABILIDAD			
	E	F. PRESTACIONES SOCIALES			
	H	PAZ Y SALVO LABORAL			

CUENTA No	FECHA	ACTA No	CONCEPTO	VALOR NETO	PAGOS ACUMULADOS	DOCUMENTOS PRESENTADOS
1	12-feb-04	2	ACTA DE APROBACION DEL PAGO DE ANTICIPO	\$ -	\$ -	A-B-C-D-E

Representante Legal de \_\_\_\_\_

Contratista de Obra

Representante Legal De \_\_\_\_\_  
Interventor

Profesional Universitario AMB-SPI  
Supervisor

ANEXO 23



UNIVERSIDAD  
INDUSTRIAL DE  
SANTANDER



---

# *MANUAL BÁSICO DE FORMULACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS VIALES*



HELDA MILENA ORTIZ GÓMEZ  
MARCELA PATRICIA ALFARO BERNALES

# MANUAL BÁSICO DE FORMULACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS VIALES

Documento presentado como aporte a la práctica empresarial  
realizada en el Área Metropolitana de Bucaramanga

Autores:

HELDA MILENA ORTIZ GÓMEZ  
MARCELA PATRICIA ALFARO BERNALES

Revisión Técnica

JAVIER MANTILLA GAITÁN  
Ingeniero Civil  
Profesional universitario AMB



## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
	3
1. CONCEPTOS, LINEAMIENTOS Y CONCEPTUALIZACIÓN DE PROYECTOS VIALES	3
1.1 CONCEPTOS Y LINEAMIENTOS PARA LA PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE URBANO	3
1.1.1 El proceso de decisión	3
1.1.2 El problema del transporte	3
1.1.3 El proceso de planeación de transporte urbano	4
1.1.4 La evaluación de acciones	4
1.1.5 La selección de alternativas	5
1.1.6 Información para la planeación del transporte	5
1.2 DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO	9
1.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	9
1.4 CONCEPTUALIZACIÓN DE PROYECTOS EJECUTIVOS	10
1.4.1 Fundamentos y metodología	10
1.4.2 Contenidos	13
1.5 METODOLOGIA PROPUESTA PARA LA REALIZACION DE PROYECTOS VIALES	15
1.5.1 El anteproyecto.	16
1.5.2 El diseño definitivo	16
2. ESTUDIO DE TRÁNSITO	18
2.1 CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE SISTEMAS VIALES EN ÁREAS URBANAS	18
2.1.1 Sistema de arterias urbanas principales.	18
2.1.2 Sistema de arterias urbanas menores.	18
2.1.3 Sistema de colectores urbanos.	18
2.1.4 Sistema de calles locales.	18
2.2 ESTUDIOS DE VOLÚMENES	19
2.2.1 Definiciones	19
2.2.2 Usos de los datos de volúmenes de tránsito.	19
2.2.3 Métodos de muestreo	20
2.3 DISTRIBUCIÓN DE VELOCIDADES INSTANTÁNEAS EN LA VÍA	23
2.3.1 Aplicación de estudios de velocidades instantáneas.	24
2.3.2 Requerimientos del tamaño de la muestra.	24
2.3.3 Procedimiento.	25
2.4 TIEMPOS DE VIAJE Y DEMORAS	25
2.4.1 Aplicaciones.	25
2.4.2 Requerimientos del tamaño de la muestra	26
2.4.3 Método del vehículo de prueba.	27
2.4.4 Análisis de datos.	27
2.4.5 Estudios de demoras en intersecciones.	28
2.5 ESTUDIOS DE ACCIDENTES DE TRANSITO	29
2.5.1 Sistema de récord permanente.	29
2.5.2 Análisis de accidentes.	30

2.6	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TRÁNSITO	30
2.6.1	Conceptos generales del tránsito.	30
2.6.2	Capacidad y niveles de servicio.	32
2.6.3	Vías de flujo continuo	33
2.6.4	Clasificación de niveles de servicio.	36
2.6.5	Condiciones de congestión.	36
2.6.6	Introducción a vías rápidas.	38
2.7	CAPACIDAD DE INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS	42
2.7.1	Niveles de análisis.	42
2.7.2	Módulo de entrada	43
2.7.3	Módulo de ajustes de volúmenes	43
2.7.4	Módulo de flujos de saturación.	44
2.7.5	Comportamiento del flujo discontinuo.	47
2.7.6	Módulo de capacidad.	47
2.7.7	Módulo de nivel de servicio.	48
3.	ESTUDIO GEOMÉTRICO	50
3.1	PRINCIPIOS DEL DISEÑO DE UNA RED	50
3.1.1	Movilidad vs. Acceso.	50
3.1.2	Tipos de clasificación.	50
3.1.3	Las clases en la jerarquización funcional.	51
3.1.4	Normas para el proyecto de una red.	51
3.2	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE VÍAS URBANAS	52
3.2.1	Tipos de vehículos	52
3.2.2	Velocidad de diseño.	53
3.2.3	Tipo de terreno	53
3.2.4	Visibilidad	54
3.2.5	Alineamiento horizontal	56
3.2.6	Alineamiento vertical	59
3.2.7	Sección transversal	64
3.2.8	Señalización	67
4.	ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO	69
4.1	LITOLOGÍA Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA	69
4.1.1	Litología	69
4.2	METODOLOGÍA DE LOS ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS	72
4.2.1	Tipos de estudio	72
4.2.2	Investigación del subsuelo	73
4.2.3	Diseño geotécnico de las excavaciones temporales y/o terraplenes	76
4.3	ESTABILIDAD DE TALUDES	79
4.3.1	Métodos para disminuir o eliminar el riesgo	79
5.	ESTUDIO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS	85

5.1	CLASIFICACIÓN DE LOS PAVIMENTOS	85
5.1.1	Pavimentos flexibles	85
5.1.2	Pavimentos semi-rígidos	85
5.1.3	Pavimentos rígidos	86
5.1.4	Pavimentos articulados	86
5.2	DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES Y SEMIRÍGIDOS PARA CARRETERAS	87
5.2.1	Distribución de cargas.	87
5.2.2	Tránsito durante el período de diseño	88
5.2.3	Diseño de pavimentos asfálticos en vías con bajos volúmenes de tránsito	89
5.2.4	Método de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito	89
5.2.5	Método del TRL para diseño de pavimentos flexibles en países tropicales y subtropicales.	92
5.2.6	Método de diseño de espesores de pavimento flexible para carreteras según el instituto del asfalto.	93
5.2.7	Método AASHTO para diseño de pavimentos flexibles	94
5.2.8	Método Shell.	95
5.3	PAVIMENTOS RÍGIDOS	97
5.3.1	Método PCA	98
5.4	MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES	101
5.5	MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO	102
6.	ESTUDIOS DE HIDRAULICA E HIDROLOGÍA	105
6.1	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS	105
6.1.1	Region hidrológica	105
6.1.2	Aspectos morfológicos de la Cuenca	105
6.1.3	Análisis de caudales	111
6.2	ESTUDIOS HIDRÁULICOS	113
6.2.1	Factores de diseño	113
6.2.2	Drenaje superficial	114
6.2.3	Drenaje subterráneo	118
6.2.4	Socavación	119
7.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	120
7.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	120
7.1.1	Efectos de corto plazo en relación a los de largo plazo	120
7.1.2	Efectos irreversibles o irrecuperables.	121
7.2	MEDICIÓN DE IMPACTOS	121
7.3	ALGUNOS IMPACTOS DERIVADOS EN OBRAS DE VÍAS Y TRANSPORTE	121
7.3.1	Vías	121
7.3.2	Medios de transporte	125
7.4	METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PREDICCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	125
7.4.1	Identificación y evaluación	125

7.4.2	Predicción de impactos	128
7.5	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	128
7.6	IMPACTO POR EMISIONES CONTAMINANTES AL AIRE Y LOS MODELOS MATEMÁTICOS	128
7.6.1	La medición en relación al modelo	128
7.6.2	Cumplimiento con las normas de calidad ambiental	131
7.7	IMPACTOS POR RUIDO	131
7.7.1	Modelos matemáticos	131
7.7.2	Determinación de los impactos por ruido	132
7.8	IMAGEN URBANA	133
7.8.1	Impacto por efectos visuales en vías	133
7.8.2	Medidas de mitigación para barreras urbanas	137
7.9	LA PLANEACION DE TRANSPORTE URBANO Y EL MEDIO AMBIENTE	137
7.9.1	Procesos ecológicos en las zonas urbanas	137
7.9.2	Metodología para el análisis del área de estudio	139
7.9.3	Diseño y planeación de una vía y su relación con el medio ambiente	140
7.9.4	Aplicación de los estudios de impacto ambiental a proyectos viales	141
7.10	MAGNITUD DE LA OBRA Y LA ESTRUCTURA DE UNA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	141
8.	ANÁLISIS ECONÓMICO	143
8.1	EL CICLO DE LOS PROYECTOS	143
8.1.1	Estado de preinversión	144
8.1.2	Estado de inversión o de ejecución	148
8.1.3	Estado de operación	148
8.1.4	Evaluación ex-post de proyectos	148
8.2	ENFOQUE PARA LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA	148
8.2.1	Enfoque para la evaluación	149
8.2.2	Criterios de decisión	152
8.3	METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA	155
8.3.1	Cálculo de los costos económicos de inversión	156
8.3.2.	Vida Útil y Reinversión	157
8.3.3	Cálculo del costo de mantenimiento de vías urbanas	157
8.3.4	Cálculo del costo operacional de vehículos urbanos	157
8.3.5	Cálculo del costo-hora de los usuarios	158
8.3.6	Beneficio total por vehículo-tipo (BTi)	159
8.3.7	Cálculo de los indicadores de factibilidad	160
8.3.8	Cálculo para el análisis de sensibilidad	160
8.3.9	Preparación del reporte de evaluación económica	160
9	ESTUDIO DE REDES DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADAS	161
9.1	REDES DE ACUEDUCTO	161
9.1.1	Objeto del estudio	161
9.1.2	Metodología	162

9.1.3	Resultados de diseño	163
9.1.4	Cantidades de obra y presupuesto	163
9.1.5	Recomendaciones	163
9.2	REDES DE ENERGIA ELECTRICA Y ALUMBRADO PUBLICO	164
9.2.1	Objeto del estudio	164
9.2.2	Metodología	164
9.2.3	Resultados de diseño	165
9.2.4	Cantidades de obra y presupuesto	166
9.2.5	Recomendaciones	166
9.3	REDES DE TELÉFONO	166
9.3.1	Objeto del estudio	167
9.3.2	Metodología	167
9.3.3	Resultados de diseño	168
9.3.4	Cantidades de obra y presupuesto	168
9.3.5	Recomendaciones generales	168
9.4	REDES DE GAS NATURAL	169
9.4.1	Objeto del estudio	169
9.4.2	Metodología	169
9.4.3	Resultados de diseño	170
9.4.4	Cantidades de obra y presupuesto	170
9.4.5	Recomendaciones	170
9.5	REDES DE TELEVISIÓN POR CABLE	171
9.5.1	Objeto del estudio	171
9.5.2	Metodología	171
9.5.3	Resultados de diseño	172
9.5.4	Cantidades de obra y presupuesto	172
9.5.5	Recomendaciones generales	172
9.6	SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEMAFORIZACIÓN	172
9.6.1	Objeto del estudio	172
9.6.2	Metodología	172
9.6.3	Resultados de diseño	173
9.6.4	Cantidades de obra y presupuesto	174
9.6.5	Recomendaciones generales	174
9.7	REDES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO	174
9.7.1	Objeto del estudio	174
9.7.2	Metodología	175
9.7.3	Resultados de diseño	176
9.7.4	Recomendaciones generales	176
10.	AFECTACION PREDIAL	177
10.1	OBJETIVOS Y ALCANCES	177
10.1.1	Objetivos	177
10.1.2	Contenido y alcances	177
10.2	METODOLOGIA	177
10.2.1	Actividades de campo y oficina	177

10.2.2	Inventario general	178
10.3	RESULTADOS DEL ESTUDIO	178
10.3.1	Planos del Proyecto	178
10.3.2	Planchas prediales	178
10.3.3	Fichas prediales	179
	NORMAS TÉCNICAS Y EQUIVALENCIAS	181
	BIBLIOGRAFÍA	185

## INTRODUCCIÓN

Muchas ciudades en todo el mundo, presentan importantes problemas en materia de vías de transporte urbano, producto de la propia dinámica de las mismas, así como de fallas en sus procesos de planeación y de retrasos en la acción correctiva de los problemas que se van presentando cuando aún son reducidos.

Básicamente, existen dos maneras de enfrentar la problemática del transporte urbano en las ciudades para poder llegar a soluciones viables: por medio de una planeación previa y continua para nuevos desarrollos urbanos y para la natural expansión de la zona y por medio de la identificación de las consecuencias derivadas de la manifestación de los síntomas de un problema evidente, dentro de una zona urbana ya establecida. La primera de las soluciones toma en cuenta desde el diseño ideal de la zona urbana hasta el cambio y adecuación de sus características, antes de la aparición de los problemas críticos y de conformidad con los planes actualizados de desarrollo urbano. La segunda se orienta a solucionar la problemática existente y se basa en una metodología de trabajo que, partiendo de la identificación de un problema (o conjunto de problemas) de transporte urbano, busca estructurar un programa coordinado de acciones tendientes a eliminarlo, tomando en consideración todos los elementos relacionados. Debido a la situación actual de las ciudades, es la segunda alternativa (resolución de problemas existentes), la que permite eliminar o reducir significativamente, en el corto plazo, los problemas actuales para que se proceda a planear los cambios estructurales que permitirán el desarrollo futuro de un área más armoniosa y respetuosa del medio circundante y de sus habitantes.

La metodología para la preparación de un programa integral de estudios y diseños viales da inicio con la inspección del sector, donde se aprecian las consecuencias evidentes de los problemas (congestionamiento, demoras, contaminación ambiental y mal estado de los pavimentos, entre otras). Esta inspección es la base para el desarrollo de un diagnóstico de los problemas específicos. El diagnóstico de los problemas conlleva, en sí mismo, a la realización de varias tareas en cada área, tanto a corto como a mediano y largo plazos.

El diseñador deberá realizar los estudios previos disponibles tales como los estudios hidrológicos y climatológicos, geotécnicos, geológicos, topográficos, análisis de fuentes de agua, descripción de infraestructura existente en la zona de influencia, disponibilidad de materiales de construcción, estudios de tránsito y estudios ambientales, los cuales deben estar aceptados por la entidad contratante.

Este documento es desarrollado con el fin de orientar y auxiliar en las tareas inherentes a los procesos de solución de los problemas de vías de transporte urbano desde la observación del mismo hasta la formulación de planes y programas de acción para resolverlo. Los temas abordados se encuentran en un lenguaje sencillo y de rápida asimilación ya que el éxito de un manual no está en su lectura, sino en la utilización de su contenido y éste pretende proporcionar un marco general de información básica; solo puede servir de guía general para el profesional que requiere información a un nivel en el cual sirva de apoyo para la elaboración de los estudios integrales y diseños de proyectos viales. Partiendo del concepto de que es necesario investigar y analizar los problemas de transporte urbano de manera integral, se ha desarrollado una metodología de trabajo que considera diez áreas de acción: **planeación,**

**tránsito, diseño geométrico, geología y geotecnia, pavimentos, hidráulica e hidrología, impacto ambiental, análisis económico, estudio de redes de servicio público afectadas y afectación predial.**

En este manual se presentan los conceptos fundamentales bajo los cuales se plantea la existencia misma de un proyecto, dependiendo del tipo de problema que pretende resolverse. Se da la descripción de los contenidos habituales en un proyecto, tales contenidos no son fijos y dependen mucho de la complejidad; algunos proyectos correspondientes a medidas pequeñas pueden requerir pocos elementos mientras que los más complejos requerirán la totalidad de los incluidos en este manual. Se recopila las metodologías para el acopio de información, análisis y diseño de sistemas de tránsito, las que permiten clasificar la red vial en una zona urbana. Trata sobre los procedimientos para obtener los datos de volúmenes de tránsito, que son necesarios para planificar, evaluar y diseñar sistemas; también acerca de conceptos básicos de capacidad vial y niveles de servicio, así como de las características del flujo continuo y discontinuo en las vías urbanas. Hay una breve discusión de las funciones de diversos tipos de vías, donde se exponen los conceptos de clasificación funcional, jerarquía de movimientos y sistemas de vías urbanas; una exposición de controles del diseño vial donde se mencionan factores tales como la velocidad y los vehículos de proyecto; los factores a tener en cuenta en los estudios geológicos y geotécnicos, identificando la clasificación de los materiales existentes en el terreno y proporcionando información general sobre métodos a emplear en la estabilización de taludes adyacentes a las vías. Se describen los tipos de pavimentos que pueden usarse en la red vial urbana y que evidentemente, cada uno de ellos cuenta con un tratamiento de diseño y reconstrucción, los factores que intervienen en el dimensionamiento de la estructura de pavimento y conservación de los mismos, como los materiales, tipo de vía y el tránsito, el clima, los factores socioeconómicos y los métodos de diseño. La sección de impacto ambiental contiene un análisis objetivo que identifica y mide los posibles impactos económicos, estéticos, sociales y ambientales; entre los de mayor relevancia, relacionados a obras de vías y transporte se pueden mencionar la calidad del aire, ruido, imagen urbana y barreras. El manual presenta la metodología que pretende establecer las condiciones básicas necesarias para que la solución sea óptima y de mínimo costo y, con ello, garantizar una adecuada asignación de recursos. La evaluación de la eficiencia económica se hace siguiendo la metodología del análisis costo-beneficio. En este manual se exponen los principales requerimientos para la relocalización de redes existentes en las vías (gas, teléfono, televisión por cable, acueducto, alcantarillado y redes eléctricas); además se describe las características importantes en la afectación predial.

## **1. CONCEPTOS, LINEAMIENTOS Y CONCEPTUALIZACIÓN DE PROYECTOS VIALES**

### **1.1 CONCEPTOS Y LINEAMIENTOS PARA LA PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE URBANO**

#### **1.1.1 El proceso de decisión**

El proceso de planeación es esencialmente la generación de información sobre alternativas de acciones y sus posibles efectos. Sin duda hay una influencia de la evaluación técnica sobre las decisiones, de lo contrario no se pediría el soporte técnico a las decisiones. Sin embargo, quienes tienen el poder de decisión son los ejecutivos de los organismos en sus respectivos grados de poder.

La planeación tiene los problemas de cómo producir un sistema de información eficiente, de pensar y de adivinar el posible futuro. Es necesario enfatizar que la incertidumbre va a existir siempre, lo que se busca es disminuirla. La incertidumbre es mayor a mayores plazos u horizontes de planeación. Las previsiones a largo plazo (10, 15 ó 20 años) son casi totalmente inciertas. No hay ninguna posibilidad de prever todas las variables que interfieren en el problema de transporte urbano a largo plazo. Por lo tanto lo único que se puede hacer a largo plazo es planeación estratégica. Las previsiones pueden tener un grado razonable de precisión a corto plazo (3 años) o a mediano plazo (5 a 6 años). En estos casos ya se puede hacer planeación táctica.

En todos los casos se ofrece a las personas que toman las decisiones alternativas de acción con la información técnica y la evaluación de sus impactos sociales, económicos y ambientales. La elaboración de alternativas debe ser el reflejo de una política bien definida para el sector de transporte urbano y de estrategias de solución de los problemas.

#### **1.1.2 El problema del transporte**

El problema del transporte urbano está totalmente relacionado al proceso de urbanización. De una forma general, la urbanización en Latinoamérica tiene dos componentes que influyen de sobremanera en el problema del transporte: la construcción de calles angostas de las ciudades coloniales y la falta de planeación y control del desarrollo urbano.

Las ciudades coloniales no tenían forma de prever los cambios en la tecnología del transporte. El interés en preservar la historia de estas ciudades exige soluciones en la circulación de los vehículos, calles peatonales, estacionamiento, etc., sin embargo, los centros históricos de las ciudades coloniales tienen también una dimensión restrictiva y no sería un problema muy fuerte si no existieran complicaciones por el crecimiento desordenado y acelerado de la urbanización, justamente debido a los cambios tecnológicos en la industria y en el transporte. Estos factores hacen que se tenga que entender muy bien el problema: permitir la transportación de bienes y personas en condiciones preestablecidas de precio, confort y seguridad en el menor tiempo posible.

### **1.1.3 El proceso de planeación de transporte urbano**

El énfasis en la planeación del transporte urbano ha cambiado en los últimos años. Los procedimientos anteriores estaban más involucrados en la provisión de oferta para satisfacer la demanda.

Con la crisis económica y con la introducción de las computadoras personales se cambió el énfasis. Con la falta de recursos para obras, se dirigieron los esfuerzos a la búsqueda de alternativas de bajo costo para mejorar y operar mejor el sistema existente. Las limitaciones para ofrecer mayor capacidad vial a la demanda de transporte por automóvil, aumentó el énfasis en la planeación y operación de sistemas de transporte. Al mismo tiempo se acentuó la importancia de la planeación de corto plazo, así como las limitaciones a los alcances de la planeación de largo plazo, que involucra mucha incertidumbre.

El proceso de planeación de transporte debe ser comprendido como un conjunto de actividades relacionadas entre sí que tienen por objetivo mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, específicamente en los aspectos relacionados al funcionamiento del sistema de transporte. De una manera general, las principales etapas asociadas al proceso de planeación son las siguientes: identificación de los problemas; identificación del sistema de interés; establecimiento de metas y objetivos para el sistema; generación de alternativas para la solución de los problemas identificados; análisis del comportamiento del sistema, en particular frente a las alternativas consideradas; evaluación de las alternativas estudiadas (desde el punto de vista técnico, económico y ambiental); selección de alternativas que atiendan mejor a los objetivos establecidos; implantación de la alternativa seleccionada; y monitoreo de la evolución del sistema, buscando la identificación de nuevos problemas.

Todo el proceso tiene por objetivo proveer información de apoyo a la toma de decisiones. La disponibilidad y la organización de la información son de gran importancia en este proceso. La información comprende no solamente los datos básicos, sino también los resultados del análisis, del diagnóstico y de los impactos de las alternativas estudiadas.

El acto de planear trae como consecuencia la necesidad de pensar en el futuro con toda la incertidumbre que esto pueda traer. Esto hace que uno de los problemas más complejos de la planeación, sea el hacer proyecciones de variables socioeconómicas y, con esto, hacer posible la estimación de variables de comportamiento de los usuarios frente a los cambios. La planeación del transporte urbano es más compleja pues resulta que no solamente se deben de estimar tasas de crecimiento generales, sino que se tienen que hacer hipótesis de su distribución en el espacio.

### **1.1.4 La evaluación de acciones**

La evaluación de acciones involucra analizar su factibilidad técnica, socioeconómica, financiera e impactos ambientales y someterla a un proceso de decisión que seleccione la alternativa deseable frente a los objetivos definidos para el estudio.

- a) Evaluación Técnica. La evaluación técnica empieza con la definición de los problemas que se quiere resolver (diagnóstico). Para cada uno de los problemas o, para un conjunto de ellos, son elaboradas alternativas de solución: puntuales, optimización de la utilización de la oferta de espacio vial, inversión en la expansión de la capacidad del sistema, etc. La evaluación técnica debe mostrar hasta qué punto cada una de las alternativas presentadas soluciona el problema identificado.
- b) Evaluación Económica y Financiera. La evaluación económica calcula los beneficios y los indicadores económicos de evaluación. Un aspecto importante es que la evaluación debe empezar en cuanto estén identificados los problemas y las alternativas de solución. Al inicio se tienen que eliminar las alternativas que claramente no son factibles, esto se hace al nivel de ideas con costos y beneficios estimados de manera muy general y si las alternativas propuestas no son factibles se buscan nuevas soluciones.
- c) Evaluación de Impactos Ambientales. Con el exceso de contaminación en las ciudades, los impactos ambientales de las acciones de transporte revisten cada vez mayor importancia. Los impactos ambientales del transporte se relacionan con cuatro áreas principales: contaminación del aire, contaminación por ruido, deterioro del paisaje urbano y creación de barreras artificiales al movimiento de las personas. La planeación debe mantener información sobre el monitoreo de estos factores e investigar medidas para mitigarlos.

#### **1.1.5 La selección de alternativas**

La selección de alternativas involucra por lo menos dos fases: la selección efectuada por los técnicos y, la selección final llevada a cabo por las instituciones que toman las decisiones. Al terminar un estudio, los técnicos hacen una primera evaluación y recomiendan las acciones que creen las más convenientes entre las alternativas factibles, las cuales deben ser presentadas a la entidad contratante, la cual debatirá acerca de las decisiones.

#### **1.1.6 Información para la planeación del transporte**

Para la planeación del transporte es indispensable contar con información básica, la oferta y demanda del transporte y los costos.

##### **A. Información básica**

- Cartografía. La información inicial requiere que la planeación de transporte comience con una cartografía actualizada de la ciudad, de toda su área urbanizada, calles, áreas ocupadas, topografía, etc. Generalmente, existen pocas cartografías actualizadas de las ciudades, ya que los vuelos son muy costosos y no pueden ser hechos cada año. La cartografía digital no elimina, sin embargo, la necesidad de actualización de los datos, pues también es elaborada en un determinado momento. Un procedimiento que puede sugerirse para esta actualización, es la utilización de fotos de satélite para identificación preliminar de nuevos fraccionamientos. Esto puede no ser suficiente para la planeación, pero sirve para identificar modificaciones en la ocupación de espacios y nuevos fraccionamientos. A partir de estos datos iniciales se pueden contactar los organismos encargados del control

del uso del suelo y permiso de fraccionamientos, a fin de obtener información complementaria y con ésta, actualizar la cartografía. En los casos en que se exija precisión, la información obtenida en los procedimientos anteriores puede ser complementada con trabajos de campo.

- Series Temporales. Otra información básica importante son las series temporales de datos que influyen en la planeación del transporte; como los datos de población, áreas construidas de los catastros municipales, etc. Lo ideal sería mantener series anuales, pero no siempre los datos mantienen tal periodicidad. La solución es mantener una forma de estimación de datos anuales con base en los datos disponibles. Una alternativa interesante es la modernización de los catastros municipales y utilizarlos para las estimaciones anuales de población, empleos, densidades, etc. Una forma complementaria de obtener información, es la utilización de catastros de servicios como de agua y energía eléctrica, a efecto de formular variables socioeconómicas. Esto exige acuerdos con los organismos de servicios.
- Estructura Urbana. Otro aspecto muy importante para la planeación, es el entendimiento de la estructura urbana de la ciudad: las zonas de empleo, las zonas habitacionales y sus características socioeconómicas, los corredores viales, las áreas de expansión y, las barreras físicas al sistema de transporte y al desarrollo urbano. Esta información debe considerar el uso del suelo y la función de la vía como espacio de comunicación entre las diferentes actividades urbanas. En la estructura urbana es importante tener claridad en la distribución de las actividades urbanas y la jerarquía vial que sirve a la comunicación entre dichas actividades.
- Los Planos de Desarrollo Urbano. Los planos de desarrollo urbano son esenciales para hacer pronósticos y definir políticas de desarrollo del sistema de transporte urbano. Se debe verificar siempre si los pronósticos realizados en la planeación del transporte urbano están de acuerdo con los planos de desarrollo y que efectos va a tener la aplicación de las políticas de transporte urbano en el desarrollo de la ciudad.

### **B. Información de la oferta de transporte**

La oferta de transporte contempla un medio físico representado por la vía (elemento fijo), vehículos (elemento móvil) y reglas de operación. Un punto importante es que la oferta de transporte es un servicio y no una mercancía. Muchas de las características del sistema derivan de su naturaleza de ser un servicio.

El problema de que la infraestructura y los vehículos no pertenecen a un mismo grupo genera un conjunto complejo de interacciones entre autoridades gubernamentales, constructores, desarrolladores, operadores de transporte y usuarios. La oferta de transporte está relacionada con la vía y con los tipos de vehículos que utilizan esta vía. La capacidad del sistema de calles tiene como unidad básica un vehículo patrón que es el automóvil promedio del área de estudio. Todos los demás vehículos tienen su factor en términos de vehículos equivalentes.

- Características Físicas de la vía. La principal información referente a la oferta de transporte son las características físicas de la vía: longitud, número de carriles, ancho de calzada y calidad del pavimento. Estos datos son necesarios para la vía primaria y secundaria. Las medidas físicas de la vía son necesarias para definir datos de capacidad, velocidad y costos operacionales utilizados en los análisis de transporte. Los datos de ancho de calzada son necesarios para analizar los problemas de seguridad y comodidad de los peatones.
- Estacionamientos. Una discusión que siempre surge es la utilización de las calles como espacio para estacionamiento de vehículos. Los datos de regulación y de estacionamiento deben de ser recogidos y mantenidos por la autoridad de administración del tránsito, pero los encargados de la planeación del transporte deben tener acceso a esta información y utilizarla como una de las variables de la planeación.
- Transporte Público. El planificador tiene que conocer el sistema de transporte con sus características operacionales más generales, tales como empresas, rutas, tipo y número de vehículos y frecuencia de las rutas. La conformación de las rutas define la cobertura. El tipo, número de vehículos y la frecuencia definen la oferta del transporte.
- Capacidad. A partir de las características físicas del sistema, se puede estimar la capacidad en cada uno de los tramos de la red, la que se define como el volumen máximo que puede pasar por una sección en un periodo de tiempo determinado. Para el transporte en la vía, la capacidad se define en términos de vehículos/hora.
- Costos. Siempre hay un costo asociado a la oferta de transporte, el cual es el representado para el usuario, compuesto de un costo monetario y del tiempo de viaje. El objetivo es siempre proveer el mejor servicio al menor costo.

### **C. Información de la demanda de transporte**

La demanda de transporte es la representación del deseo de desplazamiento de una persona de un punto de origen a otro de destino.

- Datos Socioeconómicos. El dato socioeconómico básico para el estudio de la demanda, es la distribución de la población. Otro dato importante es la característica económica de esta población (los niveles de ingreso). Consecuentemente la información no está disponible en años intermedios, siendo necesaria su estimación por parte de los planificadores, la cual puede ser hecha proyectando tasas de crecimiento basadas en las tendencias de los decenios anteriores, complementadas por un análisis simple de factores económicos de crecimiento de la ciudad. Este análisis puede ser mejorado con datos complementarios de uso del suelo.

La hipótesis es que las zonas se ocupan en un ritmo bajo al inicio, con el tiempo este ritmo se acelera hasta llegar al punto en que pocos terrenos están disponibles; es entonces cuando el ritmo empieza a disminuir hasta llegar a su máximo. Este análisis puede ser mejorado utilizando variables de uso del suelo actual e hipótesis de uso del suelo futuro.

- Uso del Suelo. Es interesante obtener una base de datos parcial que contenga datos agregados por manzana del tipo de inmueble: industria pesada, industria ligera, comercio grande (plazas comerciales, grandes tiendas), comercio pequeño, servicios públicos, servicios privados, escuelas, hospitales, área construida, área de terreno, número de pisos y área del terreno ocupada por la construcción

La demanda de viaje es una función de las actividades urbanas que se desarrollan en la ciudad. El conocimiento del uso del suelo y de las características de las actividades es esencial en la determinación de la demanda de transporte, ya que este estudio se inicia con la ocupación del espacio urbano y con la distribución de las actividades dentro de este espacio. La mejor alternativa para analizar el uso del suelo es conocer bien los planes de desarrollo urbano, y evaluar constantemente las tendencias de crecimiento de la ciudad frente a nuevos eventos como nuevas inversiones en negocios.

- Viajes. Los viajes se definen por su zona de origen, su zona de destino y sus demás características que son:
- Propósito: trabajo, educación, compras, negocios, salud, recreación y hogar.
  - Modo: automóvil propio, taxi, bus, microbús, camión, escolar, moto, bicicleta, a pie.
  - Tiempo de viaje
  - Distancia de acceso

El análisis de generación de demanda o de viajes es especialmente importante, ya que en esta etapa se define la demanda total que debe ser atendida en los distintos años horizonte de un estudio. El objetivo de la aplicación de modelos de generación de la demanda es permitir la estimación para cada año horizonte considerado, de las demandas totales producidas y atraídas por cada zona de tráfico del área de estudio y su entorno en un determinado período de tiempo.

- Volúmenes de Tránsito. Los volúmenes de tránsito pueden ser entendidos como la utilización de la vía por la demanda de transporte. Esta información es importante en la calibración de los modelos de transporte o para su utilización directa en estudios de corto plazo con la aplicación de factores de crecimiento por tramos.

Es interesante mantener en el sistema de información todos los aforos realizados por la Administración del Tránsito en sus rutinas de trabajo o por empresas que realizan estudios. Se debe desarrollar un procedimiento de obtención de la información, organización de la base de datos y análisis de congruencia de la información obtenida. La información debe estar siempre clasificada por tipo de vehículo y ser lo más desagregada posible, pero no tanto que haga difícil su análisis y mantenimiento. Una clasificación que puede proponerse es la siguiente: automóviles, buses y camiones.

- Encuesta Origen-Destino. Aunque la encuesta domiciliaria es el tipo de encuesta origen-destino más difícil y caro, también es la que ofrece la posibilidad de obtener los datos más útiles. Sin embargo, es plenamente reconocido que tanto los procedimientos como los

instrumentos de medida de recolección de información en campo, tienen influencia profunda y directa en los resultados de cualquier esfuerzo de acopio de información.

La medida empírica del comportamiento de viajes de los individuos es uno de los datos principales en el proceso de planeación urbana. Por este motivo, las deficiencias metodológicas en el acopio de información en campo tienen repercusión directa en las fases posteriores de análisis y evaluación. Las encuestas domiciliarias sólo miden el promedio y no el comportamiento de los individuos, solamente parte de los movimientos de los individuos que pueden ser investigados y algunos datos son mal investigados.

## **D. COSTOS**

Uno de los grandes problemas en la planeación y evaluación de proyectos es el problema de la estimación de costos. La experiencia vivida en los estudios integrales muestra una gran variación en los precios, especialmente en los precios de construcción.

Para determinar los costos de construcción se debe hacer inicialmente un análisis de los últimos contratos, tener una tabla de precios unitarios de referencia y mantener una tabla resumida de costos del siguiente tipo: servicios preliminares (reorientación de redes de servicios públicos como agua, teléfonos, etc.), terraplenes, pavimentación considerando dos carriles de circulación, señalamiento horizontal y vertical, señalamiento semafórico, drenaje, alumbrado público, servicios de ingeniería, supervisión, contingencias físicas y otros.

### **1.2 DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO**

En el proceso de planeación debe tenerse siempre el conocimiento de los problemas de la ciudad, los niveles de servicio de las vías, velocidades, puntos críticos y cómo está ocurriendo el desarrollo urbano. Esto significa mantener siempre actualizado el diagnóstico, es decir, el conocimiento de los problemas que se tienen que resolver. En este punto se debe separar el concepto de desarrollo urbano del de transporte. Muchas vías pueden estar propuestas como necesidad para impulsar el desarrollo urbano y el diagnóstico debe mostrar esto claramente.

Para los pronósticos se deben obtener datos de tendencias de crecimiento. Para las actividades urbanas es importante un monitoreo de los cambios de uso del suelo. Esto puede ser hecho con el uso del catastro de inmuebles y de los permisos de construcción y de fraccionamientos.

### **1.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

La evaluación comprende la comparación de alternativas de solución de los problemas con una alternativa base. Generalmente esta alternativa base es la alternativa nula (no hacer nada). La alternativa nula involucra, sin embargo, considerar los proyectos en construcción o ya concursados para construcción. En algunos casos especiales se hace la comparación de una alternativa con la otra.

En una situación de escasez de recursos, la mejor alternativa de planeación es la que puede traer mayores beneficios dentro de los recursos de que se dispone. La evaluación involucra,

por lo tanto, no solamente la tasa de retorno de la inversión, sino también el monto de la inversión. Otro aspecto importante es hacer lo máximo con la inversión mínima. Esto significa buscar las soluciones de bajo costo que resuelvan el problema. Un parámetro que se debe utilizar es considerar en todo momento, únicamente las obras que son económicamente factibles y entre estas considerar otros aspectos técnicos, ambientales y políticos para la decisión final. Teniendo las alternativas seleccionadas al final, se debe regresar y verificar como queda el sistema con la solución adoptada y mantenerlo como cuadro de referencia para revisiones futuras.

#### 1.4 CONCEPTUALIZACIÓN DE PROYECTOS EJECUTIVOS

Los Fundamentos, Metodología y Contenidos enfocan específicamente a la conceptualización del proceso creativo de un proyecto ejecutivo, el contenido ideal en términos de documentación que permitan a las autoridades municipales o en general, a cualquier institución con responsabilidad en el área, la apertura de concursos profesionales bajo bases técnicas sólidas y uniformes.

##### 1.4.1 Fundamentos y metodología

El proyecto ejecutivo es el último eslabón de la cadena de acciones que, partiendo de un problema observado en campo o de un estudio integral de desarrollo, culmina con la ejecución física de la obra correspondiente, es el resultado final donde se conjugan todas las observaciones y estudios previos y se transforman en un conjunto de documentos que permiten la ejecución final de la obra.

Desde el punto de vista práctico existen, principalmente, dos posibles inicios del proceso que lleva a un proyecto ejecutivo: un estudio integral de vías y tránsito (ideal) y el reconocimiento de un problema existente y prioritario (habitual). Normalmente, aún y cuando existan numerosos puntos de crisis en la trama vial de una ciudad, el camino más eficiente es realizar una serie de proyectos de respuesta para aquellos problemas impostergables, a fin de restituir una condición más o menos estable en la red vial, que permita entonces el desarrollo de un estudio integral para el establecimiento de un programa coordinado de acciones. A continuación se detalla el primer caso, en cual se presenta la estructura metodológica para llevar adelante un proyecto de respuesta a un problema inmediato, con sus distintas etapas de actuación. El segundo caso, el cual corresponde a un proyecto de desarrollo, generado a través de la planeación previa, comparte buena parte de la metodología, específicamente a partir del punto estructura operacional.

- a) Inicio del proceso. Consiste en la apreciación del problema por sus consecuencias evidentes, no necesariamente sus causas, ya que sólo es la observación inicial que permite comenzar el proceso. Los síntomas percibidos pueden clasificarse, básicamente, en dos grupos, los correspondientes al tránsito y los del transporte:

*Tránsito.*

- \* Congestionamiento.
- \* Inseguridad vial.

*Transporte.*

- \* Exceso de entrecruce.
- \* Exceso de paradas.

- \* Dificultad para estacionar.
- \* Demoras.
- \* Demanda insatisfecha.
- \* Deterioro vehicular.
- \* Largos recorridos obligatorios.
- \* Semaforización deficiente.
- \* Sobreoferta.
- \* Contaminación.

- b) Diagnóstico de la situación conflictiva.** En esta etapa del proceso se realizan los estudios de campo e institucionales necesarios para determinar con precisión las causas del problema reconocido. Aún cuando la causa última suele ser de orden institucional (un pavimento en mal estado suele deberse a falta de mantenimiento adecuado o exceso de carga por eje, todo lo cual es responsabilidad de la institución de control, bien sea municipal o estatal), para facilitar la comprensión de ellas, se han dividido en causas físicas, aquellas que tienen que ver directamente con la infraestructura vial e institucionales, las que tienen que ver con los organismos de control y regulación, recursos económicos, legales, humanos y materiales.

*Causas físicas.*

- \* Mal estado del pavimento.
- \* Señalamiento inadecuado.
- \* Discontinuidad vial.
- \* Geometría inadecuada.

*Causas institucionales.*

- \* Falta de policía de tránsito.
- \* Marco financiero débil.
- \* Indefinición de responsabilidades.
- \* Estructura insuficiente o no preparada.
- \* Mal mantenimiento.

- c) Definición del entorno de influencia.** Una vez diagnosticada la más probable causa (o el conjunto de causas) del problema observado, debe realizarse un estudio del entorno de influencia para determinar hasta dónde se manifiestan los impactos producidos por el problema, con el fin de precisar el área de actuación para la solución integral del mismo. Este estudio consiste en observar la continuidad del problema hasta su desaparición o hasta el punto en que pueda ser atribuido a otra causa. Es importante resaltar la necesidad de este estudio para limitar el área de actuación del proyecto a su tamaño ideal, de modo que puedan incorporarse todos los elementos necesarios para encontrar la solución, pero que no se actúe en zonas que carecen de importancia para el problema, malgastando de esta forma recursos.
- d) Estructura operacional del área.** En esta etapa se realiza el estudio detallado de la operación del transporte y tránsito en el área de influencia del problema, con énfasis en los recorridos del transporte colectivo, en el origen y destino de los viajes y en las características del tránsito en general (composición, distribución horaria, etc.). Esto es con el fin de conocer detalladamente la forma como se realiza la operación del tránsito y del transporte en el área de estudio actualmente. Esta información es la base para el diseño y análisis de las posibles alternativas de solución.
- e) Planteamiento de alternativas de solución.** Con la información anterior se plantean las alternativas de solución que se consideren adecuadas, de acuerdo con la prioridad de los distintos elementos involucrados. Estas alternativas pueden incluir tanto aspectos físicos

como institucionales, siempre a un nivel de detalle suficiente para permitir su evaluación operacional y económico-financiera. En esta etapa del desarrollo se elaboran las posibles soluciones sin gran detalle, sólo lo necesario para asegurar la elección de la mejor, que es la que ofrece mayor impacto total por unidad de costo.

- f) Evaluación operacional y económico-financiera de las alternativas. Una vez establecido el conjunto de alternativas posibles, se realiza la evaluación operacional de las mismas, en la cual se simula el comportamiento del entorno de influencia tanto en la situación actual (sin proyecto) como futura (con proyecto), con especial interés en los parámetros clave para la calidad del tránsito (velocidades de operación, demoras, longitud de recorridos, etc.). La evaluación económica utiliza los datos generados por el análisis operacional para establecer la factibilidad del proyecto propuesto, desde el punto de vista económico, es decir, si los beneficios del proyecto justifican la inversión.
- g) Selección de la alternativa más conveniente. Con base en las evaluaciones de cada alternativa, debe compararse objetivamente cada elemento del proyecto (aspectos técnicos, institucionales, políticos, económicos y financieros), a fin de seleccionar la alternativa más adecuada en cada caso.
- h) Desarrollo del proyecto ejecutivo. Una vez seleccionada la alternativa más conveniente puede procederse a realizar el proyecto ejecutivo correspondiente, el cual debe contener, en forma general, lo siguiente:

*a. Documentos de apoyo*

- Memoria conceptual.
- Evaluación operacional y económico-financiera.
- Evaluación ambiental.
- Cálculos de cada especialidad (pavimentos, iluminación, drenajes, etc.).
- Especificaciones constructivas.
- Especificaciones de medidas de impacto ambiental.
- Formatos de documentos de licitación.
- Presupuesto guía de obra.

*b. Planos y elementos gráficos*

- Levantamiento topográfico en escala adecuada, con curvas de nivel al intervalo más conveniente para permitir el detalle necesario, incluyendo mobiliario urbano y servicios superficiales, referenciados por coordenadas.
- Planta de trazo, debidamente acotada y referenciada para permitir su fácil implantación en obra, en escala adecuada.
- Planos de secciones.
- Planos de cada especialidad (drenaje, iluminación, etc.), referidos por coordenadas e idealmente, con indicación de la planta de trazo, para facilitar la comprensión de cada instalación.
- Planos de detalles constructivos, por especialidad, a escala adecuada.

### 1.4.2 Contenidos

Los documentos necesarios para la cabal comprensión de un proyecto ejecutivo por parte del personal encargado de llevar a cabo la obra física, puede dividirse en dos grupos. El primer grupo lo componen aquellos elementos cuyo lenguaje es, básicamente, escrito, mientras que el segundo incluye todos aquellos documentos gráficos, tales como planos, dibujos, diagramas, etc.. A continuación se detalla cada grupo de documentos.

#### A. Textos y cálculos

- a) Memoria descriptiva. Consiste en una descripción general del proyecto, incluyendo sus antecedentes, justificación y objetivos. Debe ser lo más breve y concisa posible, ya que su meta es dar una imagen global del proyecto y orientar la utilización del resto de la documentación. No obstante debe cubrir, idealmente, los siguientes aspectos:
- Antecedentes.
  - Objetivos.
  - Situación actual, características físicas y de funcionamiento vial.
  - Objetivos, lineamientos y estrategias del Proyecto Ejecutivo.
  - Descripción de las alternativas y selección de la más adecuada.
  - Estudio de factibilidad del proyecto seleccionado.
  - Funcionamiento del tránsito en el entorno de trabajo.
  - Descripción del proyecto geométrico.
  - Descripción del proyecto de dispositivos de control, incluyendo desvíos de tránsito.
  - Descripción del proyecto de iluminación.
  - Descripción del proyecto de drenaje.
  - Descripción del proyecto de pavimentación.
  - Descripción del proyecto de paisaje urbano.
- b) Cálculos por especialidad (memorias de cálculo). Para cada especialidad diferente que interviene en el proyecto debe incluirse la información de campo, el análisis de la información, los esquemas de alternativas de solución, el cálculo, el diseño de los componentes del proyecto, los análisis de ventajas y desventajas de cada alternativa. Como mínimo, debe presentarse la Memoria de Cálculo para:
- Estudio de prefactibilidad del proyecto.
  - Estudio de factibilidad del proyecto.
  - Proyecto de planta geométrica, subrasante y secciones.
  - Proyecto de señalamiento.
  - Proyecto de reubicación de servicios y desvíos de tránsito.
  - Estudio geotécnico y diseño de pavimentos.
  - Estudio de impacto ambiental.
  - Proyecto de drenaje.
  - Proyecto de iluminación.
- c) Especificaciones. Consiste en la descripción de las características de los productos finales, ya sean materiales de construcción o equipos a ser instalados y de los procedimientos necesarios para lograr los niveles de calidad deseados. Deben indicarse, a detalle, las

normas y especificaciones aplicadas para cada componente del proyecto. Igualmente es conveniente desglosarlas según cada especialidad (pavimentos, semáforos, equipos de iluminación, drenajes, señalización, etc.), para facilitar la consulta de las mismas durante la realización de los trabajos.

d) *Cantidades de obra y presupuesto guía.* Con objeto de simplificar el proceso de contratación y control posterior de la obra, deben realizarse los cálculos de cantidades de obra, en las medidas habitualmente utilizadas, desglosándolas por especialidad dentro del proyecto. Con ayuda de los precios existentes en el mercado, se lleva a cabo también el presupuesto guía para permitir a la institución encargada de la contratación de la obra tener un costo estimado, que le sirva de referencia y punto de comparación con las ofertas que recibirá de parte de los posibles contratistas.

## **B. Elementos gráficos**

Los elementos gráficos que componen un proyecto de esta naturaleza forman dos grupos bien diferenciados, de acuerdo con el propósito perseguido: los que corresponden a la definición geométrica del proyecto y los que tienen como finalidad servir de instrumentos directos en la construcción. El primer grupo lo componen los planos de geometría, mientras que los planos de construcción, de especificaciones y detalle y los de organización de obra conforman el segundo grupo.

a) *Planos de geometría.* Los planos de geometría proporcionan la base para definir la obra de acuerdo a los parámetros técnicos que se utilizan habitualmente en tránsito (radios de giro, ancho de carril, alineamientos, etc.). Incluyen los siguientes:

- Planos de los componentes de proyecto.
- Planos de plantas de trazo, de la subrasante de la vía y de intersecciones.
- Planos del funcionamiento zonal y asociado con los elementos geométricos del proyecto.

b) *Planos por especialidad*

- Planos de suelos y de diseño de pavimentos.
- Planos de señalamiento.
- Planos de drenaje.
- Planos de paisaje urbano.
- Planos de reubicación de servicios.
- Planos de desvíos de tránsito y obras inducidas, durante la ejecución de la obra.

## **C. Presentación del proyecto**

Es recomendable entregar una memoria original incluyendo planos doblados. Las memorias deben ser entregadas en algún tipo de encuadernación flexible, que permita la actualización fácil en caso de que deban realizarse algunos cambios menores, tales como carpetas de argollas, con pastas dotadas de recubrimiento plástico en un color uniforme, debidamente

etiquetadas con datos del proyecto y los créditos correspondientes, en secuencia ordenada y fácil de seguir.

### **1.5 METODOLOGIA PROPUESTA PARA LA REALIZACION DE PROYECTOS VIALES**

Se propone una metodología conducente a la elaboración de estudios que contemplen desde la idea del proyecto hasta la etapa de factibilidad y diseño del proyecto para su construcción. Los temas viales merecen una atención especial desde el punto de vista de la metodología que se debe adoptar para estar seguros de tomar la mejor decisión de invertir, pues no es fácil la toma de decisiones de carácter vial cuando existen tantas variables que influyen en el proyecto, incluyendo las de tipo político y de intereses personales que tienen unos lineamientos voluntarios en beneficio de algunos pero en perjuicio de otros

La metodología a seguir sería la siguiente:

- Análisis de las finalidades del proyecto y orientación de los estudios.
- Análisis detallado de los datos inmediatamente disponibles.
- Estudios preliminares de mapas y fotografía aérea.
- Inspección de la zona del proyecto o exploración de campo.
- Diagnostico económico preliminar.
- Definición de las rutas.
- Elaboración y presentación de un informe preliminar.
- Examen de la red de transporte.
- Análisis detallado de los datos de tráfico existentes.
- Análisis detallado de los datos económicos existentes.
- Cobertura aérea a mediana escala (aéreo fotogrametría).
- Estimación del orden de magnitud del trafico probable.
- Determinación de los estándares provisionales.
- Estudios de los trabajos posibles.
- Programación, recolección y análisis de datos complementarios.
- Análisis del posible papel de otros modos de transporte.
- Selección de las soluciones por considerar.
- Análisis del desarrollo potencial de la zona de influencia.
- Recolección y análisis de los costos de operación de los vehículos.
- Elaboración y ajuste de modelos de tráfico.
- Aplicación de modelos: proyección y asignación de tráfico en cada alternativa.
- Estimación de los costos en cada alternativa.
- Análisis del incremento del valor agregado generado por el proyecto.
- Estimación de los beneficios económicos en cada solución.
- Estimación de las principales cantidades.
- Recolección análisis y actualización de costos de construcción de obras recientes.
- Estimación de los costos correspondientes a las unidades de medida de obra considerada.
- Estimación de los costos de inversión de cada solución.
- Análisis del costo-beneficio.
- Elaboración de recomendaciones y presentación del informe.

### **1.5.1 El anteproyecto.**

Aunque se recomienda no efectuar estudio de anteproyecto para los casos en que sea evidente la necesidad del servicio o la solución del problema, los anteproyectos son necesarios cuando la inversión a realizarse es de cierta consideración y los estudios definitivos que se requieren para la construcción son de alto grado de dificultad. Los estudios del anteproyecto deben estar dirigidos a conseguir para el diseño definitivo todos los datos posibles que beneficien la solución más expedita y se pueda realizar el diseño definitivo con la exactitud requerida para la construcción más rápida y segura de los sistemas viales. Las tareas que se requieren son:

- Orientación de los estudios.
- Programa de los estudios.
- Definición de las fajas viales por estudiar.
- Estudios de ideología.
- Investigación de los sitios de obra de gran magnitud.
- Estudios de obras de drenaje.
- Levantamientos topográficos.
- Estudios de suelos.
- Análisis de costos unitarios de construcción.
- Diseño en planta – perfil de secciones transversales.
- Estimación de las cantidades de obra.
- Determinación del presupuesto de construcción.
- Estimación de los costos de mantenimiento de cada alternativa.
- Actualización del estudio de tránsito.
- Beneficios económicos del proyecto
- Evaluación económica de cada alternativa
- Análisis financiero y recomendaciones
- Informe final.

### **1.5.2 El diseño definitivo**

Es la etapa más importante que define con exactitud las tareas a realizar para la finalidad de la construcción. Las tareas que se requieren son:

- Programación de los trabajos.
- Levantamientos topográficos.
- Elaboración del proyecto geométrico.
- Localización del proyecto en campo.
- Topografía para puentes y obras especiales.
- Estudio geológico y geotécnico.
- Fuentes de materiales y plan de utilización.
- Estudios de suelos para pavimentos.
- Estabilidad de taludes.
- Estudio hidrológico e hidráulico y de socavación.
- Drenaje y subdrenaje.

- Movimiento de tierra.
- Fundaciones para puentes.
- Diseño de pavimento.
- Planos de planta-perfil.
- Planos de obras típicas y especiales.
- Especificaciones técnicas de construcción.
- Análisis de precios unitarios de construcción.
- Cantidades de obra y presupuesto.
- Costos de adquisición de predios y fichas catastrales.
- Costos de mantenimiento.
- Etapas de construcción y programas de trabajo.
- Análisis económico y financiero.
- Inscripción en el banco de proyectos.
- Señalización vial.
- Pliegos de condiciones para licitación.
- Presentación del informe final.

## 2. ESTUDIO DE TRÁNSITO

La clasificación funcional agrupa a calles y carreteras de acuerdo al carácter del servicio que deben proveer. La mayoría de los viajes incluyen movimientos a través de redes viales. Por lo tanto, la clasificación funcional es consistente con la categorización de los viajes.

La clasificación de vías es un poco complicada en áreas urbanas, ya que debido a la alta densidad y usos de suelo, los centros específicos de generación de viajes son muy difíciles de identificar; por lo tanto se deben tomar en cuenta consideraciones adicionales, tales como continuidad de las vías, distancia entre intersecciones, accesibilidad, de manera de poder definir una red lógica y eficiente.

Conjuntamente con la categorización del tránsito, está el rol que las redes viales juegan en acceso y movilidad de viajes. El acceso es un requerimiento fijo de un área definida. La movilidad se provee a diferentes niveles de servicio, siendo sus factores básicos la velocidad de operación y el tiempo de viaje. El concepto de categorización de tránsito conlleva no sólo a una clasificación de la jerarquía vial, sino también a una jerarquía similar en la distancia relativa de los viajes servidos por estas vías. Las vías locales enfatizan el acceso, las arterias los movimientos principales y el alto nivel de movilidad y, los colectores ofrecen un servicio balanceado para ambas funciones. Es importante notar que el grado de control de acceso es un factor significativo en la definición de la clasificación funcional de las calles.

### 2.1 CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE SISTEMAS VIALES EN ÁREAS URBANAS

Los cuatro sistemas funcionales de vías para áreas urbanas son las arterias principales, y las arterias menores (vía primaria), los colectores (vía secundaria) y las calles locales.

**2.1.1 Sistema de arterias urbanas principales.** Sirve a los mayores centros de actividad en áreas urbanas, los corredores con los más altos volúmenes vehiculares, los deseos de viaje más largos y lleva una proporción alta de la totalidad de los viajes urbanos a pesar de que constituyen un pequeño porcentaje de la red vial total de la ciudad. Este tipo de sistemas incluyen autopistas y arterias principales con control de acceso parcial o sin control de acceso.

**2.1.2 Sistema de arterias urbanas menores.** Se interconecta y complementa al sistema anterior. Incluye a todas las arterias no clasificadas como principales, pone más énfasis en acceso y ofrece menos movilidad de tránsito que el sistema inmediatamente superior. Puede servir a rutas de autobuses locales y proveer continuidad entre comunidades, pero idealmente, no debería penetrar vecindarios.

**2.1.3 Sistema de colectores urbanos.** Provee acceso y circulación de tránsito dentro de vecindarios residenciales, áreas comerciales e industriales. Colecta tránsito de calles locales hacia el sistema de vías primarias.

**2.1.4 Sistema de calles locales.** Permite acceso directo a generadores de viajes, conectándolos con los sistemas de vías superiores. Ofrece el nivel más bajo de movilidad y por

lo general no debiera llevar rutas de autobuses (por deficiencias en los sistemas viales, esto muchas veces no se cumple).

## 2.2 ESTUDIOS DE VOLÚMENES

### 2.2.1 Definiciones

- Volúmenes de tránsito: es el número de vehículos que pasa un punto determinado durante un periodo específico de tiempo.
- Densidad de tránsito: es el número de vehículos que ocupan una unidad de longitud de carretera en un instante dado. Por lo general se expresa en vehículos por kilómetro.
- Intensidad o volumen medio diario (VMD): es el volumen total que pasa por una sección transversal o por un segmento de una carretera, durante un año, dividido entre el número de días en el año. Se puede obtener para un solo sentido o para ambos.
- Volumen horario de diseño (VHD): es el volumen horario futuro utilizado para diseño.
- Distribución direccional: es el volumen durante una hora en particular en el sentido predominante expresado como un porcentaje del volumen en ambos sentidos durante la misma hora.
- Tiempo de viaje: tiempo que dura un vehículo para transitar por un segmento de vía.
- Tiempo de recorrido: tiempo durante el cual el vehículo esta en movimiento.
- Velocidad de viaje: la distancia dividida por el tiempo de viaje total, incluyendo el tiempo de recorrido y los tiempos de demora.
- Velocidad de recorrido: distancia de viaje dividida por el tiempo de recorrido.
- Velocidad media de viaje: la distancia dividida por el valor medio de los tiempos de viaje de diversos viajes sobre un segmento determinado de vía.
- Velocidad media de recorrido: distancia de viaje dividida por el valor medio de los tiempos de recorrido sobre un segmento determinado de vía.
- Demoras operacionales: componente de las demoras que es causado por la presencia e interferencia de otros vehículos.
- Demoras de tiempo de viaje: diferencia entre el tiempo de viaje total y el tiempo calculado basado en atravesar la ruta en estudio a una velocidad media correspondiente a un flujo de tránsito descongestionado sobre la ruta.

### 2.2.2 Usos de los datos de volúmenes de tránsito.

La información sobre volúmenes de tránsito es de gran utilidad en la planeación del transporte, diseño vial, operación del tránsito e investigación. Varios tipos de estudios de volúmenes y sus aplicaciones se ilustran en la siguiente tabla.

Tabla 2.1. Aplicaciones de estudios de volúmenes.

<b>TIPO DE VOLUMEN</b>	<b>APLICACIÓN</b>
<b>Volúmen medio diario:</b> (VMD) o volumen total de tránsito.	Estudios de tendencias; planeación de carreteras; programación de carreteras; selección de rutas; cálculo de tasas de accidente; evaluaciones económicas.
<b>Volúmenes clasificados:</b> por tipo de vehículo, número de ejes y/o peso.	Análisis de capacidad; diseño geométrico; diseño estructural; cómputos estimados de recolección de impuestos de los usuarios de vías.
<b>Volúmenes durante períodos de tiempo específicos:</b> durante horas pico, horas valle, y por dirección.	Aplicación de dispositivos de control del tránsito; vigilancia selectiva; desarrollo de reglamentos de tránsito; diseño geométrico.

### 2.2.3 Métodos de muestreo

A continuación se enumeran las modalidades más comúnmente usadas para aforos de tránsito.

- a) **Aforos manuales:** se usan por lo general para contabilizar volúmenes de giro y volúmenes clasificados. La duración del aforo varía con el propósito del aforo. Algunos aforos clasificados pueden durar hasta 24 horas. El equipo usado es variado; desde hojas de papel marcando cada vehículo hasta contadores electrónicos con teclados. Ambos métodos son manuales. Durante periodos de tránsito alto, es necesaria más de una persona para efectuar los aforos. La exactitud y confiabilidad de los aforos depende del tipo y cantidad del personal, instrucciones, supervisión y la cantidad de información a ser obtenida por cada persona.
- b) **Contadores mecánicos:** contadores permanentes son usados para aforar el tránsito continuamente. Es usado a menudo para estudios de tendencias. Pueden ser actuados por células fotoeléctricas, detectores magnéticos y detectores de lazo.
- c) **Contadores Portátiles:** toman nota de los volúmenes aforados cada hora y 15 minutos, dependiendo del modelo. Pueden ser tubos neumáticos u otro tipo de detector portátil. Una ventaja es que una sola persona puede mantener varios contadores y, además provee aforos permanentes de todas las variaciones del tránsito durante el periodo. Una de sus desventajas es que no permite clasificar los volúmenes por tipo de vehículo y movimientos de giro y muchas veces se necesitan aforos manuales ya que muchos contadores (en particular los de tubo neumático) cuentan más de un vehículo cuando son accionados por vehículos de más de un eje o por vehículos que viajen a velocidades bajas.

El número de horas de aforo varía con el método usado y el propósito. Los contadores mecánicos pueden estar contando las 24 horas del día. Es conveniente que los aforos manuales se efectúen en el espacio de tiempo de las horas de mayor demanda. Los aforos deben ser efectuados durante días representativos de un día de la semana típico (martes, miércoles y jueves) a menos que el objetivo del estudio requiera días de fin de semana. Por lo general aforos realizados con incrementos de tiempo de 15 minutos son suficientes. Sin

embargo, algunas veces es necesario efectuar aforos en intervalos menores para el diseño de carriles de giro y para cálculo de tiempos de semáforos.

Los volúmenes de tránsito se pueden resumir de diversas formas. A continuación se enumeran las más comunes.

- 1) Mapas con Volúmenes de Tránsito: la figura 2.1 ilustra este tipo. En ellos se indican los volúmenes a lo largo de rutas seleccionadas, con el ancho de una banda que esta en función de la magnitud del volumen.
- 2) Diagramas de Volúmenes de Tránsito Direccionales en Intersecciones: la figura 2.2 ilustra estos diagramas. En ellos se indican la dirección y el volumen correspondientes a todas las direcciones.
- 3) También se utilizan planos y gráficos para representar volúmenes (ver figura 2.3).

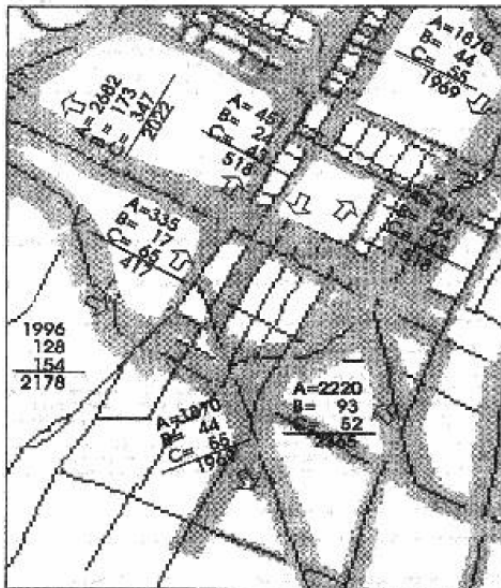


Figura 2.1. Mapa con volúmenes de tránsito.

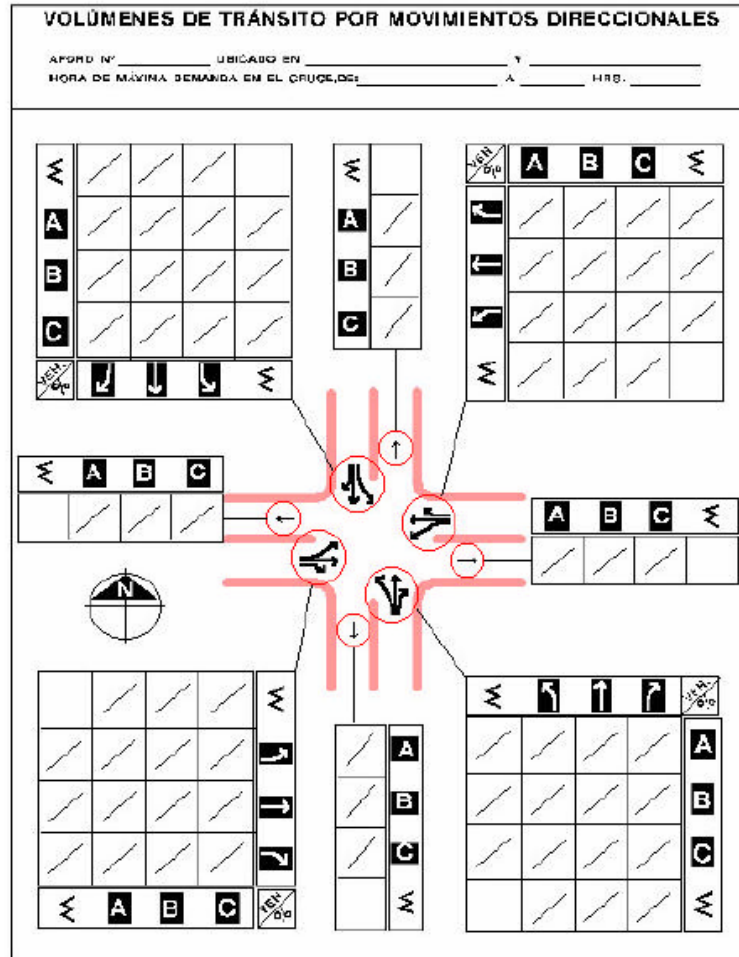


Figura 2.2. Diagrama de volúmenes de tránsito direccionales de una intersección, hora de máxima demanda.

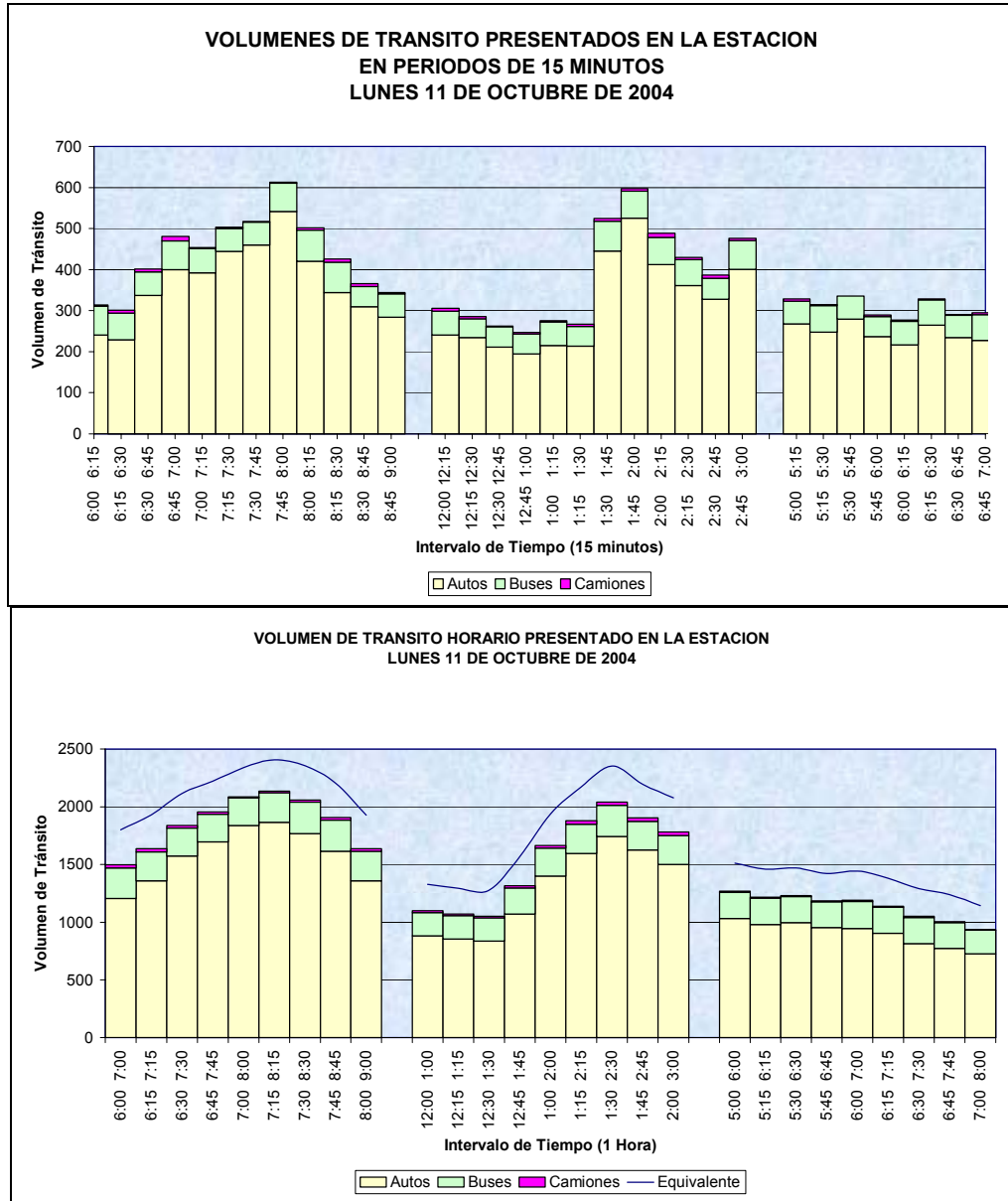


Figura 2.3. Gráficos indicando fluctuaciones diarias de volúmenes de tránsito.

### 2.3 DISTRIBUCIÓN DE VELOCIDADES INSTANTÁNEAS EN LA VÍA

Velocidad instantánea en la vía es la tasa de movimiento del tránsito o de un número específico de vehículos, por lo general expresado en kilómetros por hora. Existen dos tipos de medidas de velocidades medias para expresar la tasa de movimiento. El primer tipo es la velocidad media instantánea, que es la media de las velocidades instantáneas de un grupo de vehículos en un lugar determinado de la vía. El segundo tipo es la velocidad de viaje, que esta sujeta a los tiempos de viaje y demoras.

Los estudios de velocidades instantáneas son diseñados para medir las características de la velocidad en ubicaciones específicas bajo las condiciones prevalecientes de tráfico y ambientales durante el estudio. Es necesario también obtener una muestra lo suficientemente grande de manera que los resultados sean estadísticamente significantes.

### 2.3.1 Aplicación de estudios de velocidades instantáneas.

Las características de velocidades instantáneas son usadas en muchas actividades de la ingeniería de tránsito, entre las cuales se encuentran:

- a) Determinación de las reglamentaciones y equipos adecuados para el control de tránsito: límites de velocidad máximos y mínimos; zonas de "no pase"; rutas, zonas y cruces escolares; ubicación de semáforos y/o detectores; ubicación de señalización de tránsito.
- b) Estudio de zonas con alta accidentalidad para determinar el tratamiento correctivo apropiado.
- c) Análisis de áreas críticas donde los problemas sean evidentes o para los cuales se hayan recibido quejas.
- d) Evaluación de la efectividad de mejoras de tránsito mediante estudios de "antes y después".
- e) Determinación de zonas para ser vigiladas selectivamente e investigar la efectividad de actividades de vigilancia de tránsito.
- f) Selección de elementos en el diseño geométrico de carreteras: velocidad de diseño para establecer las relaciones velocidad-curvatura-peralte y velocidad-pendiente-longitud; y velocidad instantánea de manera que permita el diseño detallado de elementos críticos como intersecciones, cruces y carriles de cambios de velocidad.
- g) Establecimiento de tendencias de velocidad para diferentes tipos de vehículos mediante muestreos periódicos de flujo discontinuo de tránsito en áreas seleccionadas.
- h) Cálculo de costos operacionales en los análisis económicos de carreteras y mejoras al tránsito.
- i) Estudios de investigación que involucren flujos de tránsito.

### 2.3.2 Requerimientos del tamaño de la muestra.

Un estudio de velocidades instantáneas requiere un tamaño de muestra adecuado para satisfacer consideraciones estadísticas. La siguiente ecuación puede ser usada para calcular el número de velocidades a ser medidas:

$$N = \left( \frac{SK}{E} \right)^2$$

donde,

N = tamaño mínimo de la muestra

S = desviación estándar estimada de la muestra (KPH). Normalmente; S varía entre 6 y 8KPH en vías urbanas, S= 8KPH en vías rurales.

K = constante que corresponden al nivel de confianza deseado. Éste normalmente es del 95.46% al 99.74% para los cuales k es 2 ó 3 respectivamente.

E = error permitido en el estimado de la velocidad (KPH). Es del orden de 0.5 a 2.0Km/h.

La ecuación anterior determina el número mínimo de observaciones necesarias, sin embargo, bajo ninguna circunstancia, el tamaño de la muestra puede ser menor que 30.

### **2.3.3 Procedimiento.**

En la recolección de datos, se deben tener en cuenta una serie de factores. Todas las medidas de velocidad en el campo deben ser aleatorias y representativas de las condiciones de flujo libre en el flujo de tránsito. Se recomiendan los siguientes procedimientos para el muestreo:

- a) Observar siempre el primer vehículo en un pelotón o columna, ya que los vehículos que siguen pueden estar viajando a la velocidad del primer vehículo por no poder pasarlo.
- b) Seleccionar vehículos pesados en la misma proporción de su presencia en el flujo de tránsito.
- c) Evitar el muestreo de una proporción muy alta de vehículos que viajen a altas velocidades.

Si la persona encargada de la recopilación de datos de velocidad no puede aforar todos los vehículos en el flujo de tránsito por ser volúmenes muy altos, entonces puede usar varios métodos de muestreo. Se pueden seleccionar para medir la velocidad cada segundo, tercero o enésimo vehículo. Ciertas precauciones deben ser tomadas con este procedimiento, ya que la velocidad del enésimo vehículo puede estar controlada por efectos externos, como las columnas de vehículos a través de un sistema coordinado de semáforos.

## **2.4 TIEMPOS DE VIAJE Y DEMORAS**

La velocidad media de viaje se calcula como la distancia de viaje dividida por el tiempo promedio de viaje de varios viajes sobre la vía en estudio.

Los propósitos de los estudios de tiempos de viaje y estudios de demora son para evaluar la calidad del movimiento de tránsito a lo largo de una ruta y para determinar la ubicación, tipo y alcance de las demoras de tránsito. La eficiencia del flujo de tránsito se mide en función de las velocidades de viaje y recorrido. Las informaciones de demora son tomadas cuando el flujo de tránsito se encuentra parado o con retardo excesivo. La duración de la demora de tránsito es medida en unidades de tiempo, anotando la ubicación correspondiente, la causa y la frecuencia de demoras en el viaje.

### **2.4.1 Aplicaciones.**

Los resultados de tiempos de viaje y demora son de utilidad en la evaluación general de movimientos de tránsito dentro de un área o a lo largo de una ruta seleccionada. Los datos de demora ayudan al ingeniero de tránsito a definir las localidades con problemas donde las mejoras de diseño y operacionales son esenciales para incrementar la movilidad y la seguridad. A continuación se presenta una lista de aplicaciones para la información de tiempos de viaje y demoras:

- 1) Determinación de la eficiencia de una ruta para mover tránsito.
- 2) Identificación de localidades congestionadas en los sistemas viales
- 3) Definición de la congestión acorde a la localidad, tipo de demora, la duración y la frecuencia de la fricción de tránsito.
- 4) Evaluación de las mejoras al tránsito mediante el uso de estudios de "antes y después".
- 5) Cálculo de costos del usuario en la evaluación económica de vías y mejoras al tránsito.
- 6) Establecimiento de las tendencias de las velocidades de viaje mediante el muestreo de rutas principales.
- 7) Cálculo de volúmenes de servicio y capacidades para tránsito discontinuo.
- 8) Establecimiento de velocidades o tiempos de viaje a lo largo de segmentos para la aplicación de modelos de distribución de viajes y/o asignación de viajes en planeación de transporte.

#### 2.4.2 Requerimientos del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra para estudios de velocidades de viaje y demoras depende de las necesidades específicas para las cuales la información haya sido recopilada. A continuación se sugieren ciertos rangos para errores permitidos en el estimado de la velocidad media de viaje para diferentes estudios.

- 1) Planeación de transporte y necesidades para los estudios en carreteras - +/- 5,0 a +/- 8,0 kph
- 2) Operaciones del tránsito, análisis de tendencias y evaluaciones económicas - +/- 3,5 a +/- 6,5 kph
- 3) Estudios de antes y después - +/- 2,0 a +/- 5,0 kph

Después que el primer grupo de velocidades de viaje ha sido observado, se obtiene un conjunto de diferencias absolutas entre el primer y el segundo valor, el segundo y el tercer valor, etc. Estas diferencias se suman y el total se divide entre el número de diferencias, de esta manera se calcula la media del rango en velocidades de viaje para los datos iniciales. Este procedimiento es representado por la siguiente ecuación:

$$R = \frac{\sum S}{N-1}$$

donde,

R = rango medio en velocidades de viaje (kph)

S = sumatoria de los valores de las diferencias en velocidad

N = número de recorridos

El rango medio en velocidades de recorrido se calcula usando la ecuación anterior después que el primer conjunto de velocidades ha sido aforado utilizando la técnica del vehículo flotante.

### 2.4.3 Método del vehículo de prueba.

Este método ofrece gran flexibilidad para evaluar la calidad del flujo del tránsito, un vehículo se maneja a lo largo de una ruta en estudio de acuerdo con una de las siguientes condiciones de operación:

- 1) Técnica del vehículo flotante: el vehículo de prueba "flota" en el flujo tránsito, pasando tantos vehículos como los que lo pasan.
- 2) Técnica del vehículo medio: en esta técnica el vehículo viaja de acuerdo a la apreciación que tenga el conductor de la velocidad predominante en el flujo de tránsito.
- 3) Técnica del vehículo máximo: en esta técnica el vehículo viaja al límite de la velocidad para la vía en particular, a menos que el tránsito no lo permita.

Antes de comenzar los recorridos, se deben identificar los puntos iniciales y finales de manera que el vehículo de prueba sea manejado por estos lugares de acuerdo con las condiciones operacionales seleccionadas. Intersecciones importantes y otros puntos de control son seleccionados a lo largo de la ruta en estudio como puntos de referencia. En estas estaciones se anota el tiempo, de manera que se pueda calcular la velocidad en estos segmentos a lo largo de la ruta.

### 2.4.4 Análisis de datos.

En el análisis de tiempos de viaje, las medidas de tiempo son convertidas en velocidades medias de viaje. Las velocidades de viaje y de recorrido se calculan a partir de los tiempos totales de viaje y de recorrido, aplicando las ecuaciones que se presentan a continuación.

Las velocidades de viaje se calculan a partir del tiempo de recorrido mediante la fórmula siguiente:

$$S = \frac{60 * D}{T}$$

donde,

S = velocidad de viaje (kph)

D = longitud de la ruta en estudio o sección (kilómetros)

T = tiempo de viaje (min)

La velocidad media de viaje se puede calcular usando la ecuación siguiente:

$$S = \frac{60 * D}{\sum T}$$

donde,

S = velocidad de viaje (kph)

D = longitud de la ruta en estudio o sección (kilómetros)

T = tiempo de recorrido (min)

N = número de viajes de prueba.

#### 2.4.5 Estudios de demoras en intersecciones.

Las aplicaciones de estudios de demoras en intersecciones son las siguientes:

- Evaluación de la eficiencia de diversos tipos de control del tránsito en intersecciones.
- Desarrollo de secuencias de tiempos de semáforos apropiadas.
- Determinación de la necesidad de un semáforo en una intersección determinada.
- Cálculos del costo de las demoras en la evaluación económica de mejoras a la vía.
- Evaluación de la geometría de la intersección.
- Análisis de la efectividad de mejoras al tránsito usando estudios de antes y después.
- Investigación relacionada con el flujo del tránsito en intersecciones

##### ➤ **Métodos para medir demoras en intersecciones**

*Métodos de Tiempos de Viaje:* Miden el tiempo de viaje desde un punto antes de la intersección hasta un punto después de ésta. Entre estos métodos figuran los discutidos en secciones anteriores, como el método del vehículo flotante, etc.

*Métodos de Tiempo durante el cual el vehículo permanece parado:* Estos métodos miden sólo las demoras durante las cuales el vehículo permanece parado. Reducciones de velocidad no son consideradas en este método. El procedimiento se describe a continuación: contar el número de vehículos que se paran en un afluente de la intersección en intervalos sucesivos y contar el volumen del afluente, incluyendo los vehículos que paran y los que no paran.

Los siguientes valores se calculan usando las siguientes fórmulas:

- Demora total de tiempo parado (veh-seg.):

$$DPT = (VTP) * (IM)$$

donde,

DTP = demora total de tiempo que los vehículos permanecen parados.

VTP = volumen total de los vehículos que se paran en el afluente durante el muestreo.

IM = Intervalo del muestreo.

- Demora media de los vehículos que se paran (seg.):

$$DMP = \frac{DTP}{VTP}$$

donde,

DMP = demora media de los vehículos que se paran.

- Demora media de parada para todos los vehículos en el afluente (seg):

$$DMPT = \frac{DTP}{VT}$$

donde,

DMPT = demora media de parada para todos los vehículos en el afluente.

VT = volumen total aforado en el afluente durante el muestreo.

- Porcentaje de vehículos que paran (%)

$$\%VP = \left( \frac{VTP}{VT} \right) * 100$$

donde,

%VP = porcentaje total de los vehículos que se paran durante el muestreo.

## 2.5 ESTUDIOS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Aún y cuando la mayoría de los accidentes son causados por el comportamiento de conductores y peatones, la probabilidad de accidentes y su severidad puede ser reducida con el uso de equipos para el control de tránsito y un buen diseño geométrico.

A continuación se describen algunas de las técnicas para procesar los datos de accidentes de manera que tengan utilidad en la ingeniería de tránsito.

### 2.5.1 Sistema de récord permanente.

Resulta imprescindible obtener todos los reportes de accidentes preparados por el Departamento de Tránsito para procesarlos de manera que sean útiles.

- **Archivos de Accidentes.** Un reporte de accidentes no tiene utilidad alguna para el ingeniero de tránsito, a menos que pueda identificarse la ubicación del accidente en una intersección o en un punto a lo largo de un segmento de vía.
- **Identificación de sitios de alto riesgo.** Se emplean cuatro sistemas generales para la identificación de sitios de alto riesgo.
  - 1) *Método del Número de Accidentes:* Áreas de riesgo son seleccionadas si tienen más de un número determinado de accidentes por unidad de longitud de vía o localizados en una intersección.
  - 2) *Índice de Accidentes:* Las áreas de riesgo son seleccionadas con base en accidentes por 100 MVK (millones de vehículos-kilómetro) para secciones de vía o a accidentes por MVE (millones de vehículos que entran) para intersecciones.
  - 3) *Control de Calidad del Índice:* Este tipo utiliza cálculo estadísticos para determinar la probabilidad de que los índices por 100 MVK o MVE sean significativamente más altos que la media para sitios similares.
  - 4) *Índice/Número:* Este sistema utiliza ambos el número de accidentes y el índice de accidentes.

Los valores de los números y los índices para ser usados en cada uno de estos métodos son particulares de cada localidad, desarrollados generalmente con experiencias locales.

## 2.5.2 Análisis de accidentes.

Pasos generales:

1. Obtener reportes de accidentes en los últimos años.
2. Obtener datos adicionales de tránsito: conteos direccionales en horas pico, chequeos de las velocidades en los vehículos si estas son un factor contribuyente a los accidentes y observación o estudio de violaciones de tránsito.
3. En una intersección no semaforizada con tendencia a colisiones de ángulo recto, hacer un análisis de velocidad en los vehículos.
4. Chequeo de campo del área de estudio. Notar problemas de visibilidad, control, etc.
5. Utilizar los datos para seleccionar la medida mitigante más apropiada para el área en cuestión.

## 2.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TRÁNSITO

### 2.6.1 Conceptos generales del tránsito.

Las siguientes definiciones son comúnmente usadas en Ingeniería de Tránsito:

- Volumen: cantidad de vehículos que pasa sobre una sección de vía durante un periodo de tiempo.
- TPDA: volumen diario promedio anual = (Volumen Anual Total)/365.
- TPD: volumen diario promedio = Volumen Total en "N" días/ N.
- Volumen en hora de máxima demanda: es la cantidad de vehículos que pasa sobre una sección de vía durante 60 minutos consecutivos.
- VHDD: volumen horario direccional de diseño = VDPA x K x D  
 donde,  
 K = % de TPDA en la hora de máxima demanda.  
 D = % de volumen en la hora de máxima demanda en la dirección más marcada.
- Tasa de Flujo: expresión horaria de la cantidad de vehículos que pasa por una sección de vía en un periodo menor a una hora (generalmente 15 minutos). La tabla 2.1 que se muestra a continuación ilustra la diferencia entre volúmenes aforados y tasa de volumen.

Tabla 2.1. Volúmenes observados y tasa de volumen.

TIEMPO	CONTEO	TASA DE VOLUMEN (vph)
5:00 – 5:15	250	1000
5:15 – 5:30	300	1200
5:30 – 5:45	275	1100
5:45 – 6:00	250	1000
VOLUMEN HORARIO	1075 vph	

- Factor de la hora de máxima demanda (FHMD): relación del volumen de la hora de máxima demanda a la tasa de volumen máxima dentro de la hora pico. El rango de valores se encuentra entre 0.25 y 1.00.

$$FHMD = (\text{Volumen en la hora de máxima demanda}) / (4 \times \text{Vol. máx. 15 min.})$$

Volumen durante la hora de máxima demanda = 1075vph.

Tasa de flujo durante los 15 minutos de máxima demanda = 1200 vph.

$$FHMD = 1075/(4 \times 300) = 0.90$$

- Velocidad de punto: velocidad a la cual un vehículo pasa un punto en la vía.
- Velocidad de marcha: distancia total recorrida dividida por el tiempo requerido en recorrerla.
- Velocidad de marcha promedio: distancia total recorrida por todos los vehículos en el volumen de tránsito, dividida por el tiempo de viaje total para todos los vehículos.
- Velocidad de proyecto: es la velocidad máxima (segura) que se puede mantener sobre un tramo específico de vía cuando las condiciones son lo suficientemente favorables para que las características de diseño de la vía gobiernen la operación del vehículo.
- Densidad: cantidad de vehículos ocupando un tramo de vía en un instante dado (VPK)
- Capacidad de Vías Rápidas: máxima tasa de volumen sostenida por 15 minutos a la cual el tránsito circula por una sección determinada en una dirección, con condiciones prevalecientes.
- Condiciones Prevalecientes: son las condiciones en las cuales se encuentra la vía, afectando el volumen de vehículos.
  - ✓ Condiciones de la vía: geometría que afecta la capacidad:
    - Cantidad y ancho de los carriles de circulación
    - Obstrucciones laterales
    - Velocidades de proyecto
    - Pendientes
    - Configuración de carriles de circulación
  - ✓ Condiciones de tránsito: características de tránsito que afectan la capacidad:
    - Composición de tránsito
    - Distribución de carriles de circulación
    - Características de los conductores
- Condiciones Ideales Son las condiciones con las cuales la capacidad de la vía es máxima para el volumen de vehículos:

- Carriles de circulación de ancho de 3.65 m.
- Con acotamientos adecuados y sin obstáculos laterales en 2.00m a partir de la orilla de la calzada.
- Vehículos ligeros únicamente en la corriente del tránsito
- Usuarios regulares
- Pendientes 0%

### **2.6.2 Capacidad y niveles de servicio.**

Estos conceptos se aplican a los sistemas de transporte para análisis, tanto de diseño como de operación. La capacidad depende de las unidades en cuestión (peatones, vehículos particulares, transporte público, etc.), el periodo de tiempo, y el área de la infraestructura en cuestión (carriles, ancho de la calzada, etc.). El nivel de servicio es un intento en describir las condiciones operacionales del volumen del tránsito tal y como las percibe el usuario. Para cada tipo de infraestructura se definen seis categorías de niveles de servicio, del "A" al "F". El nivel de servicio "A" se refiere a condiciones de volumen libre. El nivel de servicio "E" se refiere a condiciones de volumen a capacidad y el nivel de servicio "F" a condiciones de congestión crítica.

En ingeniería de tránsito existen dos tipos definidos de infraestructura: vías de flujo continuo y de flujo discontinuo. Las definiciones de cada una se dan a continuación. Las vías de flujo continuo no tienen elementos fijos que sean obstáculo al volumen de tránsito y que provoquen interrupciones, tales como semáforos, altos, etc., las autopistas, tramos básicos de autopistas, áreas de entrecruzamiento, enlaces, sistemas de autopistas y carreteras de carriles múltiples son ejemplos de vías de volumen continuo. Las vías de flujo discontinuo tienen elementos fijos que provocan la interrupción del tráfico de manera periódica. Estos elementos son: semáforos, señales de alto, y otros tipos de control. Estos mecanismos producen paradas del tránsito, indiferentemente de la cantidad de vehículos que existe. Las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas (controladas por señales de alto y ceda el paso), las arterias, zonas peatonales y ciclorutas son ejemplos de infraestructura de flujo discontinuo.

En la tabla 2.2 que se muestra a continuación se indican los parámetros técnicos para determinar la calidad de operación de cada una de los tipos de vías.

Tabla 2.2. Parámetros técnicos para la determinación del nivel de servicio

TIPO DE VÍA	PARÁMETROS TÉCNICOS
Autopistas	Densidad (veh/km/carril)
Tramos básicos	Velocidad de viaje promedio (kph)
Áreas de entrecruzamiento	Tasas de volumen (vph)
enlaces	Densidad (veh/km/carril)
Carreteras de varios carriles	Porcentaje de Demoras (%), velocidad de viaje promedio (kph)
Carreteras de carriles múltiples	Demora promedio individual (tiempo de parado, seg/veh)
Intersecciones semaforizadas	Capacidad de reserva (vph)
Intersecciones no semaforizadas	Velocidad de viaje promedio (kph)
Arterias	Espacio (m <sup>2</sup> /patón)
Zona peatonal	

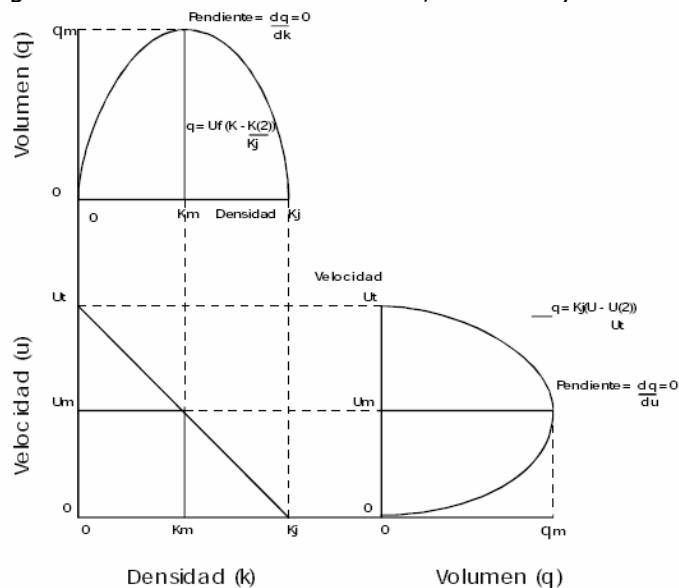
### 2.6.3 Vías de flujo continuo

Se espera que a medida que transcurre el tiempo, se incremente el tráfico por calles y carreteras. En la medida en que los sistemas viales no mejoren, la accidentalidad continuará a niveles aún más altos. Por lo tanto es de vital importancia que los diseños y rediseños de calles y carreteras permitan una operación del tránsito lo más segura y eficiente posible.

Una definición de trabajo para la teoría de flujo vehicular podría ser la descripción de la forma en que los vehículos circulan, mediante la aplicación de las leyes de la física y las matemáticas, que permite caracterizar el comportamiento del tráfico. Sin embargo no existe una teoría unificada del flujo vehicular, sino que existen varias aproximaciones teóricas que han tratado de describir este fenómeno.

En la figura 2.4 se ilustra la relación entre volumen, velocidad y densidad. A medida que el volumen crece, la velocidad tiende a decrecer y la densidad se incrementa. En el punto donde se alcanza la capacidad, la tasa de volumen es máxima. Si las condiciones de operación comienzan a deteriorarse (congestión) con frecuentes paradas (volumen forzado), tanto la velocidad como el volumen comienzan a reducirse, mientras la densidad continua aumentando. Los puntos donde ocurre la congestión en la figura, se denominan *velocidad crítica*, *densidad crítica* o *punto de capacidad*.

Figura 2.4. Condiciones de densidad, velocidad y volumen.



#### ➤ Métodos de medición entre las variables del flujo vehicular

El flujo vehicular de la corriente de tránsito puede definirse en términos de sus tres variables características, esto es flujo ( $q$ ), velocidad ( $v$ ) y densidad ( $k$ ). Tal correlación se

conoce como la ecuación básica del flujo de tránsito y cuya forma general se expresa como:

$$q = v * k$$

donde:

q = flujo de tránsito o volumen vehicular (Veh/hr)

v = velocidad de la corriente vehicular (Km/hr)

k = densidad o concentración vehicular (Veh/Km)

Los resultados numéricos dados por la ecuación del flujo dependen del método de medición empleado para definir cada una de sus variables y la forma de promediarlos. Los métodos de medida disponibles por el ingeniero de tránsito tienen que ver con mediciones en un punto, en una sección o distancia y en un sistema.

- Mediciones en un punto. Estas mediciones son hechas en un sitio o punto de la vía. Ese punto se representa por una simple línea perpendicular a la vía que se extiende en todo su ancho.
- Mediciones en una sección o distancia. Estas mediciones son hechas entre dos puntos sobre una vía separados por una distancia "d" la cual define una sección que forma parte de la longitud total de la vía.

➤ **Variables relacionadas con el flujo**

- a) **Rata Media de Flujo ( $\bar{q}$ ).** La rata media de flujo se define como la frecuencia a la cual pasan los vehículos por un punto o sección transversal de una vía. Es el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal de una vía durante un período de tiempo específico. La rata media de flujo puede ser expresada en Veh./hr, puede ser calculada mediante la siguiente expresión:

$$\bar{q} = \frac{n}{T}$$

donde:

$\bar{q}$  = rata media de flujo en el punto o sección de la vía.

n = número de vehículos que pasan por el punto o sección.

T = período de tiempo durante el cual pasan "n" vehículos

- b) **Intervalo (h).** Es el intervalo de tiempo entre el paso de dos vehículos consecutivos sucesivos por un punto de una vía. Este tiempo se expresa usualmente en segundo (seg) y se mide sobre puntos homólogos en el par de vehículos.

- c) **Intervalo promedio ( $\bar{h}$ ).** Es el promedio de todos los intervalos (h) sobre una vía. Se expresa en segundos por vehículos (seg/Veh), se determina mediante la siguiente expresión:

$$\bar{h} = \sum_{i=1}^n \frac{hi}{(n-1)}$$

donde:

- $\bar{h}$  = intervalo promedio (seg/Veh)
- n = número de vehículos (Veh)
- n-1 = número de intervalos (n-1 Veh)
- hi = intervalo entre el vehículo i el i+1 (seg)

El intervalo promedio también puede ser determinado usando la rata media de flujo ( $\bar{q}$ ) dada por la ecuación:

$$\bar{h} = \frac{3600}{\bar{q}}$$

➤ **Variables relacionadas con la velocidad**

- a) **Velocidad.** Es la medida recorrida por un vehículo en la unidad de tiempo, generalmente expresada en kilómetros por hora (Km/hr). Cuando la distancia recorrida no es muy grande como para que se presenten cambios de velocidad se llama instantánea o puntual. De esta manera para un vehículo tal velocidad puede ser calculada como:

$$V_t = \frac{d}{t_i}$$

donde:

- Vi = velocidad instantánea o puntual del vehículo i.
- d = distancia recorrida.
- ti = tiempo tomado por el vehículo i en recorrer la distancia o tiempo de marcha.

- b) **Velocidad instantánea con respecto al tiempo ( $\bar{V}_t$ ).** Es la media aritmética de las velocidades de los vehículos que pasan por un punto durante un intervalo de tiempo dado. También se conoce con el nombre de velocidad media instantánea o velocidad media puntual. Se expresa como:

$$\bar{V}_t = \sum_{i=1}^n \frac{V_i}{n}$$

donde:

- Vi = velocidad del vehículo i en el instante de pasar por el punto.
- n = número de vehículos observados.

- c) **Velocidad media con respecto a la distancia ( $\bar{V}_d$ ).** Es otra expresión de la velocidad media con la que viajan los vehículos sobre una distancia dada. También se llama velocidad media espacial o velocidad de marcha. Se calcula dividiendo la distancia dada por el promedio de los tiempos de marcha de los vehículos. Matemáticamente se define por:

$$\bar{V}_d = \frac{d}{\bar{t}}$$

donde:

$D$  = distancia dada o recorrida

$\bar{t}$  = tiempo promedio de marcha del tránsito

- d) **Distancia total recorrida (Dt).** Es la suma de las distancias individuales recorridas por todos los vehículos en un período de tiempo dado.
- e) **Tiempo total de recorrido (Tt).** Es la suma de los tiempos de recorrido individuales de todos los vehículos al recorrer una longitud de una vía.

#### 2.6.4 Clasificación de niveles de servicio.

Nivel de servicio A: representa flujo libre, los usuarios no son afectados por la presencia de otros en la corriente de tránsito, hay libertad total para maniobrar y conducir a la velocidad deseada, nivel alto de confort y comodidad.

Nivel de servicio B: representa flujo estable, la presencia de otros usuarios empieza a notarse, se siente ligero declive en la libertad para maniobrar y la velocidad se mantiene, se disminuye el nivel de confort y comodidad.

Nivel de servicio C: representa flujo estable, la operación de los usuarios se afecta notablemente por interrupción con otros usuarios, el nivel de confort y comodidad disminuye notablemente.

Nivel de servicio D: representa alta densidad pero flujo estable, se experimenta bajo nivel de confort y comodidad, la velocidad y facilidad para maniobrar son severamente restringidos, pequeños incrementos en el flujo causan problemas operacionales.

Nivel de servicio E: representa condiciones de operación cercanas a la capacidad, velocidades bajas pero relativamente uniformes, para maniobrar es extremadamente difícil, los niveles de confort y comodidad son muy bajos y causan desesperación al conductor y al peatón, pequeños aumentos en el flujo causan congestión.

Nivel de servicio F: representa flujo forzado o congestión, esta condición existe en donde el volumen que pasa por un punto es mayor al volumen que pasa por un punto es mayor que el volumen que puede atravesar dicho punto, constantes paradas y avances dentro de las colas.

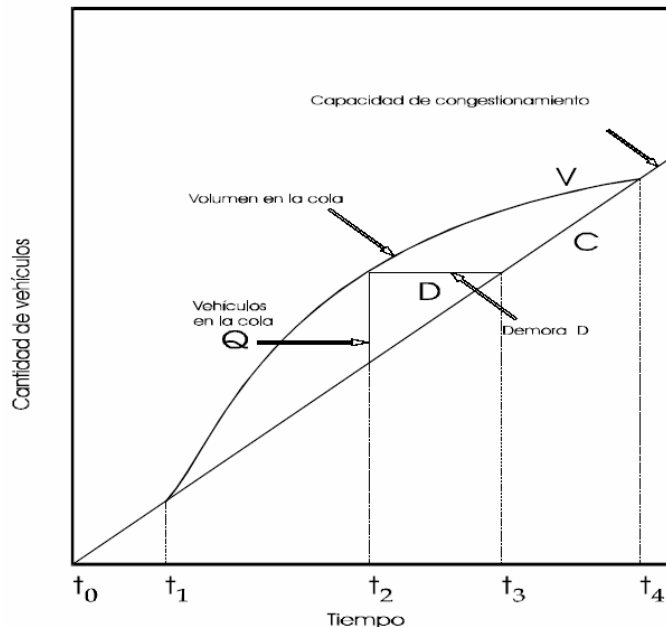
#### 2.6.5 Condiciones de congestión.

La congestión se produce como el resultado de la demanda de tránsito excediendo la capacidad de la vía. La congestión puede deberse a excesiva demanda o a reducción de la capacidad de la vía.

La Figura 2.5 ilustra un caso de congestión. En ella se representa a la cantidad de vehículos que pasan por un punto de una vía como una función del tiempo. La pendiente de la línea recta representa la capacidad de la sección de autopista en un determinado momento.

Mientras la demanda de tránsito sea menor o igual a la capacidad hay poca congestión. Sin embargo, cuando la tasa de llegadas comienza a exceder a la capacidad en el instante  $t_1$ , se forma un "congestionamiento" y los vehículos comienzan a acumularse formando una cola a partir del punto en que se produce la restricción hasta el instante  $t_2$  que es cuando la demanda se convierte en mayor a la capacidad. Las condiciones de congestión continúan hasta el instante  $t_4$ , que es cuando el tránsito acumulado en el congestionamiento se disipa. El área entre las curvas de capacidad y demanda de tránsito durante condiciones de congestión es la demora total que resulta del congestionamiento.

Figura 2.5. Relación entre Demanda de Tránsito, Capacidad y Congestión.



Demoras Totales, D (veh-hr): Área entre las curvas de demanda y capacidad

Demoras Promedio,  $\bar{D}$  (horas):  $\bar{D} = D / \text{Total de Vehículos}$

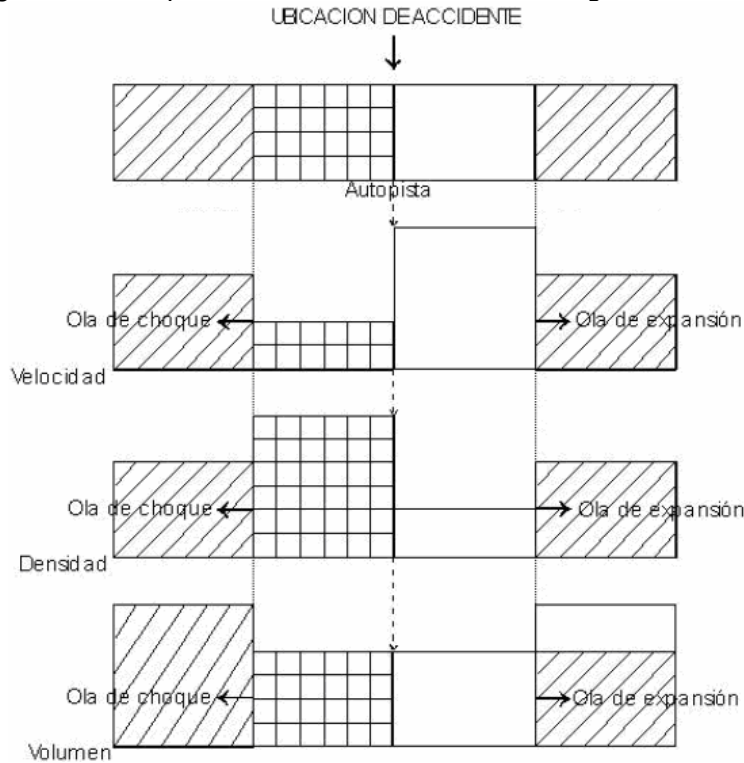
Longitud Promedio de la Cola, Q (vehículos):

$$Q = \bar{D} / \text{Periodo de Congestión}$$

El comportamiento del tránsito en una autopista con un segmento donde se produzca congestionamiento se ilustra en la figura 2.6. El fenómeno se conoce como olas de choque, en el cual se describe el efecto sobre la velocidad, la densidad y el volumen. Inmediatamente antes del congestionamiento la velocidad disminuye, la densidad aumenta y el volumen

disminuye. Inmediatamente después del congestionamiento se produce el fenómeno de ola de expansión: la velocidad es más alta de lo normal, la densidad mas baja, mientras la tasa de volumen es la misma del congestionamiento. Después de un lapso de tiempo, las condiciones de velocidad, densidad y volumen vuelven a la normalidad.

Figura 2.6. Comportamiento del tránsito en un Congestionamiento.



### 2.6.6 Introducción a vías rápidas.

Los análisis de capacidad de autopistas se realizan por lo general para cada uno de sus componentes: segmentos básicos, áreas de entrecruce y rampas. Para rampas de entrada, la influencia de la maniobra de incorporación es aproximadamente de 200m antes a 800m después del punto de intersección autopista-rampa. Para los enlace de salida, la influencia de la maniobra de desincorporación es de aproximadamente 800m antes y a 200m. después del citado punto de inflexión. Para las áreas de entrecruzamiento, la influencia es de aproximadamente 200m a cada lado del área crítica.

#### Condiciones Básicas

Las condiciones básicas que se muestran a continuación están basadas en la suposición de buenas condiciones de pavimento, sin accidentes, buen clima, colas en los eventos de congestión.

- Tasa de Volumen de Servicio Máximo

$$FSM_i = c_j * (v/c)_{i,j}$$

donde,

$c_j$  = capacidad ideal de la sección de vía expresa con la velocidad de diseño "j".

$(v/c)_{i,j}$  = relación de volumen capacidad máxima para el nivel de servicio i en la velocidad de diseño "j".

- Tasa de volumen de Servicio

$$FS_i = FSM_j * N * f_A * f_{vp} * f_p$$

donde,

N = número de carriles en una dirección

$f_A$  = factor de ajuste del ancho del carril

$f_{vp}$  = factor de ajuste de vehículos pesados

$f_p$  = factor de ajuste de la población de conductores

### ➤ Componentes de vías rápidas

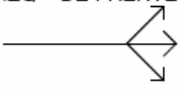
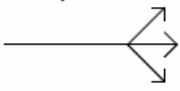
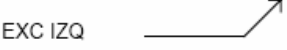

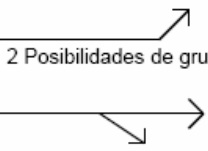
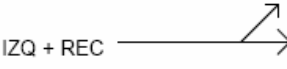
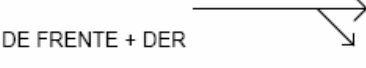
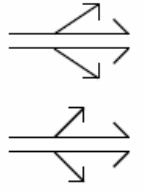


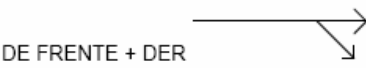
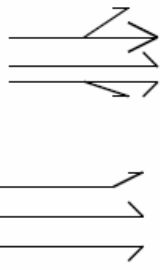
#### Tramos básicos

Los niveles de servicio para secciones básicas de autopista están basados en la densidad de tránsito. Para la mayoría de las autopistas se considera que la capacidad es de 2,000 vphpc (vehículos/hora/carril).

#### Determinación del grupo de carriles

En la tabla 2.3 que se presenta a continuación se ilustran las diversas posibilidades para agrupar los carriles de acuerdo a los movimientos.

Tabla 2.3. Posibilidades de agrupamiento de carriles

No. de Carriles	Movimientos por carril	Posibilidades de Agrupación
1	IZQ + DE FRENTE + DER 	1 
2	EXC IZQ  DE FRENTE + DER 	2 Posibilidades de grupo 
2	IZQ + REC  DE FRENTE + DER 	 1 0 2
3	EXC IZQ  DE FRENTE  DE FRENTE + DER 	 1 2 0 1 2 3

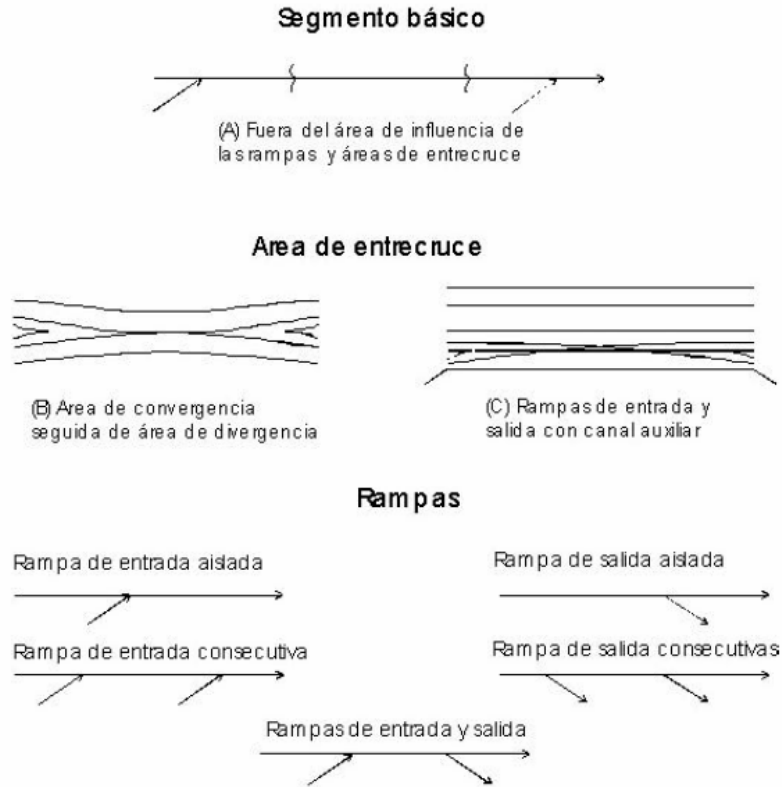
Las siguientes recomendaciones aplican para los agrupamientos de carriles:

1. Carriles exclusivos a la izquierda o derecha deben ser normalmente designados como un grupo de carriles separado. En caso de carriles compartidos de frente y giros a la derecha o izquierda, el grupo de carriles depende de la proporción de giros dentro del carril.
2. En afluentes con carriles a la izquierda o derecha exclusivos, todos los demás carriles en el afluente son considerados, por lo general, como un grupo de carriles.
3. Cuando un afluente con más de un carril incluye un carril que es compartido por giros a la izquierda y tránsito de frente, es necesario determinar si las condiciones son equilibradas o si hay tantos giros a la izquierda que el carril actúa como un "carril exclusivo a la izquierda".

Áreas de entrecruzamiento

Un área de entrecruzamiento se define como el cruce de dos o más volúmenes de tránsito que viajan en la misma dirección general. En la figura 2.7 se ilustran algunos tipos de estos cruces.

Figura 2.7. Segmentos básicos y áreas de entrecruce



### Enlaces

Los puntos críticos de los efectos de las enlaces en las autopistas son los puntos de incorporación (rampas de entrada) y desincorporación (rampas de salida).

### ➤ **Sistemas de Vías Rápidas**

#### (a) *DISEÑO*

- Paso 1: establecer el nivel de servicio para el diseño, el volumen de demanda, características del tráfico, alineación vertical y horizontal y ubicación aproximada de las rampas.
- Paso 2: determinar el número de carriles requerido para cada segmento básico de autopista, secciones entre rampas e intersecciones mayores y pendientes significativas ( $> 400$  mts,  $P = 3\%$  ;  $> 800$  mts,  $P < 3\%$  ).
- Paso 3: analizar los enlaces, los cuales pueden ser aislados, con rampas adyacentes después del conflicto y con rampas adyacentes antes del conflicto.
- Paso 4: analizar las secciones de entrecruce.
- Paso 5: alterar el diseño y repetir los pasos 2, 3 y 4 hasta que los resultados sean satisfactorios.

(b) *ANÁLISIS*

- Paso 1: determinar el nivel de servicio para cada segmento básico de autopista.  
Paso 2: determinar el nivel de servicio para cada rampa, ya sea aislada, con rampa adyacente después del conflicto y con rampa adyacente antes del conflicto.  
Paso 3: determinar los niveles de servicio para las secciones de entrecruce.

## 2.7 CAPACIDAD DE INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS

La capacidad es la tasa de volumen máximo que puede pasar por una intersección desde un acceso, bajo condiciones prevalecientes, las cuales son: condiciones del tránsito, condiciones de la vía y condiciones de semaforización.

### 2.7.1 Niveles de análisis.

Existen dos tipos de análisis en la metodología del Highway Capacity Manual (HCM). Estos se mencionan a continuación.

A. Análisis operacional. El análisis operacional del HCM se divide en cinco módulos:

- 1) Módulo de entradas:
  - Condiciones Geométricas.
  - Condiciones de Tránsito.
  - Condiciones de Semaforización.
- 2) Módulo de ajustes de volúmenes de tránsito:
  - Factor de Hora de Máxima Demanda.
  - Establecimiento de grupos de carriles de circulación.
  - Asignación de Volúmenes de tránsito a los grupos de carriles de circulación.
- 3) Módulo de tasas o índices de saturación:
  - Flujo de saturación ideal.
  - Ajustes.
- 4) Módulo de Análisis de Capacidad:
  - Cálculo de las capacidades de los grupos de carriles de circulación.
  - Cálculo de las relaciones volumen/capacidad de los grupos de carriles de circulación.
  - Reunión de los resultados.
- 5) Módulo de Nivel de Servicio:
  - Cálculo de las demoras de los grupos de carriles de circulación.
  - Reúnen las demoras.
  - Determinar los niveles de servicio.

B. Análisis de planeación: En el análisis de planeación sólo se realizan dos actividades. En este nivel de análisis no se obtienen niveles de servicio. Sin embargo se obtienen criterios

acerca de la intersección con respecto a su funcionamiento (funciona bajo capacidad, cerca de la capacidad o sobre capacidad).

- Suma de volúmenes críticos por carril.
- Verificar la capacidad de la intersección.

### 2.7.2 Módulo de entrada

En este módulo se recopilan los datos necesarios para efectuar un análisis operacional. A continuación, en la tabla 2.4, se enumeran los datos que son necesarios para cada una de las condiciones:

Tabla 2.4. Datos necesarios para la evaluación de intersecciones semaforizadas

<b>TIPO DE CONDICIÓN</b>	<b>DATOS NECESARIOS</b>
Condiciones geométricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tipo de área.</li> <li>* Número de carriles.</li> <li>* Ancho de carriles (m).</li> <li>* Pendientes (%).</li> <li>* Existencia de carriles exclusivos para giros a la izquierda o derecha.</li> <li>* Longitud de carriles de giro.</li> <li>* Condiciones de estacionamiento.</li> </ul>
Condiciones de tránsito	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Volúmenes por movimiento izquierda, derecha y derecho en vehículos por hora (vph).</li> <li>* Factor de hora de máxima demanda (FHMD).</li> <li>* Porcentaje de vehículos pesados.</li> <li>* Volumen de peatones conflictivos (pato./hora).</li> <li>* Número de buses que paran en la intersección.</li> <li>* Actividad de estacionamiento en maniobras de estacionamientos por hora.</li> <li>* Tipo de llegada.</li> </ul>
Condiciones de semaforización	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Longitud del ciclo en segundos.</li> <li>* Tiempos verdes en segundos.</li> <li>* Operación del semáforo (actuado vs. Fijo).</li> <li>* Afectación para peatones.</li> <li>* Tiempo verde mínimo para peatones.</li> <li>* Plan de fases.</li> </ul>

### 2.7.3 Módulo de ajustes de volúmenes

➤ **Cálculo del factor de hora de máxima demanda**

$$FHMD = (\text{Volumen en la hora de máxima demanda}) / (4 \times \text{Vol. máx. 15 min.})$$

➤ **Determinación del grupo de carriles**

Las diversas posibilidades para agrupar los carriles de acuerdo a los movimientos se encuentran en la tabla 2.3.

➤ **Ajustes por distribución de carriles**

Después de que los volúmenes de tránsito han sido ajustados para reflejar las tasas de flujo máximo de 15 minutos y los grupos de carriles han sido establecidos, las tasas de flujo en cada uno de los grupos de carriles se ajustan para que reflejen las diferencias de distribución entre los mismos. Cuando existe más de un carril, la distribución de los volúmenes de tránsito no es por lo general uniforme. El ajuste por utilización incrementa la tasa de flujo de tránsito de análisis para reflejar el efecto del tránsito en el carril más utilizado. Por lo tanto:

$$v = v_g * U$$

donde:

$v$  = tasa de flujo ajustada para el grupo de carriles en vph.

$v_g$  = tasa de flujo sin ajustar para el grupo de carriles, en vph.

$U$  = factor de utilización de carril

Para calcular el factor de utilización de carriles se utiliza la fórmula:

$$U = \frac{(v_{gl} * N)}{v_g}$$

donde:

$v_{gl}$  = tasa de flujo sin ajustar en un carril con el mayor volumen en el grupo de carriles

$N$  = número de carriles en el grupo de carriles

➤ **Ajustes para giros a la derecha permitidos en rojo (GDR)**

Cuando GDR se permite, el número de vehículos que giran a la derecha en rojo es en función a una serie de factores:

- Distribución de los carriles en los afluentes (compartidos o exclusivos)
- Demanda por movimientos a la derecha
- Visibilidad en el afluente
- Grado de saturación del flujo recto conflictivo
- Patrón de llegadas en el ciclo de semáforos
- Fases de Semáforos a la izquierda en la calle conflictiva
- Conflictos con peatones

**2.7.4 Módulo de flujos de saturación.**

El flujo, tasa o intensidad de saturación, es el flujo, expresado en vehículos por hora, que es servido por un grupo de carriles, asumiendo que la fase verde esta disponible indefinidamente para ese acceso. El flujo de saturación bajo condiciones prevalecientes para un grupo de carriles en una intersección determinada esta dado por:

$$s = s_0 * N * f_{VH} * f_p * f_e * f_{aut} * f_a * f_{DER} * f_{IZQ}$$

donde,

$s$  = tasa de saturación para el grupo de carriles, esta se expresa como el total para todos los carriles en el grupo de carriles bajo condiciones prevalecientes, en vphpv (vehículos por hora por verde).

$s_0$  = tasa de saturación ideal por carril, por lo general 1900 vphpvpc (vehículos por hora por verde por carril).

$N$  = número de carriles en el grupo de carriles

$f_A$  = factor de ajuste por el ancho del carril.

$f_{HV}$  = factor de ajuste para vehículos pesados.

$f_p$  = factor de ajuste por pendiente del afluente

$f_{aut}$  = factor de ajuste para el efecto de bloqueo de autobuses que se paran cerca de la intersección.

$f_{DER}$  = factor de ajuste para giros a la derecha en el grupo de carriles

$f_{IZQ}$  = factor de ajuste para giros a la izquierda

En este módulo se calcula una tasa de flujo de saturación para cada grupo de carriles. Los cálculos comienzan con la selección de una tasa de saturación ideal, por lo general 1900 vphpc, y luego se ajusta de acuerdo con las condiciones prevalecientes.

### **Factores de Ajuste**

Cada factor toma en cuenta el impacto de una o varias de las condiciones prevalecientes que son diferentes a las condiciones ideales, para las cuales el flujo de saturación es de 1900 vphpcv (vehículos por hora por carril por verde).

Ajuste por ancho de carril ( $f_A$ ): toma en cuenta el efecto de carriles angostos. A continuación se encuentra la fórmula para los ajustes de los diferentes anchos de carriles.

$$f_A = 1 + \frac{A - 3.65}{9.14}$$

donde:

$A$  = ancho de carriles. Si  $A > 4.88$  mts, se debe considerar un análisis de 2 carriles).

Ajustes para pendientes y vehículos pesados ( $f_{HV}$  y  $f_p$ ): los factores están dados por las siguientes fórmulas.

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV * (E_t - 1)} \qquad f_p = 1 - \frac{\%p}{200}$$

donde:

$\%HV$  = porcentaje de vehículos pesados.

$E_t$  = 2.0 vehículos de pasajeros por vehículo.

$\%p$  = pendiente en porcentaje.

Ajustes por actividad de estacionamiento ( $f_e$ ): en la tabla 2.5 se asume que cada maniobra de estacionamiento bloquea el tránsito por 18 segundos de promedio. El número de maniobras de estacionamiento que se usan para este ajuste son el número de maniobras por hora en las áreas de estacionamiento adyacentes al grupo de carriles y dentro de 76mts de la línea de alto.

Tabla 2.5. Factor de ajuste por estacionamiento,  $f_e$

No. Carriles en grupo de carriles	Sin estac.	No. de vehículos estacionados por hora, Nm				
		0	10	20	30	40
1	1,00	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70
2	1,00	0,95	0,92	0,89	0,87	0,85
3	1,00	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89

Factor de ajuste para bloqueo de autobuses ( $f_{aut}$ ): aplica para paradas de autobuses a 76mts de la línea de alto. Se asume un bloqueo promedio de 14.4 segundos. Para más precisión, referirse a manuales de transporte público.

$$f_{aut} = \frac{N - \frac{14.4 * N_B}{3600}}{N}$$

donde:

$N_B$  = número de buses parados por hora.

$N$  = número de carriles.

Factor de ajuste para giros a la derecha: los factores para movimientos de giro dependen de una serie de factores. Los giros pueden operar de carriles compartidos o exclusivos, con fases (protegidos o permitidos), o con una combinación de las condiciones. El factor de ajuste para giros a la derecha,  $f_{DER}$ , depende de un número de variables:

- 1) El giro a la derecha se hace desde un carril exclusivo o uno compartido.
- 2) Tipo de fase de semáforo (protegida, permitida o permitida más protegida)
- 3) Volumen de peatones que usan el cruce peatonal conflictivo.
- 4) Proporción de giros a la derecha en el carril compartido.
- 5) Proporción de giros a la derecha que usan la porción protegida de una fase protegida más permitida.

Se puede determinar en campo, pero también puede ser estimado. Para estimarlo se asume que la proporción de vehículos que gira a la derecha durante la fase protegida es aproximadamente igual a la proporción de giros que es permitida. Si  $P_{DERA} = 1.0$  (completamente protegido de peatones conflictivos), se usa un volumen de peatones de '0'. Un  $f_{DER} = 1$  se usa si no hay giros a la derecha en el grupo de carriles.

Factor de ajuste para giros a la izquierda ( $f_{IZQ}$ ): el factor es basado en variables parecidas a las de giros a la derecha:

- 1) El giro a la izquierda se hace de carriles exclusivos o compartidos
- 2) Tipo de fases (protegida, permitida, o protegida mas permitida)
- 3) Proporción de vehículos que giran a la izquierda en un grupo que comparte carriles.
- 4) Tasa de flujo opuesto al giro a la izquierda.

El factor es 1 si no hay giros a la izquierda en el grupo de carriles.

### 2.7.5 Comportamiento del flujo discontinuo.

Al momento del semáforo ponerse en verde, la cola comienza a moverse con un intervalo de tiempo entre vehículos que es irregular para los primeros cuatro o cinco vehículos, aproximadamente. Luego, este intervalo se hace mas regular, por lo general de dos segundos, para el resto de los vehículos de la cola que se descarga. La sumatoria de las diferencias entre los intervalos irregulares de los primeros vehículos y los intervalos regulares para el resto de vehículos es el tiempo perdido.

El índice del flujo de saturación esta dado por:

$$s = \frac{3600}{D}$$

donde:

s = flujo de saturación

D = intervalo constante de saturación.

Estudio de flujo de saturación: es importante tener conocimientos del comportamiento del tránsito en intersecciones para los efectos de diseño y análisis. Conocer la tasa de servicio con la cual se descarga una cola de vehículos que espera en un semáforo es de suma importancia. A continuación se describe una metodología para los estudios de saturación.

- Tomar nota de cuántos vehículos están parados en la cola al inicio de la fase verde.
- Tomar nota de los vehículos pesados en la cola, y de los vehículos que giran.
- Cronometrar el paso de los vehículos que estaban parados en la cola (únicamente) por la intersección, anotando el tiempo que tardaron en pasar los primeros cuatro vehículos, los primeros diez y el tiempo que se tardó la cola completa en pasar.

### 2.7.6 Módulo de capacidad.

#### Variables de Capacidad

(a) Proporción de Flujo para un grupo de Carriles,  $(v/s)_i$ : es la proporción de tiempo mínima de verde que necesita el grupo de carriles "i" para mantener condiciones de flujo subsaturadas. La proporción esta dada por:

$$(V/S)_i = \frac{\text{volumen}, v_i}{\text{saturación}, s_i}$$

(b) Capacidad del Grupo de Carriles,  $c_i$ : la capacidad de un grupo de carriles está dada por la multiplicación del flujo de saturación del grupo por la proporción de verde efectivo para ese grupo con respecto al ciclo.

$$c_i = s_i * \left( \frac{\text{verd.efect.}}{C} \right)$$

(c) Proporción volumen/capacidad,  $X_i$ : La proporción de volumen/capacidad para un grupo de carriles esta dada por la relación:

$$X_i = \frac{v_i}{c_i} = \frac{v_i}{s_i * \left( \frac{\text{verd.efect.}}{C} \right)}$$

(d) Proporción de volumen/capacidad Crítica,  $X_c$ : es la proporción de capacidad disponible que está siendo usada por vehículos en los grupos de carriles críticos.

Si la proporción  $X_c$  excede 1.0, uno o más de los grupos de carriles críticos están sobresaturados. Una proporción mayor que 1.0 es una indicación que el diseño de la intersección, la longitud del ciclo o el plan de fases son inadecuados, o para la demanda que esta siendo analizada. Una proporción menor que 1.0, indica que el diseño, la longitud del ciclo y el plan de fases son adecuados para la demanda de los grupos críticos; asumiendo que los intervalos verdes están proporcionalmente distribuidos. Cuando las fases no son proporcionales, la demanda de algunos movimientos puede exceder su capacidad aun cuando la proporción  $X_c$  sea menor a 1.0.

Los grupos de carriles críticos son aquellos que tienen la mayor relación de intensidades en cada fase o conjunto de fases. Para el cálculo de la proporción  $V/c$  crítica,  $X_c$ , los grupos de carriles críticos deben ser identificados. El grupo de carriles críticos controla la cantidad de verde que se le da a cada fase.

La medida normalizada de la intensidad de la demanda en cualquier grupo de carriles está dada por la relación  $v/s$  de cada grupo de carriles.

### 2.7.7 Módulo de nivel de servicio.

Los niveles de servicio de intersecciones semaforizadas están dados por el promedio de demoras de tiempo parado por vehículo. Los criterios para la asignación de los niveles de servicio están dados en el tabla 2.6 siguiente.

Tabla 2.6. Criterios para el nivel de servicio de intersecciones semaforizadas

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE TIEMPO DE PARADO POR VEHÍCULO (seg.)
A	≤ 5.0
B	5.1 a 15.0
C	15.1 a 25.0
D	25.1 a 40.0
E	40.1 a 60.0
F	> 60.0

Las demoras promedio de tiempo parado por vehículo en un grupo de carriles están dadas por la siguiente ecuación:

$$d = 0.38C \frac{\left(1 - \frac{\text{verd. efect.}}{C}\right)^2}{1 - \left(\frac{\text{verd. efect.}}{C}\right) \text{Mín}(X,1)} + 173X^2 \left( (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \left(\frac{mX}{C}\right)} \right)$$

donde,

- d = demora promedio de tiempo parado por vehículo en el grupo de carriles, en segundos/vehículo
- C = longitud del ciclo en segundos
- verd.efect./C = proporción de verde para el grupo de carriles
- X = proporción de volumen/capacidad para el grupo de carriles
- c = capacidad para el grupo de carriles
- m = término que representa el efecto de los tipos de llegada y el grado de columna

El primer término de la ecuación anterior corresponde a las demoras uniformes. El segundo término a las demoras de incremento. Las demoras calculadas con la fórmula anterior son multiplicadas por un factor de ajuste que depende del tipo de llegadas.

Factor de Ajuste de Demoras, DF: este ajuste toma en cuenta el impacto del tipo de control y de la calidad de progresión sobre las demoras. Los efectos son mutuamente exclusivos (no pueden ser ambos al mismo tiempo). Ya que las ventajas de progresión y de semáforos actuados disminuyen cuando los V/c son bastante altos, se le aplica DF solo al primer término de la ecuación de demoras.

### 3. ESTUDIO GEOMÉTRICO

#### 3.1 PRINCIPIOS DEL DISEÑO DE UNA RED

La necesidad de viajar requiere de un conjunto de diversas líneas de deseo conectando orígenes y destinos. Los objetivos de diseñar o rediseñar un sistema vial urbano son muy diferentes de aquellos usados para diseñar vías interurbanas. Para vías interurbanas, el alineamiento global es generalmente un compromiso entre el deseo de obtener la ruta más directa posible y la necesidad de evitar las áreas con accidentes geográficos tales como colinas o ríos, los cuales aumentarían los costos de construcción. En las redes urbanas, el factor de la falta de dirección y las características de los enlaces individuales es mucho menos importante que la configuración y funcionamiento similar al de la red como un todo, la variable crítica ejecutada no es la distancia a viajar, sino más bien la velocidad y retraso del viaje.

##### 3.1.1 Movilidad vs. Acceso.

Las vías urbanas dan servicio con dos propósitos distintos y conflictivos: la función de circulación y la función de acceso local. La función de circulación busca permitir el flujo eficiente del tránsito de paso a través de la vía, mientras que la función de acceso trabaja respecto a la entrada y salida de vehículos en las propiedades colindantes a ella.

El acceso local involucra el movimiento hacia adentro y hacia afuera de la vía, normalmente a velocidades bajas y aproximadamente perpendiculares al sentido de viajar a través de ella, lo que introduce elementos de turbulencia y fricción y reduce la eficiencia del tránsito de paso.

El objetivo del diseño y manejo de la red es minimizar los costos combinados de infraestructura y costos al usuario. Para los costos al usuario, hay una relación inversa muy fuerte entre la velocidad promedio del viaje, el costo de operación y tiempo.

##### 3.1.2 Tipos de clasificación.

Existen varias clasificaciones de las vías, de ellas, la más utilizada a nivel urbano considera una combinación de parámetros cuantificables objetivamente, como su ancho de sección, su número de carriles, la presencia o no de sepador, los volúmenes vehiculares que soportan y su función dentro de la estructura vial. De acuerdo con lo anterior, clasifica a las vías en:

- Carretera principal de dos calzadas
- Carretera principal de una calzada
- Carretera secundaria
- Carretera terciaria

La clasificación funcional trata la composición de una red de vías urbanas a corredores individuales y enlaces, de acuerdo con el funcionamiento para el cual fue destinado. La jerarquía está basada en el grado de movilidad que provee, determinada por el nivel de acceso local, el cual se abastece a lo largo de la vía y el grado de prioridad sobre otros enlaces estipulados en las intersecciones.

### **3.1.3 Las clases en la jerarquización funcional.**

El control principal en una red clasificada funcionalmente, consiste en que cada enlace sea definido en términos de su nivel de funcionalidad. Cada nivel funcional está definido en términos de solución intermedia entre los dos objetivos que compiten, el acceso y la movilidad.

Al final de la jerarquización están las calles locales, las cuales tienen un objetivo de tanta importancia como es el de dar acceso a propiedades adyacentes y en las cuales las necesidades de tránsito de paso tienen poca o ninguna prioridad. Muchas calles locales están colocadas de tal manera que no puedan ser usadas por tránsito de paso.

En el siguiente nivel de jerarquización están las vías secundarias o colectores, las cuales combinan las dos funciones de enlazar las calles locales al sistema arterial y proveen el acceso local a propiedades adyacentes.

En el siguiente nivel están las arterias primarias. La función de las arterias primarias es proveer de viajes a velocidades más altas para el tránsito de paso. El acceso a propiedades adyacentes puede ser permitido si está diseñado de tal manera que no interfiera indebidamente con el tránsito de paso. En lugares donde se permite el acceso, normalmente se requiere de entradas y salidas bien diseñadas con adecuados radios de curvatura y posibles rutas de aceleración / desaceleración. Las intersecciones entre las calles locales, colectores y vías primarias están normalmente al grado de intersecciones.

En el próximo nivel de jerarquización están las vías subregionales, las cuales proveen enlaces entre el sistema primario y los principales generadores de viajes por un lado y, el sistema regional por el otro.

En el nivel más alto están las vías regionales, las cuales normalmente son el enlace entre una autopista de la ciudad con el sistema nacional de carreteras.

### **3.1.4 Normas para el proyecto de una red.**

Cada propuesta para construir una nueva vía o modificar una existente dentro de un área urbana es, antes que nada, una propuesta para modificar la red vial global; y es al nivel de la red donde debe iniciarse el proceso del proyecto.

Para nuevas vías o vías modificadas sustancialmente, las primeras preguntas que deben contestarse son "¿Qué clase de intersecciones creará esta vía? y, ¿La incorporación de estas nuevas intersecciones será benéfica o perjudicial para el funcionamiento de la red?". Otra pregunta fundamental que debe contestarse es "¿Cuál será el nivel funcional de esta vía?", escogiendo entre los niveles funcionales.

Al evaluar propuestas para cambiar la red, se debe aplicar el siguiente criterio:

- Integridad. - Hacer que la vía principal de la red (subregional y primaria) se conecte a todos los centros de actividades principales y al sistema regional.

- Continuidad. - ¿Hay continuidad a lo largo de cada nivel del sistema?
- Conectabilidad. - ¿Existen intercambios adecuados entre corredores intersectados al sistema vial principal?, ¿Están permitidos todos los movimientos en cada intersección?
- Consistencia. - ¿Tienen una demanda uniforme las adaptaciones realizadas a lo largo de las secciones del corredor?

### 3.2 ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE VÍAS URBANAS







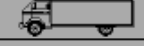



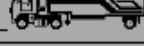
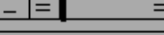
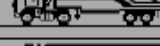
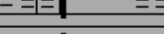
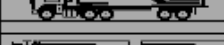
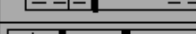
#### 3.2.1 Tipos de vehículos

El vehículo de proyecto es un automotor seleccionado con las dimensiones y características operacionales usadas para determinar ciertas características de proyecto, tales como ancho de la vía sobre tangentes y curvas, radios de curvatura horizontal y alineamiento vertical.

Escoger un vehículo de proyecto de tamaño adecuado, generalmente requiere de un compromiso entre ejecución y costo. Por un lado, el vehículo de proyecto seleccionado para una vía en particular, debe tener dimensiones y radio de curvatura no más pequeños que casi todos los vehículos los cuales se espera que usen las instalaciones razonablemente. Por otro lado, puede ser irracional proyectar una vía para un vehículo grande que puede usar la vía sólo ocasionalmente. Al hacer la elección, es importante considerar la severidad de las consecuencias al escoger un vehículo demasiado pequeño.

El método más comúnmente usado para describir el flujo del tránsito es de acuerdo a los tipos de vehículos indicados en la figura 3.1.

Figura 3.1. Clasificación de vehículos

TIPO DE VEHICULO		Múm. de Ejes	ESQUEMAS	
			PERFIL	PLANTA
VEHICULOS LIGEROS	Automoviles	2		
	Camionetas			
VEHICULOS PESADOS	Autobuses	2		
	Camiones	3		
				
				
	Camiones	5		
				

### 3.2.2 Velocidad de diseño.

El diseño geométrico de una vía se debe definir en relación directa con la velocidad a la que se desea circulen los vehículos en condiciones aceptables de comodidad y seguridad.

La velocidad de diseño o velocidad de proyecto de un tramo de carretera es la velocidad guía o de referencia que permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del trazado en condiciones de comodidad y seguridad. Por lo tanto, ella representa una referencia que define parámetros mínimos en el diseño geométrico.

La velocidad de diseño se define como la máxima velocidad segura y cómoda que puede ser mantenida en una sección determinada de una vía, cuando las condiciones son tan favorables, que las características geométricas del diseño de la vía predominan. Todos aquellos elementos geométricos de los alineamientos horizontal, de perfil y transversal, tales como radios mínimos, pendientes máximas, distancias de visibilidad, peraltes, anchos de carriles y bermas, etc., dependen de la velocidad de diseño y varían con un cambio de ella. La selección de la velocidad de diseño depende de la importancia o categoría de la futura carretera, de los volúmenes de tránsito que va a mover, de la configuración topográfica del terreno, del servicio que se requiere ofrecer, de las consideraciones ambientales, de la homogeneidad a lo largo de la carretera, de las facilidades de acceso (control de accesos), de la disponibilidad de recursos económicos y de las facilidades de financiamiento. El cálculo de la velocidad dependerá finalmente del tipo de carretera y del tipo de terreno.

### 3.2.3 Tipo de terreno

El Instituto Nacional de Vías – INVIAS – en el manual de diseño, clasifica el terreno en cuatro categorías, descritas en la tabla 3.1:

Tabla 3.1. Tipo de terreno

<b>TERRENO</b>	<b>INCLINACIÓN MÁXIMA</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>
Plano (P)	0 a 5 %	Mínimo movimiento de tierras. No presenta dificultad el trazado ni para la explanación de la vía.
Ondulado (O)	5 a 25 %	Moderado movimiento de tierras. El terreno permite alineamientos más o menos rectos. Trazado sin dificultad.
Montañoso (M)	25 a 75 %	Pendientes fuertes, sin tener las máximas. Trazado y explanación con alguna dificultad.
Escarpado (E)	> 75 %	Máximo movimiento de tierras, con grandes dificultades para el trazado y la explanación de la vía.

#### ➤ Cálculo velocidad de diseño

Teniendo en cuenta factores económicos, se busca primero para reducir el movimiento de tierras; y segundo se debe tener en cuenta que, se evitará al máximo la compra de terrenos, los cuales saldrían muy costosos, e inclusive podrían retrasar el inicio de las obras.

Tabla 3.2. Velocidades de diseño según tipo de carretera y terreno

Tipo de carretera	Tipo de terreno	Velocidades de diseño Vd (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
Carretera principal de dos calzadas	Plano											
	Ondulado											
	Montañoso											
	Escarpado											
Carretera principal de una calzada	Plano											
	Ondulado											
	Montañoso											
	Escarpado											
Carretera secundaria	Plano											
	Ondulado											
	Montañoso											
	Escarpado											
Carretera terciaria	Plano											
	Ondulado											
	Montañoso											
	Escarpado											

### 3.2.4 Visibilidad

➤ Distancia de visibilidad de parada

Se considera como distancia de visibilidad de parada de un determinado punto de una carretera, la distancia necesaria para que el conductor de un vehículo que circula aproximadamente a la velocidad de diseño, pueda detenerlo antes de llegar a un obstáculo que aparezca en su trayectoria. La longitud requerida para detener el vehículo en las anteriores condiciones será la suma de dos distancias: la distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción y la distancia recorrida durante el frenado. La distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción se mide desde el momento en que se hace visible el obstáculo hasta el instante en que se aplican los frenos. En esta distancia se supone que el vehículo circula con movimiento uniforme a la velocidad de diseño. La distancia recorrida durante el frenado se mide desde la aplicación de los frenos hasta el momento en que el vehículo se detiene totalmente, circulando con movimiento uniformemente desacelerado, con velocidad inicial igual a la velocidad de diseño.

Tabla 3.3. Distancias de visibilidad de parada

Velocidades de diseño Vd km / hr	Distancia durante la percepción y reacción ( m )	Coeficiente de fricción longitudinal FI	Distancia durante el frenado ( m )	Distancia de visibilidad de parada Dp ( m )	
				Calculada	Redondeada
30	16.68	0.44	8.05	24.73	25
40	22.24	0.4	15.75	37.99	40
50	27.8	0.37	26.6	54.4	55
60	33.36	0.35	40.49	73.85	75
70	38.92	0.33	58.46	97.38	95
80	44.48	0.32	78.74	123.22	125
90	50.04	0.315	101.24	151.28	150
100	55.6	0.31	127	182.6	180
110	61.16	0.305	156.19	217.35	215
120	66.72	0.3	188.98	255.7	255

➤ Distancia de visibilidad de adelantamiento

Se dice que un tramo de carretera tiene distancia de visibilidad de adelantamiento, cuando la distancia de visibilidad en ese tramo es suficiente para que, en condiciones de seguridad, el conductor de un vehículo pueda adelantar a otro, que circula por el mismo carril a una velocidad menor, sin peligro de interferir con un tercer vehículo que venga en sentido contrario y se haga visible al iniciarse la maniobra de adelantamiento.

La distancia de visibilidad de adelantamiento deberá considerarse únicamente para carreteras con tránsito en las dos direcciones, donde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto. A efectos de aplicación del presente criterio, la distancia mínima de visibilidad de adelantamiento, se determinará como la suma de cuatro distancias así:

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

donde:

D<sub>a</sub> = distancia de visibilidad de adelantamiento (m)

D<sub>1</sub> = distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción (2.0 segundos) del conductor que va a efectuar la maniobra (m)

D<sub>2</sub> = distancia recorrida por el vehículo adelantante durante el tiempo desde que invade el carril del sentido contrario hasta que regresa a su carril (m)

D<sub>3</sub> = distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo adelantante y el vehículo que viene en la dirección opuesta, recorrida durante el tiempo de despeje, (m)

D<sub>4</sub> = distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto (estimada en 2/3 de D<sub>2</sub>), (m)

En la tabla 3.4, siguiente se presentan los valores mínimos recomendados para la distancia de visibilidad de adelantamiento.

Tabla 3.4. Distancia de visibilidad de adelantamiento

Velocidad de diseño Vd (km/hr)	Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento Da (m)
30	150
40	200
50	250
60	300
70	350
80	400
90	450
100	500

➤ Oportunidades de adelantamiento

Se deberá procurar obtener la máxima longitud posible en que la visibilidad de adelantamiento sea superior a la mínima. Por lo tanto, como norma de diseño se debe proyectar, tramos con distancia de visibilidad de adelantamiento, de manera que en tramos de cinco kilómetros, se tengan varios subtramos de distancia mayor a la mínima especificada, de acuerdo a la velocidad de diseño. En el establecimiento de estos tramos deberá tenerse en cuenta la topografía, la velocidad de diseño y el volumen de tránsito futuro o esperado en el año de diseño.

Como una guía en la Tabla del INVIAS, se recomienda la frecuencia con la que se deben presentar las oportunidades de adelantar o el porcentaje mínimo habilitado para adelantamiento en el tramo, de acuerdo a la velocidad de diseño.

Tabla 3.5. Oportunidades de adelantar por tramos de cinco kilómetros

Velocidad de diseño Vd (km/hr)	30-50	60-80	90-100
Ocurrencia mínima con distancia de visibilidad de adelantamiento ( % )	20%	30%	40%

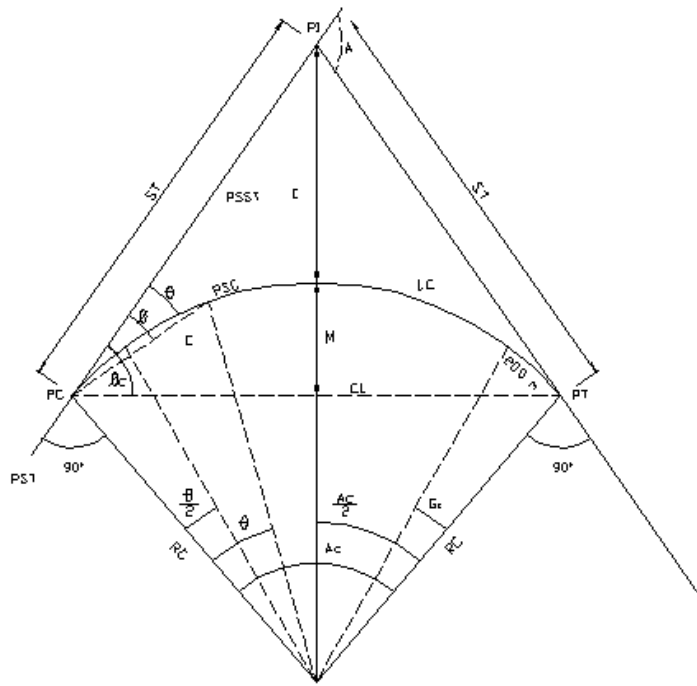
### 3.2.5 Alineamiento horizontal

Los elementos geométricos de una carretera deben estar convenientemente relacionados, para garantizar una operación segura, a una velocidad de operación continua y acorde con las condiciones generales de la vía.

Lo anterior se logra haciendo que el proyecto sea gobernado por un adecuado valor de velocidad de diseño, y, sobre todo, estableciendo relaciones cómodas entre este valor, la curvatura y el peralte. Se puede considerar entonces que el diseño geométrico propiamente dicho se inicia cuando se define, dentro de criterios técnico-económicos, una velocidad de diseño para el caso.

El alineamiento horizontal está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares, y curvas de grado de curvatura variable que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente. El alineamiento horizontal debe permitir una operación suave y segura a la velocidad de diseño.

Figura 3.2. Elementos de curva circular



PI	Punto de intersección de la prolongación de las tangentes	$\theta$	Angulo a una cuerda cualquiera
PC	Punto donde comienza la curva circular simple	$\theta_c$	Angulo de la cuerda larga
PT	Punto en donde termina la curva circular simple	$G_c$	Grado de curvatura de la curva circular
PST	Punto sobre tangente	$R_c$	Radio de la curva circular
PSST	Punto sobre subtangente	ST	Subtangente
PSC	Punto sobre la curva circular	E	Externa
O	Centro de la curva circular	M	Ordenada media
A	Angulo de deflexión de la tangente	C	Cuerda
$A_c$	Angulo central de la curva circular	CL	Cuerda larga
$\theta$	Angulo de deflexión a un PSC	t	Longitud de un arco
		$L_c$	Longitud de la curva circular

$$R_c = \frac{114592}{G_c}$$

$$C = \frac{2 R_c \text{ Sen } \theta}{2}$$

$$ST = R_c \text{ tang. } \frac{A_c}{2}$$

$$CL = 2 R_c \text{ Sen. } \frac{A_c}{2}$$

$$E = R_c \left( \text{secante} \frac{A_c}{2} - 1 \right)$$

$$t = \frac{200}{G_c}$$

➤ Radio mínimo curvas circulares

Los radios mínimos absolutos para la velocidad de diseño, calculados con el criterio de seguridad ante el deslizamiento, están dados por la expresión:

$$Rm = \frac{V^2}{127 * (e_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

Tabla 3.6. Radios mínimos absolutos

Velocidad diseño (km/hr)	Peralte máximo (e máx.)%	Fricción lateral ( fmax )	Factor e+fl	Radio mínimo	
				Calculado ( m )	Redondeado ( m )
30	8	0.18	0.260	27.26	30
40	8	0.172	0.252	49.95	50
50	8	0.164	0.244	80.68	80
60	8	0.157	0.237	119.61	120
70	8	0.149	0.229	168.48	170
80	7.5	0.141	0.216	233.3	235
90	7	0.133	0.203	314.18	315
100	6.5	0.126	0.191	413.25	415
110	6	0.118	0.178	535.26	535
120	5.5	0.110	0.170	687.19	690
130	5	0.100	0.150	887.14	980
140	4.5	0.094	0.139	1110.29	1100
150	4	0.087	0.127	1395	1400

➤ Entretangencias

La entretangencia es la distancia entre el PT de una curva y el PI de la curva siguiente.

- a. Curvas de distinto Sentido. Considerando el empleo de curvas de transición, puede prescindirse de tramos de entretangencia rectos. Si el alineamiento se hace con curvas circulares únicamente, la longitud de entretangencia debe satisfacer la mayor de las condiciones dadas por la longitud de transición, de acuerdo con los valores de pendiente mínima para rampa de peraltes y por espacio recorrido a la velocidad de diseño en un tiempo no menor de 5 segundos.
- b. Curvas del mismo sentido. Deben considerarse indeseables en cualquier proyecto de carreteras, por la inseguridad y disminución de la estética que representan. Para garantizar la comodidad y seguridad del usuario, la entretangencia para el diseño en terreno ondulado, montañoso y escarpado con espirales, no puede ser menor a 5 segundos y para diseños en terreno plano con arcos circulares, no menor a 15 segundos de la velocidad de diseño. Como por dificultades del terreno, son a veces imposibles de evitar, se debe intentar siempre el reemplazo por una sola.

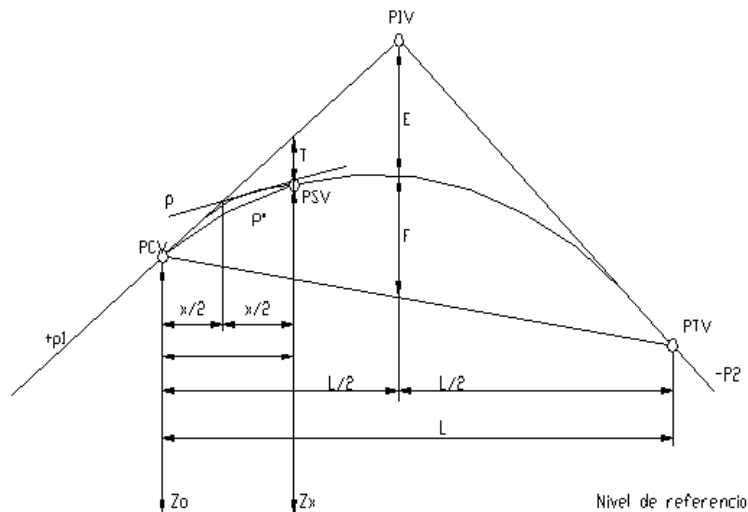
### 3.2.6 Alineamiento vertical

El alineamiento vertical está formado por la rasante, constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas son tangentes. La inclinación de la rasante depende principalmente de la topografía de la zona que atraviesa, del alineamiento horizontal, de la visibilidad, de la velocidad del proyecto, de los costos de construcción, de los costos de operación, del porcentaje de vehículos pesados y de su rendimiento en rampas.

Con el objeto de no encarecer los costos de construcción y operación es importante para el alineamiento vertical el relieve del terreno, como también para el alineamiento horizontal. Por tal razón debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- En terreno plano, el alineamiento sigue la topografía, exigiendo especial énfasis en el drenaje.
- En terreno ondulado, en general las rasantes son onduladas.
- En terreno montañoso, el alineamiento está condicionado por las restricciones y condiciones topográficas.
- En los terrenos escarpados, el alineamiento vertical está definido, por las divisorias de aguas.
- El alineamiento vertical y el alineamiento horizontal deben ser consistentes y balanceados, en forma tal que los parámetros del primero correspondan y sean congruentes con los del segundo. Lo ideal es la obtención de rasantes largas con un ajuste óptimo de curvas verticales y curvas horizontales a las condiciones del tránsito y a las características del terreno.

Figura 3.3. Elementos de curva vertical.



<b>PIV</b>	=Punto de intersección de las tangentes verticales
<b>PCV</b>	=Punto en donde comienza la curva vertical
<b>PTV</b>	=Punto en donde termina la curva vertical
<b>PSV</b>	=Punto cualquiera sobre la curva vertical
<b>p1</b>	=Pendiente de la tangente de entrada, en m/m
<b>p2</b>	=Pendiente de la tangente de salida, en m/m
<b>A</b>	=Diferencia algebraica de pendientes
<b>L</b>	=Longitud de la curva vertical, en metros
<b>K</b>	=Variación de longitud por unidad de pendiente (parámetro)
<b>x</b>	=Distancia del PCV a un PSV, en metros
<b>p</b>	=Pendiente en un PSV, en m/m
<b>p'</b>	=Pendiente de una cuerda, en m/m
<b>E</b>	=Externa, en metros
<b>F</b>	=Flecha, en metros
<b>T</b>	=Desviación de un PSV a la tangente de entrada, en metros
<b>Zo</b>	=Elevación del PCV, en metros
<b>Zx</b>	=Elevación de un PSV, en metros

$$A = P1 - (-P2)$$

$$K = L / A$$

$$P = P1 - A (X/L)$$

$$P' = 1/2 (P1 + P)$$

$$E = (AL) / 8$$

$$F = E$$

$$T = 4E (X / L)^2$$

$$Zx = Zo + [P1 - (AX/2L)] X$$

➤ Pendientes máximas

La pendiente gobernadora es la pendiente media, que teóricamente puede darse a la línea de subrasante para vencer un desnivel determinado, en función de las características del tránsito y la configuración del terreno; la mejor pendiente gobernadora para cada caso, será aquella que al conjugar estos conceptos, permita obtener el menor costo de construcción, conservación y operación. Sirve de guía a la serie de pendientes que se deban proyectar para ajustarse en lo posible al terreno.

Respecto a valores mínimos para pendiente longitudinal, éstos están determinados por las condiciones de drenaje. De todas maneras, la inclinación de la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la calzada no será menor que 0.5%; salvo justificación, no se proyectarán longitudes de rampas o pendientes cuya distancia de recorrido a la velocidad de diseño sea inferior a 10 segundos, dicha longitud se medirá entre vértices contiguos. A continuación, en la tabla 3.10 se incluyen las pendientes máximas recomendadas a utilizar:

Tabla 3.7. Relación entre pendiente máxima (%) y velocidad de diseño

Tipo de carretera	Tipo de terreno	Velocidades de diseño Vd (km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera principal de dos calzadas	Plano							4	3	3	3
	Ondulado						5	5	4	4	4
	Montañoso						6	6	5	5	5
	Escarpado						7	6	6	6	
Carretera principal de una calzada	Plano					5	4	4	3		
	Ondulado				6	6	5	5	4		
	Montañoso				8	7	7	6			
	Escarpado				8	8	7				
Carretera secundaria	Plano			7	7	7	6				
	Ondulado		11	10	10	9	8				
	Montañoso		12	11	11	10					
	Escarpado	15	14	13	12						
Carretera terciaria	Plano		7	7	7						
	Ondulado	11	11	10	10						
	Montañoso	14	13	13							
	Escarpado	16	15	14							

➤ Longitudes críticas

Para que el diseño sea completo, además del porcentaje de pendiente es necesario estudiar su longitud. Se introduce aquí el concepto de longitud crítica de una pendiente, definida como la máxima longitud en rampa (subida) sobre la cual un camión cargado puede operar sin ver reducida su velocidad por debajo de un valor prefijado. Para establecer éstos valores es necesario considerar los siguientes aspectos: relación peso/potencia de los vehículos pesados, pendiente óptima para vehículos, velocidad con la cual se inicia el ascenso, y velocidad mínima aceptada en la pendiente.

Todos estos factores son variables y dependen del tipo de vehículo predominante, de la velocidad de diseño, de la carretera, y de las velocidades de operación aceptadas.

Se toma como longitud crítica de pendiente la distancia necesaria para lograr una altura máxima de 15 metros, contados desde el comienzo de la pendiente analizada.

➤ Longitud mínima curvas verticales

Existen cuatro criterios para determinar la longitud de las curvas verticales:

- Criterios de comodidad. Se aplica al diseño de curvas verticales cóncavas, en donde la fuerza centrífuga que aparece en el vehículo al cambiar de dirección, se suma al peso propio del vehículo. Generalmente queda englobado siempre por el criterio de seguridad.

- Criterios de operación. Se aplica al diseño de curvas verticales con visibilidad completa, para evitar al usuario la impresión de un cambio súbito de pendiente.
- Criterios de drenaje. Se aplica al diseño de curvas verticales convexas o cóncavas, cuando están alojadas en corte, para advertir al diseñador la necesidad de modificar las pendientes longitudinales de las estructuras de drenaje.
- Criterio de seguridad. Se aplica a curvas cóncavas y convexas. La longitud de la curva debe ser tal, que en toda la curva la distancia de visibilidad sea mayor o igual a la de parada. En algunos casos, el nivel de servicio deseado puede obligar a diseñar curvas verticales con la distancia de visibilidad de adelantamiento.

#### **A. Curva convexa:**

El mayor control para operar seguramente en curvas verticales convexas, lo constituye la estipulación de distancias de visibilidad suficientes para la velocidad de proyecto.

- ✓ Primer caso:  $D_p$  (distancia de visibilidad de parada) < Longitud Curva Vertical

Cuando el conductor y el objeto están dentro de la curva, la distancia de visibilidad es menor que la longitud de la curva. En términos generales, la longitud de la curva se determina mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{A * (D_p)^2}{425}$$

donde:

A = pendiente de la curva en %

- ✓ Segundo caso:  $D_p > L$

Cuando el conductor y el objeto están fuera de la curva, la distancia de visibilidad es mayor que la longitud de la curva. En términos generales, la longitud de la curva se determina así:

$$L = 2D_p - \frac{425}{A}$$

#### **B. Curvas verticales cóncavas**

El criterio principal para proyectar curvas verticales cóncavas es que la longitud de la vía iluminada por las luces delanteras de un vehículo en la noche no debe ser menor a la distancia de visibilidad de parada para la velocidad de proyecto.

- ✓ Primer caso:  $D_p < L$

$$L = \frac{A * (D_p)^2}{120 + 3.5D_p}$$

- ✓ Segundo caso  $Dp > L$

$$L = 2Dp - \frac{120 + 3.5Dp}{A}$$

➤ Determinación de los volúmenes de tierra entre estaciones.

- *Calculo de volúmenes:* con el área de cada una de las secciones se integran los volúmenes por el método del promedio de áreas extremas sumando dos áreas de sección contiguas, promediándolas y multiplicándolas por la mitad de la distancia entre ambas.
- *Movimiento de tierra:* esta fundamentado en los volúmenes a mover en relación a las distancias de acarreo, para ello intervienen diferentes conceptos de los cuales dependerá la economía del proyecto, dichos conceptos se presentan a continuación.
  - a) *Acarreo libre.* Es la distancia a la que se hace el movimiento de un volumen sin requerir de trabajos elaborados.
  - b) *Sobre acarreo.* Es el transporte de los materiales a una distancia mayor a la del acarreo libre.
  - c) *Préstamo lateral.* La diferencia que se necesite para formar un terraplén al no compensarlo con un corte requerirá de un volumen adicional, denominado préstamo que se obtendrá de la parte lateral del camino.
  - d) *Préstamo de banco.* Se presenta en las mismas condiciones que el anterior solo que por la calidad del material o por no encontrarlo sobre el camino se utilizara de un lugar especial según convenga, por lo general este acarreo se realiza con camiones.

➤ Diagrama de masas.

La curva masa busca el equilibrio para la calidad y economía de los movimientos de tierras, además es un método que indica el sentido del movimiento de los volúmenes excavados, la cantidad y la localización de cada uno de ellos.

➤ **Empleo simultáneo de las curvas verticales y horizontales.**

Con relación a la combinación del alineamiento horizontal con el vertical se procura lo siguiente:

- a) En alineamientos verticales que originen terraplenes altos y largos son deseables alineamientos horizontales rectos o de muy suave curvatura.
- b) Los alineamientos horizontal y vertical deben estar balanceados. Un diseño apropiado es aquel que combina ambos alineamientos ofreciendo el máximo de seguridad, capacidad, facilidad y uniformidad en la operación, además una apariencia agradable dentro de las restricciones impuestas por la topografía.
- c) Cuando el alineamiento horizontal esta constituido por curvas con grados menores al máximo, se recomienda proyectar curvas verticales con longitudes mayores que las

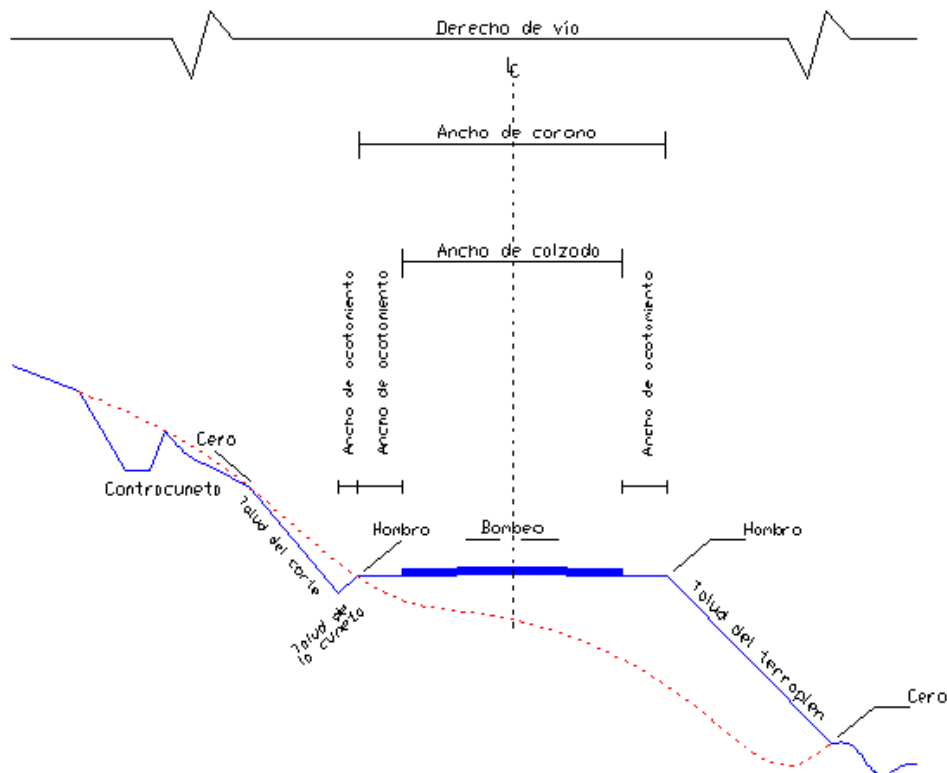
mínimas especificadas; siempre que no se incremente considerablemente el costo de construcción de la carretera.

- d) Conviene evitar la coincidencia del PI de una curva vertical con el inicio o terminación de una curva horizontal.
- e) En general, cuando se combinen curvas verticales y horizontales, o una este muy cerca de la otra, debe procurarse que la curva vertical este fuera de la curva horizontal o totalmente incluida en ella, con las salvedades mencionadas.

### 3.2.7 Sección transversal

La sección transversal de una carretera en un punto de ésta, es un corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de los elementos que forman la carretera en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

Figura 3.4. Sección transversal de una vía



➤ Ancho de zona

Es la franja destinada a la construcción, mantenimiento y futuras ampliaciones tanto de la vía, como de servicios complementarios, como seguridad, auxiliares y desarrollo paisajístico.

Tabla 3.8. Anchos de zona mínimos

Tipo de carretera	Ancho de zona mínimo ( m )
Carretera principal de dos calzadas	Mayor a 30
Carretera principal de una calzada	24-30
Carretera secundaria	20-24
Carretera terciaria	15-20

➤ Carril de circulación y calzada

De acuerdo a las normas del Instituto Nacional de Vías, tal como se puede observar en la tabla 3.8, se determina el ancho de la calzada teniendo en cuenta la velocidad de diseño, el tipo de carretera y el tipo de terreno.

Tabla 3.9. Anchos de calzada

Tipo de carretera	Tipo De terreno	Velocidades de diseño Vd ( km / h )									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
<b>Carretera principal de dos calzadas</b>	<b>Plano</b>							7.3	7.3	7.3	7.3
	<b>Ondulado</b>						7.3	7.3	7.3	7.3	7.3
	<b>Montañoso</b>						7.3	7.3	7.3	7.3	7.3
	<b>Escarpado</b>						7.3	7.3	7.3	7.3	
<b>Carretera principal de una calzada</b>	<b>Plano</b>					7.3	7.3	7.3	7.3		
	<b>Ondulado</b>				7.3	7.3	7.3	7.3	7.3		
	<b>Montañoso</b>				7.3	7.3	7.3	7.3			
	<b>Escarpado</b>				7.0	7.0	7.0				
<b>Carretera secundaria</b>	<b>Plano</b>			7.0	7.3	7.3	7.3	7.3			
	<b>Ondulado</b>		7.0	7.0	7.3	7.3	7.3				
	<b>Montañoso</b>		6.6	7.0	7.0	7.0					
	<b>Escarpado</b>	6.0	6	6.6	7.0						
<b>Carretera terciaria</b>	<b>Plano</b>	-	5.0	6.0	6.6						
	<b>Ondulado</b>	5.0	5.0	6.0	6.6						
	<b>Montañoso</b>	5.0	5.0	6.0							
	<b>Escarpado</b>	5.0	5.0	6.0							

➤ Bermas

Las bermas son las fajas contiguas a la calzada, comprendidas entre sus orillas y las líneas definidas por los hombros de la carretera. Tienen como ventajas principales las siguientes:

- Dar seguridad al usuario de la carretera al proporcionarle un ancho adicional fuera de la calzada, en el que puede eludir accidentes potenciales o reducir su severidad, siendo posible estacionarse en ellas en caso obligado. Por todo ello se hace obligatorio disponer la superficie de la berma al mismo nivel que la superficie de rodadura de la calzada.
- Proteger contra humedad y posibles erosiones a la calzada, así como dar confinamiento al pavimento.

- Mejorar la visibilidad en los tramos en curva, alojados en corte.
- Facilitar los trabajos de conservación.
- Proporcionar mejor apariencia a la carretera.
- Separar los obstáculos del borde de la calzada.

El ancho de las bermas depende principalmente del volumen de tránsito y del nivel de servicio a que la carretera vaya a funcionar. La tabla 3.9 presenta el ancho de berma recomendado en función del tipo de carretera, el tipo de terreno y la velocidad de diseño.

Tabla 3.10. Ancho recomendado para bermas

Tipo de carretera	Tipo de terreno	Velocidades de diseño Vd ( km / h )									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
<b>Carretera principal de dos calzadas*</b>	<b>Plano</b>	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	<b>Ondulado</b>	-	-	-	-	-	2.0/1.0	2.0/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	<b>Montañoso</b>	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	2.0/1.0	2.0/1.0	2.5/1.0
	<b>Escarpado</b>	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/1.0	1.80/1.0	-
<b>Carretera principal de una calzada</b>	<b>Plano</b>	-	-	-	-	1.80	2.00	2.00	2.50	-	-
	<b>Ondulado</b>	-	-	-	1.80	1.80	2.00	2.00	2.50	-	-
	<b>Montañoso</b>	-	-	-	1.50	1.50	1.80	1.80	-	-	-
	<b>Escarpado</b>	-	-	-	1.50	1.50	1.80	1.80	-	-	-
<b>Carretera secundaria</b>	<b>Plano</b>	-	-	1.00	1.50	1.50	1.80	-	-	-	-
	<b>Ondulado</b>	-	0.50	1.00	1.00	1.50	1.80	-	-	-	-
	<b>Montañoso</b>	-	0.50	0.50	1.00	1.00	-	-	-	-	-
	<b>Escarpado</b>	0.50	0.50	0.50	1.00	1.00	-	-	-	-	-
<b>Carretera terciaria**</b>	<b>Plano</b>	-	0.50	0.50	1.00	-	-	-	-	-	-
	<b>Ondulado</b>	0.50	0.50	0.50	1.00	-	-	-	-	-	-
	<b>Montañoso</b>	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Escarpado</b>	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-

\* Berma derecha / Berma izquierda

\*\* Indicativa para calzadas pavimentadas

➤ Sobrecancho de calzada

La calzada en algunas curvas es a veces ensanchada, para que las condiciones de operación de los vehículos en ella, sean iguales a las encontradas en la tangente, tal ensanchamiento se denomina sobrecancho. Este es necesario para ciertas curvas, debido a que los vehículos ocupan un ancho mayor, cuando transitan sobre el sector curvo, ya que las ruedas traseras siguen una trayectoria diferente, hacia el interior de la curva con respecto a las ruedas delanteras, debido a la rigidez y geometría del vehículo, lo que ocasiona dificultad a los conductores para mantener el vehículo en el carril.

El sobrecancho necesario en una curva puede calcularse en función del ancho de la calzada en recta, radio de la curva horizontal, para la cual se desea determinar el sobrecancho, distancia comprendida entre la parte delantera y el eje trasero del vehículo de diseño adoptado.

El sobreancho para un solo carril está dado por:

$$S = \frac{n * L^2}{2 * R}$$

donde:

S = Sobreancho de la calzada, (m)

R = Radio de la curva, (m)

L = Distancia entre eje trasero y parte delantera, (m)

n = Número de carriles por calzada

El valor del sobreancho, estará limitado para curvas de radio menor a 160 metros y se debe aplicar solamente en el borde interior de la calzada.

### 3.2.8 Señalización

Es función de las señales de tránsito indicar al usuario de las vías las precauciones que debe tener en cuenta, las limitaciones que gobiernan el tramo de circulación y las informaciones estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la vía.

➤ Uso de los dispositivos para la regulación del tránsito.

Se debe estudiar detenidamente el uso de los dispositivos para la regulación del tránsito con el propósito de establecer bien su ubicación y evitar el abuso en su empleo, porque, de lo contrario, su función no es efectiva, pueden acarrear conflictos por su mal empleo y se pierde totalmente el respeto y el acatamiento de ellos por parte de los usuarios.

➤ Clasificación de los dispositivos para la regulación del tránsito.

Señalización vertical

Señales Preventivas

Señales Reglamentarias

Señales Informativas

Señalización horizontal

Semáforos

Regulación del tránsito durante la ejecución del trabajo de construcción y mantenimiento en calles y carreteras.

Las señales verticales se deberán usar solamente donde se requieran (de acuerdo con un análisis de necesidades y estudios de campo), donde se apliquen reglamentaciones especiales o donde los peligros no sean evidentes; también se utilizarán para proveer información sobre rutas, direcciones, destinos, puntos de interés y otras informaciones que se consideren necesarias. Las señales preventivas o de prevención tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta; se utiliza el color amarillo para el fondo de la señal y el color negro para los símbolos y orlas. Las señales reglamentarias o de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso; la violación a las indicaciones de una señal reglamentaria acarrea las sanciones previstas en el Código Nacional de Tránsito; se utiliza el

color blanco para el fondo de la señal, el color negro para los símbolos y el rojo para la orla y para el trazo oblicuo de prohibición.

La señalización horizontal está conformada por líneas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como por los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos. Las demarcaciones desempeñan funciones definidas e importantes en un adecuado esquema de regulación del tránsito.

## 4. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

Se define como estudio geológico y geotécnico el conjunto de actividades que comprenden la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de la construcción y se protejan las vías, instalaciones de servicios públicos, predios y construcciones vecinas.

### 4.1 LITOLOGÍA Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

#### 4.1.1 Litología

Desde el punto de vista litológico los materiales se clasifican de acuerdo a su génesis o formación diferenciándose dos grupos de materiales diversos que son: la roca y el suelo. Las rocas a su vez se clasifican de acuerdo a su origen.

Tabla 4.1. Clasificación general de ingeniería de los diversos materiales litológicos.

TIPO DE MATERIAL	FORMACIÓN	CARACTERÍSTICAS	DETALLES PRIORITARIOS
Roca	Ígnea Metamórfica	Rocas formadas por cristales de minerales.	Estructura geológica. Fracturas.
	Sedimentaria (debe definirse el tipo de roca en la forma más detallada posible).	Rocas formadas por granos cementados, depositados en capas.	Planos de estratificación.
Roca meteorizada (saprolito)	Ígnea Metamórfica Sedimentaria	Permanecen algunos rasgos de la roca pero ésta se encuentra descompuesta, en las discontinuidades.	Estructura geológica Discontinuidades Estado de meteorización.
Suelo	Residual	Roca meteorizada en la cual ya no aparecen las características físicas de la roca.	Estructura geológica. Discontinuidades. Propiedades fisicoquímicas.
	Aluvial Coluvial. Loess	Grupos de partículas o bloques de suelo o roca.	Propiedades físicas.
Materiales heterogéneos	Roca, roca meteorizada, suelo.	Mezcla de diversos materiales en un mismo perfil.	Estructura geológica. Discontinuidades. Meteorización. Propiedades fisicoquímicas.

- Rocas Ígneas intrusivas. Las rocas Ígneas intrusivas son el producto del enfriamiento del Magma, antes de aflorar este a la superficie. Las rocas ígneas intrusivas poseen generalmente, una microestructura desordenada e isotrópica con uniones muy fuertes entre los cristales, en su estado intacto. Generalmente, son rocas muy duras y densas, y en su estado natural inalterado poseen una resistencia al cortante muy alta, sin embargo,

al fracturarse y meteorizarse pueden ser blandas y débiles. El comportamiento de las rocas ígneas sanas o no meteorizadas es controlado por su estructura, conformada por las juntas o diaclasas, fallas y zonas de corte, las cuales actúan como superficies de debilidad. Las principales rocas ígneas intrusivas son el Granito, la Diorita, la Dolerita, y el Gabro.

- Rocas Volcánicas o ígneas extrusivas. Las rocas Volcánicas o Piroclásticas también conocidas como rocas Ígneas extrusivas son producto de la cristalización de los materiales expulsados por los volcanes. Las propiedades ingenieriles de las rocas volcánicas dependen del grado de solidificación y de acuerdo a ésta presentan una variedad de resistencias y permeabilidades. El principal problema de las rocas volcánicas es su fácil desintegración al secarse y humedecerse y la presencia de arcillas activas como la Montmorillonita como subproducto del proceso de meteorización. Las principales rocas volcánicas son la riolita, la andesita y el basalto y las tobas. La microestructura es muy variada de acuerdo a su proceso de formación.
- Rocas Metamórficas. Son el resultado del Metamorfismo o recristalización de rocas ígneas y sedimentarias. En este proceso las rocas son sometidas a cambios texturales y mineralógicos, en tal forma que sus características originales son alteradas o completamente perdidas. Como consecuencia de esto, las rocas metamórficas exhiben un alto rango de características ingenieriles y comúnmente son muy útiles como materiales de construcción. Las características de comportamiento en rocas metamórficas sanas dependen de sus patrones de fracturación y bandeamiento (Microestructura textura y estructura). La foliación y la esquistosidad presente en algunas rocas metamórficas las hacen muy susceptibles a la meteorización (Tabla 4.2). Las rocas metamórficas más comunes son la Cuarzita, el Neiss, el Esquisto, La Serpentinita, la Pizarra, la Filita y el Mármol.

Tabla 4.2. Clasificación de textura de rocas metamórficas

<b>TEXTURA</b>	<b>ROCA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Granular	Chert, Cuarzita	Grano fino con predominio de partículas de cuarzo
	Mármol	Granos finos a gruesos, partículas de caliza o dolomita
Bandeada	Neiss	Granos de minerales laminares elongados con bandeo composicional
Foliada	Esquisto, Serpentinita, Pizarra, Filita	Rocas foliadas finas con proporciones altas de filosilicatos

- Rocas Sedimentarias. Las rocas Sedimentarias están formadas por la sedimentación y cementación de partículas de arcilla, arena, grava o cantos (tabla 4.3). Sus características de estabilidad dependen generalmente, del tamaño de los granos, los planos de estratificación, las fracturas normales a la estratificación y el grado de cementación. Las rocas sedimentarias más comunes son el Conglomerado, Breccia, las Lutitas, Areniscas Limolitas, Calizas, Do lomititas, y Evaporitas.

Tabla 4.3. Características de las rocas sedimentarias

<b>ROCA</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Conglomerado	Partículas grandes redondeadas de roca y fragmentos de minerales.	Más del 50% de los granos mayores de 2mm y menos del 25% de arcilla
Breccia	Partículas angulares de roca y fragmentos de minerales	Más del 50% de los granos mayores de 2mm y menos del 25% de arcilla
Arenisca	Partículas redondeadas menores de roca.	Más del 50% de los granos entre 2 y 0.06mm y menos del 25% de arcilla.
Limolita	Partículas del tamaño de limos	Más del 50% de los granos menores de 0.06mm y menos del 25% de arcilla
Arcillolita	Partículas de arcilla	Más del 50% de arcilla.
Lodolita	Rocas arcillosas con alto contenido de limos	Más del 50% de los limos.
Caliza	Granos de calcita	Más del 50% de calcita y menos del 25% de arcilla.

- Suelos residuales. Los suelos residuales son el producto de la meteorización de las rocas y su comportamiento depende de las propiedades de la roca original y del grado de descomposición. Los deslizamientos de tierra son muy comunes en suelos residuales, especialmente en los periodos de lluvias intensas.
- Suelos aluviales. Los suelos aluviales son depósitos transportados por el agua en movimiento y depositados cuando la velocidad del agua ha disminuido; estos materiales pueden ser de origen fluvial o lacustre y pueden contener partículas finas, gruesas o entremezcladas. Los depósitos aluviales generalmente, son estratificados y la permeabilidad en la dirección horizontal es mayor que en la dirección vertical. Los suelos aluviales, compuestos por arcilla tienden a ser blandos y los de arena tienden a ser sueltos. Debido a su poca cementación, los materiales aluviales son propensos a erosión y deslizamientos. En ocasiones, los suelos aluviales presentan una matriz de arcilla cementando los granos de arena, grava y limos. Estos cementantes son generalmente, óxidos de hierro o arcillas. Los suelos aluviales cementados forman, en ocasiones, terrazas altas con niveles freáticos colgados muy susceptibles a los deslizamientos.
- Suelos eólicos. Los suelos Eólicos son transportados por el viento y varían desde Dunas de arena hasta Loess, que son depósitos de arena fina y limos. Generalmente, tienen muy poca vegetación y los materiales son muy ricos en cuarzo y poco densos. El principal problema de los depósitos Eólicos es la erosión.
- Depósitos orgánicos. Son depósitos de materiales orgánicos, los depósitos de turba o material orgánico que no se ha descompuesto totalmente, debido a su alto contenido de agua. Los depósitos orgánicos en ocasiones se encuentran estratificados con otros elementos tales como limos o arenas o entremezclados con arcilla. Estos materiales son muy problemáticos para la ejecución de excavaciones por su muy baja resistencia al cortante. Es común, que los materiales orgánicos fluyan al realizar excavaciones o se licuen en los eventos sísmicos.

- Suelos coluviales. Los suelos coluviales o coluviones son depósitos de ladera, producto de desprendimientos o deslizamiento de roca o suelo y son materiales muy susceptibles a los deslizamientos.

## 4.2 METODOLOGÍA DE LOS ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS

La investigación del subsuelo comprende el estudio y el reconocimiento del origen geológico, la exploración y los ensayos de campo y laboratorio necesarios para cuantificar las características físicas, mecánicas e hidráulicas del subsuelo.

La interpretación técnica conduce a la caracterización del subsuelo y evaluación de su capacidad de carga y de los parámetros, y recomendaciones necesarias para el diseño y la construcción de los pavimentos, las excavaciones temporales, y los terraplenes que exija el proyecto.

### 4.2.1 Tipos de estudio

#### ➤ Estudio geotécnico preliminar.

Se define como estudio geotécnico preliminar el trabajo realizado para aproximarse a las características geotécnicas de un terreno, con el fin de establecer las condiciones que limitan su aprovechamiento, los potenciales problemas que puedan presentarse, los criterios geotécnicos y los parámetros generales para la elaboración de un proyecto. El estudio geotécnico preliminar debe presentar en forma general el entorno geológico, las características del subsuelo y las recomendaciones geotécnicas para la ejecución de proyectos, la zonificación del área de acuerdo con sus características y los criterios generales de uso del subsuelo. El estudio geotécnico preliminar no es de obligatoria ejecución; se considera conveniente en casos de proyectos especiales, o de magnitud considerable, en los que puede orientar el proceso inicial de planeamiento. Su realización no puede, en ningún caso, reemplazar al estudio geotécnico definitivo.

#### ➤ Estudio geotécnico definitivo.

Se define como estudio geotécnico definitivo, el trabajo realizado para un proyecto específico, en el cual el ingeniero debe consignar todo lo relativo a las condiciones físico - mecánicas del subsuelo y las recomendaciones particulares para el diseño y construcción de las obras relacionadas.

El estudio geotécnico definitivo debe contener como mínimo los siguientes aspectos:

- *Del proyecto:* nombre, plano de localización, plano topográfico, objetivo del estudio, descripción general del proyecto y de los tipos y magnitudes de las excavaciones propuestas.
- *De las zonas aledañas:* tipo y localización espacial de instalaciones de servicios públicos (vías, acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos, gas, zonas verdes, etc.). Tipo,

localización y sistema de cimentación de edificaciones vecinas, hasta una distancia igual a la zona de influencia de la excavación temporal.

- *Del subsuelo:* resumen de la investigación adelantada, morfología del terreno, geología, descripción visual de los diferentes materiales térreos encontrados con sus características físico - mecánicas y posiciones de niveles de aguas subterráneas, con una interpretación de su influencia en el proyecto.
- *De los análisis geológicos y geotécnicos:* resumen de los análisis y justificación de los criterios geotécnicos adoptados para el diseño, evaluación de problemas espaciales (expansión, contracción, fisuración, etc.) y análisis de alternativas de solución.
- *De las recomendaciones para construcción:* alternativas de procedimientos de construcción, características generales de los elementos estructurales, verificaciones y controles que se deben seguir, todas las recomendaciones para la adecuación del terreno, para las etapas constructivas en los movimientos de tierra, para disposición de materiales sobrantes, controles de compactación, criterios para protección de drenajes naturales, procedimientos constructivos especiales para garantizar la estabilidad de la obra y las instalaciones, predios y edificaciones vecinas a la misma y recomendaciones sobre las fuentes de materiales y su procedimiento de explotación.
- *Anexos:* en el informe geológico y geotécnico se deben incluir planos de localización regional y local del proyecto, ubicación de los trabajos de campo, registros de perforación, resultados de ensayos in-situ y de laboratorio y resumen de memorias de cálculo. Además, planos, esquemas, dibujos, gráficos, fotografías, y todos los aspectos que se requieren para ilustrar adecuadamente el estudio.

➤ Estudio de estabilidad de taludes.

Donde las condiciones geológicas, hidráulicas y de pendiente lo exijan, se deben realizar estudios particulares de estabilidad de taludes de acuerdo con la sección H.4.4. de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR - 98, Ley 400 de 1997, Decreto 33 de 1998 y Decreto 34 de 1999 los decretos que lo reemplacen ó complementen, cuando no se hayan incluido como parte de los estudios geotécnicos preliminares ó definitivos.

#### **4.2.2 Investigación del subsuelo**

➤ Zonificación geotécnica

Para efectos de la investigación geotécnica de un proyecto vial urbano debe considerarse la ubicación del mismo dentro de la zonificación geotécnica de la ciudad que se presenta.

El contratista debe tener en cuenta la descripción de los suelos dominantes en cada zona para efectos de planear la investigación a realizar y prever posibles problemas geotécnicos en la vía.

➤ Clasificación por variabilidad del subsuelo

Se debe zonificar el área del proyecto escogiendo zonas homogéneas de variabilidad del subsuelo. Se establecen las siguientes indicaciones generales para definir si la variabilidad del subsuelo es baja, media ó alta.

Variabilidad baja. Corresponden a subsuelos donde no existen variaciones importantes entre perforaciones. Están originados en formaciones geológicas simples, presentan materiales de espesores y características mecánicas aproximadamente homogéneas, cubren grandes áreas con materiales uniformes tales como depósitos lacustres, llanuras aluviales, terrazas de ríos en sus cursos medio a bajo, depósitos de inundación, suelos residuales en zonas de pendiente baja y uniforme, y en general suelos con pendientes transversales de hasta 10%.

Variabilidad media. Se define para situaciones intermedias entre variabilidad baja y alta, tales como terrazas y llanuras aluviales en su curso medio, desembocaduras de ríos y quebradas, suelos residuales relativamente complejos, suelos con pendientes transversales desde 10% hasta 50% y, en general, los depósitos no contemplados en las categorías anteriores.

Variabilidad alta. Corresponden a subsuelos donde existen variaciones importantes entre una perforación y otra. Están originadas en formaciones geológicas complejas, con alternancia de capas de materiales con orígenes y espesores diferentes, heterogeneidad dentro de las mismas capas, terrenos de topografía irregular con accidentes importantes tales como depósitos de ladera, flujos de lodos y escombros, deltas de ríos y depósitos aluviales intercalados. Se incluyen en esta categoría de variabilidad los terrenos sometidos a alteraciones por deslizamientos, movimientos de tierra, botaderos, depósitos de escombros, minas y canteras, y suelos con pendientes transversales superiores a 50%.

➤ Investigación del subsuelo para estudios definitivos

- *Información previa:* El ingeniero geotecnista debe recopilar y evaluar los datos disponibles sobre las características del sitio y del proyecto tal como se especifica a continuación:
  - 1) *Del sitio.* Esta información debe ser obtenida por el ingeniero encargado del estudio geotécnico y comprende: geología, clima (lluvias, temperatura y su secuencia), vegetación, existencia y características de las edificaciones vecinas y de las obras de infraestructuras y estudios anteriores, evaluación del estado actual de las vías en la zona e identificación de problemas geotécnicos especiales, expansividad, contracción, deslizamientos potenciales, posibilidades de fuentes de materiales y otros. El ingeniero responsable del proyecto debe dar fe que conoce el sitio y lo ha visitado para efectos de la elaboración del estudio.
  - 2) *Del proyecto.* La siguiente información debe ser suministrada al ingeniero geotecnista: levantamiento topográfico, urbanismo, niveles de excavación, si es necesario redes de servicio, características de la vía a construir y los demás aspectos que el ingeniero geotecnista estime necesarios para la realización del estudio.

- *Exploración de campo.* Consiste en la ejecución de apiques, trincheras, perforaciones estáticas ó dinámicas, u otros procedimientos exploratorios reconocidos en la práctica, con el fin de ejecutar pruebas directas ó indirectas en el terreno y obtener muestras para ensayos de laboratorio. La exploración debe ser amplia y suficiente para garantizar un adecuado conocimiento del subsuelo hasta la profundidad de influencia de la vía, según se establece a continuación.
- *Número mínimo de sondeos.* El número mínimo de sondeos se define de acuerdo con la variabilidad del subsuelo.
- *Profundidad de los sondeos.* Los sondeos deben llevarse al menos hasta la mayor profundidad de las siguientes alternativas, contada a partir de la superficie del terreno antes de construir la obra: dos metros (2m), dos (2) veces la profundidad de excavación máxima prevista en el punto de investigación en el caso de excavaciones temporales, aquella en la que el incremento de esfuerzos totales en el terreno causado por un terraplén sea igual al 10% del esfuerzo aplicado por el terraplén, siempre que no se encuentre roca a profundidades inferiores. Cuando se encuentre roca a una profundidad menor que las anteriores, el sondeo se podrá interrumpir.
- *Sondeos indirectos y directos.* Todos los parámetros deducidos de ensayos indirectos in-situ tales como penetración estándar (SPT), ensayos geofísicos y otros, deben sustentarse y calibrarse con ensayos directos in-situ, CBR, ensayo de placa, ó con ensayos de laboratorio tales como triaxial, CBR, etc. en muestras del mismo sitio en por lo menos el 20% de los sondeos indirectos.
- *Estudios de aguas subterráneas.* En todas las obras viales se debe investigar el régimen hidrogeológico en el eje del proyecto. En particular se debe determinar la existencia de estratos arenosos ó de gravas, su comportamiento como acuíferos y su influencia en las obras proyectadas. Si existen estos estratos de materiales granulares dentro de la profundidad de investigación, se deben realizar los estudios para evaluar el impacto del acuífero y en caso de ser necesario plantear estrategias de mitigación.
- *Ensayos in-situ y de laboratorio.* Las muestras obtenidas de la exploración de campo deben ser seleccionadas por el ingeniero, quien debe ordenar los ensayos de laboratorio que permitan conocer con claridad la clasificación, pesos unitarios, CBR, módulos resilientes y permeabilidad de los diferentes materiales afectados por la obra. El tipo y número de ensayos depende de las características propias de los suelos ó materiales rocosos por investigar, del alcance del proyecto y del criterio del ingeniero geotecnista. Para suelos se deben realizar como mínimo ensayos de clasificación completa para cada uno de los estratos ó unidades stratigráficas, su humedad natural y peso unitario. Para la subrasante se debe al menos una serie de ensayos por sondeo, donde cada grupo incluye clasificación completa, humedad natural, peso unitario, compresión confinada y CBR. Los ensayos deben realizarse a una profundidad representativa del comportamiento de la subrasante. En cualquier caso debe realizarse

en total como mínimo tres ensayos que permitan caracterizar cada uno de los tipos de subrasante que se encuentren a lo largo de la vía.

- *Ensayos detallados.* Las propiedades mecánicas e hidráulicas del subsuelo tales como: resistencia al corte, deformabilidad, expansión, contracción, permeabilidad, peso unitario, alterabilidad, CBR, módulos resilientes y otras, se determinan en cada caso mediante las normas obligatorias apropiadas ó mediante procedimientos aceptados de campo ó laboratorio. Cuando las condiciones lo requieran, los procedimientos de ensayo se deben orientar de tal modo que permitan determinar la influencia de la saturación, drenaje, confinamiento, cargas cíclicas y en general otros factores significativos sobre las propiedades mecánicas de los materiales investigados.
- *Ensayos para deformabilidad.* Los ensayos para obtener parámetros de deformabilidad serán normalmente los mismos que para resistencia (triaxiales, compresiones confinadas), empleando elementos de medición adecuados. Se pueden utilizar alternativamente ensayos específicos in-situ ó de laboratorio donde se mide directamente la deformabilidad del suelo.

#### 4.2.3 Diseño geotécnico de las excavaciones temporales y/o terraplenes

##### ➤ *Condiciones generales*

- *Condiciones y materiales de excavación.* Toda excavación debe mantenerse estable, por sí misma ó soportada en forma adecuada, para los fines de diseño, construcción y operación. No se puede presumir estabilidad de la excavación en suelos duros ó materiales rocosos sin investigaciones y estudios previos.
- *Estados límites.* El diseño de toda excavación y/ó terraplén debe realizarse evaluando las condiciones predominantes más críticas que puedan presentarse durante la construcción y vida útil de la estructura para los dos estados límites que se especifican:
  - a) *Estado límite de falla:* cuando se desarrolla un mecanismo de falla en el terreno u ocurren deformaciones causantes de la pérdida de equilibrio estático ó de la rotura del terreno, estructuras u obras vecinas.
  - b) *Estado límite de servicio:* cuando el terreno sufre deformaciones responsables de daños ó pérdidas fundamentales en él mismo ó en obras aledañas.
- *Parámetros geotécnicos de diseño.* Los parámetros geotécnicos de suelos y rocas que se empleen en el diseño para excavaciones y/ó terraplenes (peso unitario, resistencia, deformabilidad, permeabilidad, etc.) deben justificarse plenamente y provenir de ensayos in-situ y/ó de laboratorio. Se debe juzgar la necesidad de utilizar parámetros en esfuerzos efectivos dependiendo de la duración del proceso constructivo.

➤ **Seguridad ante falla**

- Capacidad ante falla. La seguridad ante los estados límites de falla de una excavación ó de un terraplén se evalúan calculando la condición de falla tanto para el terreno en sí como para el sistema de excavación - contención, si lo hay.

*Parámetros en excavaciones no soportadas.* Para las excavaciones no soportadas es necesario tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- a) Dimensiones en planta y forma de los taludes de excavación ó terraplén.
- b) Profundidad de excavación ó altura de terraplenes.
- c) Inclinación y forma de los taludes de excavación.
- d) Inclinación del terreno existente.
- e) Niveles y flujo de aguas subterráneas.
- f) Secuencias constructivas.
- g) Profundidad crítica.
- h) Tiempo de exposición.

*Modos de falla en excavaciones no soportadas.* En excavaciones no soportadas es necesario investigar como mínimo los siguientes modos de falla:

- a) Falla de taludes.
- b) En todos los casos, falla de fondo de la excavación.
- c) En terrenos inclinados: falla del talud general de la pendiente, incluyendo el talud excavado.

*Modos de falla en terraplenes.* En terraplenes es necesario investigar como mínimo los siguientes modos de falla:

- a) Falla del talud del terraplén.
  - b) Falla del subsuelo por capacidad portante.
  - c) En terrenos inclinados: falla generalizada del talud.
- Factores de seguridad en la falla. La selección del factor de seguridad debe justificarse plenamente teniendo en cuenta: la magnitud de la obra, las consecuencias de una posible falla en la excavación y la calidad de la información geotécnica disponible.

En condiciones normales se debe utilizar un factor de seguridad mínimo de 1.5, para aquellas en que una posible falla genere impactos importantes y de largo plazo ó en los casos en que la información geotécnica no sea de óptima calidad deben seleccionarse factores de seguridad mínimos entre 2 y 3.

- Seguridad ante pérdida de capacidad de servicio.

*Deformaciones.* La seguridad para el estado límite de servicio resulta del cálculo de las deformaciones causadas al terreno por la excavación ó terraplén en su zona de

influencia: asentamientos, diferenciando claramente aquellos causados por la descarga y la carga y los causados por los descensos del nivel freático, expansiones, etc. En los cálculos de los diferentes tipos de deformaciones se deben tener en cuenta los valores inmediatos y las variables en el tiempo como la consolidación ó expansión y los efectos secundarios.

*Clasificación de asentamientos y límites admisibles.* Se deben calcular los distintos tipos de asentamientos que causa la excavación, así:

- a) Asentamiento total: mayor valor entre todos los calculados dentro de la zona de influencia de la excavación o terraplén.
  - b) Asentamiento diferencial: diferencia entre los valores de asentamiento correspondientes a dos partes diferentes pero contiguas y pertenecientes a cualquier estructura que se encuentre dentro de la zona de influencia de la excavación ó terraplén.
  - c) Giro: cambio de la pendiente producido por asentamientos diferenciales de la misma.
  - d) Deformaciones por expansión ó colapso.
- Drenajes.

En toda excavación deben tenerse en cuenta las condiciones de aguas subterráneas y superficiales, en el cálculo de condiciones de falla y de servicio y por ende en el diseño de taludes, obras de contención y sus obras complementarias. Se debe evaluar el efecto de los drenajes de la excavación en la zona de influencia de ésta, en especial los bombeos y especificar, cuando sea necesario, la inyección de aguas y/ó las medidas necesarias para el control de los daños que este drenaje pueda causar.

- Aspectos relacionados.

*Suelos con características especiales.* Para los suelos con características especiales tales como suelos residuales, turbas y otros deben adoptarse las precauciones indicadas en el capítulo H.6 de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR - 98, Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998 y Decreto 34 de 1999 ó los decretos que lo reemplacen ó complementen.

*Defectos del terreno.* El diseño de excavaciones en terrenos que posean alteraciones internas como socavones antiguos de minería, canteras ó botaderos antiguos, tienen que realizarse en forma tal que se minimice todo riesgo de subsidencia ó colapso de la zona de influencia de la excavación por efecto de la descarga impuesta al terreno.

*Estabilidad de laderas naturales.* La estabilidad de laderas se define como la verificación geológica - geotécnica de la estabilidad natural del terreno, mediante la evaluación de las condiciones naturales de origen geológico, morfológico y geotécnico, que permitan establecer la amenaza potencial de movimientos de masa, aún sin efectos de excavaciones.

*Categorías de estabilidad de laderas naturales.* Se establecen las siguientes categorías de estabilidad para laderas naturales antes de ejecutar la excavación.

- a) Estable: corresponde a terrenos donde la posibilidad de movimientos de masa son mínimos ó no existen, aún con sismo.
  - b) Estable con reserva: son terrenos en los cuales previamente a cualquier excavación es necesario adelantar trabajos para mejorar su estabilidad.
  - c) Inestable: son terrenos en los cuales no se deben adelantar excavaciones por los altos riesgos de movimientos de masa que puedan afectar vidas y bienes. Su recuperación usualmente es muy compleja y costosa.
- o Diseño definitivo de la excavación ó terraplén.

El diseño definitivo de la excavación ó terraplén será aquel que, cumpliendo en todos sus elementos con la seguridad ante falla, produzca en su zona de influencia, tanto deformaciones y asentamientos inferiores a los permitidos con el mínimo daño posible a corto, mediano y largo plazo. Este diseño debe quedar claramente establecido en los informes geotécnicos y en los planos de construcción.

### **4.3 ESTABILIDAD DE TALUDES**

El objetivo principal de un estudio de estabilidad de taludes o laderas es el de establecer medidas de prevención y control para reducir los niveles de amenaza y riesgo. Generalmente, los beneficios más importantes desde el punto de vista de reducción de amenazas y riesgos es la prevención. La eliminación total de los problemas no es posible mediante métodos preventivos en todos los casos y se requiere establecer medidas de control para la estabilización de taludes susceptibles a sufrir deslizamientos.

La estabilización de deslizamientos activos o potencialmente inestables es un trabajo relativamente complejo, el cual requiere de metodologías de diseño y construcción. A continuación se presentan algunos de los sistemas de prevención, manejo, y estabilización de deslizamientos.

#### **4.3.1 Métodos para disminuir o eliminar el riesgo**

Una vez estudiado el talud, definidos los niveles de amenaza y riesgo, el mecanismo de falla y analizados los factores de equilibrio, se puede pasar al objetivo final que es el diseño del sistema de prevención, control o estabilización.

Existen varias formas de enfocar y resolver cada problema específico y la metodología que se requiere emplear depende de una serie de factores técnicos, sociales, económicos, políticos; con una gran cantidad de variables en el espacio y en el tiempo. A continuación se presentan algunas de las metodologías que se han utilizado para disminuir o eliminar el riesgo a los deslizamientos de tierra:

➤ **Prevención**

La prevención incluye el manejo de la vulnerabilidad, evitando la posibilidad de que se presenten riesgos o amenazas. La prevención debe ser un programa del estado, en todos sus niveles mediante una legislación y un sistema de manejo de amenazas que permita disminuir los riesgos a deslizamiento en un área determinada.

Tabla 4.4. Métodos de prevención de la amenaza o el riesgo

<b>Método</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Disuasión con medidas coercitivas	Son muy efectivas cuando la comunidad está consciente del riesgo y colabora con el estado.	El manejo de los factores socioeconómicos y sociales es difícil.
Planeación del uso de la tierra	Es una solución ideal para zonas urbanas y es fácil de implementar.	No se puede aplicar cuando ya existe el riesgo.
Códigos técnicos	Presenta herramientas precisas para el control y prevención de amenazas.	Se requiere de una entidad que los haga cumplir.
Aviso y Alarma	Disminuye en forma considerable el riesgo cuando es inminente.	Generalmente, se aplica después de ocurrido el desastre.

➤ **Elusión de la amenaza**

Eludir la amenaza consiste en evitar que los elementos en riesgo sean expuestos a la amenaza de deslizamiento.

Tabla 4.5. Métodos de elusión de amenazas de deslizamientos

<b>MÉTODO</b>	<b>APLICACIONES</b>	<b>LIMITACIONES</b>
Variantes o relocalización del proyecto	Se recomienda cuando existe el riesgo de activar grandes deslizamientos difíciles de estabilizar o existen deslizamientos antiguos de gran magnitud. Puede ser el mejor de los métodos si es económico hacerlo.	Puede resultar costoso y el nuevo sitio o alineamiento puede estar amenazado por deslizamientos.
Remoción total de deslizamientos	Es atractivo cuando se trata de volúmenes pequeños de excavación.	La remoción de los deslizamientos puede producir nuevos movimientos.
Remoción parcial de materiales inestables	Se acostumbra el remover los suelos subsuperficiales inestables cuando sus espesores no son muy grandes	Cuando el nivel freático se encuentra subsuperficial se dificulta el proceso de excavación.
Modificación del nivel del proyecto o subrasante de una vía.	La disminución de la altura de los cortes en un alineamiento de gran longitud puede resolver la viabilidad técnica de un proyecto.	Generalmente, al disminuir la altura de los cortes se desmejoran las características del proyecto.
Puentes o viaductos sobre los movimientos	Muy útil en terrenos de pendientes muy altas	Se requiere cimentar los puentes sobre suelo estable y las pilas deben ser capaces de resistir las fuerzas laterales del material inestable.

➤ **Control**

Métodos tendientes a controlar la amenaza activa antes de que se produzca el riesgo a personas o propiedades. Generalmente, consisten en estructuras que retienen la masa en movimiento. Este tipo de obras se construyen abajo del deslizamiento para detenerlo después de que se ha iniciado.

Tabla 4.6. Estructuras de control de masas en movimiento

MÉTODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Bermas	Generalmente son económicas rápidas de construir.	Se requiere un espacio grande a mitad de talud.
Trincheras	Sirven al mismo tiempo para controlar las aguas lluvias.	Los cantos fácilmente pasan por encima.
Estructuras de retención	Retienen las masas en movimiento	Se pueden requerir estructuras algo costosas.
Cubiertas de protección	Son uno de los métodos más efectivos para disminuir el riesgo en carreteras.	Son muy costosas.

➤ **Estabilización**

La estabilización de un talud comprende los siguientes factores:

- 1) Determinar el sistema o combinación de sistemas de estabilización más apropiados, teniendo en cuenta todas las circunstancias del talud estudiado.
- 2) Diseñar en detalle el sistema a emplear, incluyendo planos y especificaciones de diseño.
- 3) Instrumentación y control durante y después de la estabilización.

Debe tenerse en cuenta que en taludes, nunca existen diseños detallados inmodificables y que las observaciones que se hacen durante el proceso de construcción tienden generalmente, a introducir modificaciones al diseño inicial y esto debe preverse en las cláusulas contractuales de construcción.

Los sistemas de estabilización se pueden clasificar en cinco categorías principales:

- a) Conformación del talud o ladera. Sistemas que tienden a lograr un equilibrio de masas, reduciendo las fuerzas que producen el movimiento.

Tabla 4.7. Métodos de conformación topográfica para equilibrar fuerzas

MÉTODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Remoción de materiales de la cabeza del talud.	Muy efectivo en la estabilización de deslizamientos rotacionales.	En movimientos muy grandes las masas a remover tendrían una gran magnitud.
Abatimiento de la pendiente	Efectivo especialmente en suelos friccionantes.	No es viable económicamente en taludes de gran altura.
Terraceo de la superficie.	Además de la estabilidad al deslizamiento, permite construir obras para controlar la erosión.	Cada terraza debe ser estable independientemente.

- b) *Recubrimiento de la superficie.* Métodos que tratan de impedir la infiltración o la ocurrencia de fenómenos superficiales de erosión, o refuerzan el suelo más subsuperficial. El recubrimiento puede consistir en elementos impermeabilizantes como el concreto o elementos que refuercen la estructura superficial del suelo como la cobertura vegetal.

Tabla 4.8. Métodos de recubrimiento de la superficie del talud

MÉTODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Recubrimiento de la superficie del talud.	El recubrimiento ayuda a controlar la erosión.	Se debe garantizar la estabilidad del recubrimiento.
Conformación de la superficie.	Puede mejorar las condiciones del drenaje superficial y facilitar el control de erosión.	Su efecto directo sobre la estabilidad es generalmente, limitado.
Sellado de grietas superficiales.	Disminuye la infiltración de agua.	Las grietas pueden abrirse nuevamente y se requiere mantenimiento por períodos importantes de tiempo.
Sellado de juntas y discontinuidades.	Disminuye la infiltración de agua y presiones de poro en las discontinuidades	Puede existir una gran cantidad de discontinuidades que se requiere sellar.
Cobertura vegetal. Árboles Arbustos y Pastos.	Representan una alternativa ambientalmente excelente.	Pueden requerir mantenimiento para su establecimiento.

- c) *Control de agua superficial y subterránea.* Sistemas tendientes a controlar el agua y sus efectos, disminuyendo fuerzas que producen movimiento y / o aumentando las fuerzas resistentes.

Tabla 4.9. Métodos de control de agua y presión de poros.

MÉTODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Canales superficiales para control de escorrentía.	Se recomienda construirlos como obra complementaria en la mayoría de los casos. Generalmente, las zanjas se construyen arriba de la corona del talud.	Se deben construir estructuras para la entrega de las aguas y disipación de energía.
Subdrenes de zanja.	Muy efectivos para estabilizar deslizamientos poco profundos en suelos saturados subsuperficialmente.	Pocos efectivos para estabilizar deslizamientos profundos o deslizamientos con nivel freático profundo.
Subdrenes horizontales de penetración.	Muy efectivos para interceptar y controlar aguas subterráneas relativamente profundas.	Se requieren equipos especiales de perforación y su costo puede ser alto.
Galerías o túneles de subdrenaje.	Efectivos para estabilizar deslizamientos profundos en formaciones con permeabilidad significativa y aguas subterráneas.	Muy costosos.
Pozos profundos de subdrenaje.	Útiles en deslizamientos profundos con aguas subterráneas. Efectivos para excavaciones no permanentes.	Su uso es limitado debido a la necesidad de operación y mantenimiento permanente.

- d) *Estructuras de contención.* Métodos en los cuales se van a colocar fuerzas externas al movimiento aumentando las fuerzas resistentes, sin disminuir las actuantes. Las estructuras de contención son obras generalmente masivas. Cada tipo de estructura tiene un sistema diferente de trabajo y se deben diseñar de acuerdo a su comportamiento particular.

Tabla 4.10. Métodos de estructuras de contención

<b>MÉTODO</b>	<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Relleno o berma de roca o suelo en la base del deslizamiento.	Efectivos en deslizamientos no muy grandes especialmente en los rotacionales actuando como contrapeso.	Se requiere una cimentación competente para colocar el relleno.
Muros de contención convencionales, de tierra armada etc.	Útiles para estabilizar masas relativamente pequeñas.	Se requiere una buena calidad de cimentación. Son poco efectivos en taludes de gran altura.
Pilotes	Son efectivos en movimientos poco profundos, en los cuales existe suelo debajo de la superficie de falla que sea competente para permitir el hincado y soporte de los pilotes.	No son efectivos en deslizamientos profundos o cuando aparece roca o suelo muy duro debajo de la superficie de falla. Poco efectivos en deslizamientos rotacionales.
Anclajes o pernos	Efectivos en roca, especialmente cuando es estratificada.	Se requieren equipos especiales y son usualmente costosos.
Pantallas ancladas	Útiles como estructuras de contención de masas de tamaño pequeño a mediano.	Existen algunas incertidumbres sobre su efectividad en algunos casos, especialmente, cuando hay aguas subterráneas y son generalmente costosas.

- e) *Mejoramiento del suelo.* Métodos que aumenten la resistencia del suelo. Incluyen procesos físicos y químicos que aumentan la cohesión y/o la fricción de la mezcla suelo-producto estabilizante o del suelo modificado

Tabla 4.11. Métodos para mejorar la resistencia del suelo

<b>MÉTODO</b>	<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Inyecciones o uso de químicos.	Endurecen el suelo y pueden cementar la superficie de falla.	La disminución de permeabilidad puede ser un efecto negativo.
Magmaficación	Convierte el suelo en roca utilizando rayos especiales desarrollados por la industria espacial.	Su utilización en la actualidad es solamente para uso experimental.
Congelación.	Endurece el suelo al congelarlo.	Efectos no permanentes.
Electro-osmosis.	Reducen el contenido de agua.	Utilización para estabilización no permanente.
Explosivos.	Fragmenta la superficie de falla.	Su efecto es limitado y puede tener efectos negativos.

➤ **Escogencia del factor de seguridad**

Una idea general de los factores a emplear permite recomendar los siguientes factores de seguridad mínimos:

Tabla 4.12. Criterios para seleccionar un factor de seguridad para diseño de taludes.

<b>CASO</b>	<b>FACTOR DE SEGURIDAD</b>
Si puede ocurrir la pérdida de vidas humanas al fallar el talud	1.7
Si la falla puede producir la pérdida de más del 30% de la inversión de la obra específica o pérdidas consideradas importantes.	1.5
Si se pueden producir pérdidas económicas no muy importantes.	1.3
Si la falla del talud no causa daños.	1.2

## 5. ESTUDIO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS

El pavimento es la superficie de rodamiento para los distintos tipos de vehículos, formada por el agrupamiento de capas superpuestas, de materiales apropiados y debidamente compactados para distribuir y transmitir las cargas aplicadas por el tránsito a la subrasante de la vía

Para que un pavimento cumpla con sus funciones debe ser resistente a la acción proveniente de las cargas del tránsito, presentar una textura superficial adecuada a las velocidades previstas en los vehículos, ser resistente ante los agentes del interperismo y al desgaste debido al efecto abrasivo de las llantas, presentar una regularidad superficial, ser durable y económico, presentar condiciones adecuadas con respecto al drenaje y poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos.

### 5.1 CLASIFICACIÓN DE LOS PAVIMENTOS

Existen cuatro tipos de pavimentos: los flexibles, semi-rígidos o semi-flexibles, rígidos y articulados. La diferencia entre estos tipos de pavimentos es la resistencia que presentan a la flexión.

#### 5.1.1 Pavimentos flexibles

Están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase. Puede prescindirse de cualquiera de las capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra. Las funciones de la subbase son: proporcionar economía, servir de capa de transición, disminuir las deformaciones, dar resistencia y mejorar el drenaje. La base granular tiene como funciones proporcionar economía y resistencia. La carpeta sirve de superficie de rodamiento, es impermeable y da resistencia.

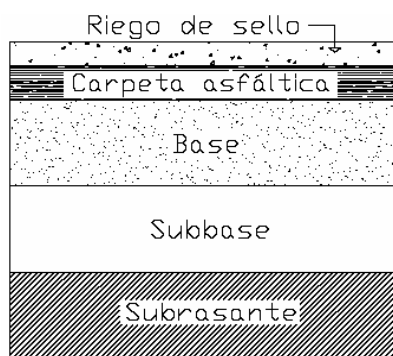


Figura 4.1 Capas de pavimento flexible

#### 5.1.2 Pavimentos semi-rígidos

Guarda básicamente la misma estructura del pavimento flexible pero una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser asfalto, emulsión, cemento,

cal y químicos. Los aditivos empleados tienen la función de corregir o modificar las propiedades mecánicas de los materiales que no son aptos para la construcción del pavimento.

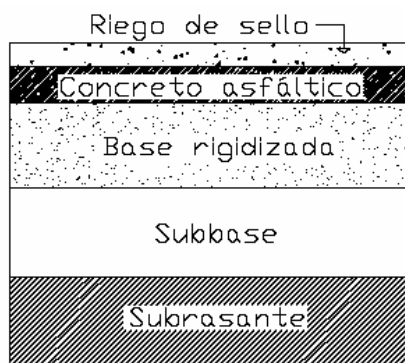


Figura 4.2 Capas de pavimento semi-rígido

### 5.1.3 Pavimentos rígidos

Están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido. El comportamiento de un pavimento rígido es suficientemente satisfactorio aún cuando existen zonas débiles en la subrasante, debido a que el concreto es capaz de resistir, en cierto grado, esfuerzos a la tensión. La subbase impide la acción del bombeo entre las juntas, grietas y extremos del pavimentos, sirve como capa de transmisión y suministra apoyo uniforme, estable y permanente en el pavimento, facilita los trabajos de pavimentación, mejora el drenaje, ayuda a controlar los cambios volumétricos en la subrasante y mejora la capacidad de soporte del suelo de la subrasante. Las losas de concreto tienen las mismas funciones de la carpeta en el pavimento flexible, además de que soporta y transmite el nivel adecuado de esfuerzos que se le apliquen.

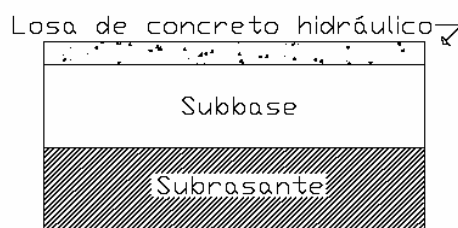


Figura 4.3 Capas de pavimento rígido

### 5.1.4 Pavimentos articulados

Están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada en bloques de concreto prefabricado (adoquines), de espesor uniforme e iguales entre sí. Ésta puede ir sobre una capa de arena la cual se apoya sobre una capa de base granular o directamente sobre la subrasante, dependiendo de la calidad de ésta y de la magnitud y frecuencia de las cargas que

circulan dicho pavimento. La base le da mayor espesor y capacidad estructural al pavimento, la capa de arena sirve de asiento a los adoquines y como filtro para que el agua eventualmente pueda penetrar por las juntas. Los adoquines deben tener una resistencia adecuada para soportar las cargas del tránsito, y en especial el desgaste producido por el mismo, se coloca un sello de arena como llenante de las juntas entre adoquines.

## 5.2 DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES Y SEMIRÍGIDOS PARA CARRETERAS

Los factores principales relacionados con el problema de diseñar el espesor de los pavimentos son las cargas de tránsito, el clima o medio y las características de los materiales. Se debe diseñar un pavimento que resista un gran número de aplicaciones repetidas de carga, por lo tanto se debe tener en cuenta la magnitud y carga por eje, el volumen y composición de la carga por eje, la presión de las llantas y el área de contacto.

### 5.2.1 Distribución de cargas.

El 80% del peso bruto del camión de dos ejes cae en sus respectivos ejes posteriores. En el camión de tres ejes se supone siempre una carga igual al eje del semi-remolque a la del eje posterior del camión de dos ejes.

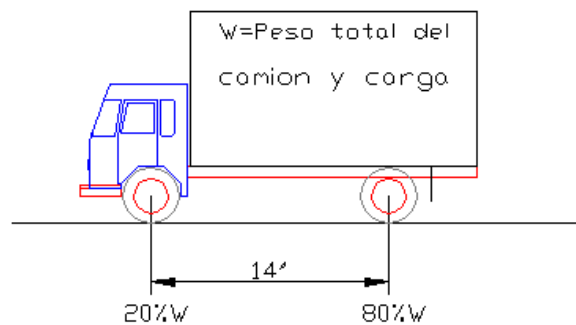


Figura 4.4. Distribución de cargas por camión de dos ejes.

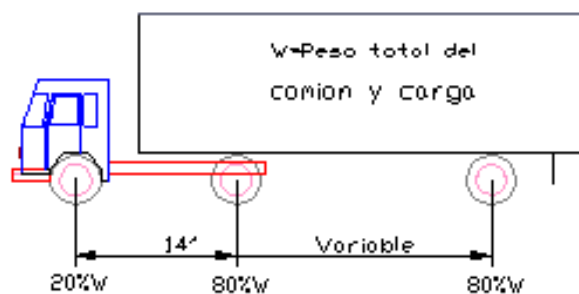


Figura 4.5. Distribución de cargas por camión de tres ejes.

Cuando se carga un camión, la carga se distribuye entre los ejes en proporciones determinadas que pueden ser calculadas; para ello es necesario conocer: el peso propio del

camión vacío en cada eje, el peso de la carga útil, distancia entre ejes y entre cada eje y el centro de la carga útil

**5.2.2 Tránsito durante el período de diseño**

Un pavimento debe ser diseñado para soportar el tránsito inicial y aquel que pase durante su vida de servicio. El volumen de tránsito futuro de una vía nacional en servicio puede ser estimado con exactitud a partir de datos existentes y mediante un análisis estadístico de su evolución histórica. Se requiere del conocimiento de la tasa anual de crecimiento del tránsito, el cual es indispensable para proyecciones a mediano y largo plazo.

El tránsito inicial de vehículos comerciales utilizado para el diseño de un pavimento será la suma de el normalmente existente, el atraído y el generado, además se debe tener en cuenta que para efectos de dimensionamiento de un pavimento interesa solamente el tránsito que pasa por un carril, al cual se denomina carril de diseño, que es aquel por el cual se espera que circulen el mayor número de vehículos pesados, y para su determinación deben utilizarse la siguiente tabla.

Tabla 4.1. Porcentaje del tránsito total de vehículo pesados en dos direcciones que deberá considerarse en el carril de diseño

<b>No. Total de carriles en la carretera</b>	<b>% de camiones a considerar en el carril de diseño</b>
2	50
4	45 (oscila entre 35 y 48)
6 o más	40 (oscila entre 25 y 48)

➤ **Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño y durante el período de diseño (N)**

Una vez determinado el número acumulado de vehículos que transitarán en el carril de diseño y durante el período de diseño, es posible convertir esta cantidad de vehículos comerciales a ejes simples equivalentes de 8.2 toneladas mediante el factor camión:

$$N = TPD * \frac{A}{100} * \frac{B}{100} * 365 * \frac{(1+r)^n - 1}{Ln(1+r)} * F.C.$$

donde

- TPD = tránsito promedio diario inicial.
- A = porcentaje estimado de vehículos pesados (buses y camiones).
- B = porcentaje de vehículos pesados que utilizan el carril de diseño.
- r = rata anual de crecimiento del tránsito.
- n = período de diseño.
- F.C. = factor camión

### **5.2.3 Diseño de pavimentos asfálticos en vías con bajos volúmenes de tránsito**

Desde el punto de vista del diseño del pavimento sólo se tiene interés en los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales aquellos cuyo peso excede 5 toneladas, debido a que el resto de los vehículos provocan un efecto mínimo sobre el pavimento. Se debe tener un período de 10 años para todas las estructuras incluidas en el pavimento, desde que se entrega al servicio la estructura hasta que los deterioros producidos por el tránsito y los agentes ambientales normales hacen que la vía pierda su funcionalidad.

Los métodos para el diseño de pavimentos para vías de tránsito medio y alto exige un conocimiento más preciso de las cargas pesadas circulantes para establecer su equivalencia con el patrón de diseño, lo cual resulta de difícil implementación en vías de muy bajo tránsito, cuyo estilo exige una valoración del tránsito pesado de más sencilla consideración clasificando éste en función del tránsito promedio diario de vehículos pesados previsto durante el año inicial de servicio del pavimento.

Si la calzada va a tener menos de 5m de ancho, se deberá considerar en el cálculo todo el tránsito esperado en los dos sentidos, pues salvo en el momento en que se crucen los vehículos circularán centrados y tenderán a producir una sola zona de canalización. Si la calzada va a tener 6m o más, se considerará como tránsito de diseño la mitad del total, y si el ancho es igual o mayor de 5m y menor de 6m, se tomará el 75% del total.

Se debe elaborar una exploración y clasificación de los suelos por un sistema convencional, después elaborar un perfil para cada unidad, con base en el cual se determinan los suelos que controlarán el diseño y se establece el programa de ensayos para determinar su resistencia. En Colombia es práctica habitual el empleo del ensayo CBR de laboratorio para determinar la resistencia de los suelos con fines de diseño de pavimentos. Se requiere que la subrasante sea clasificada en alguna categoría que refleje la gran sensibilidad del diseño a la resistencia del suelo.

Se emplean cartas de diseño para los diferentes tipos de estructuras en donde se obtienen los espesores de las capas del pavimento. Las estructuras que se consideran en las cartas como capa de rodadura son: tratamiento superficial doble, mezcla asfáltica densa tipo arena-asfalto y lechada asfáltica sobre mezcla abierta en frío. Las diferentes alternativas estructurales son tratamiento superficial doble, base granular, subbase granular, subrasante mejorada, base estabilizada con cemento, subbase estabilizada con cal, base estabilizada con emulsión asfáltica, capa de rodadura de arena-asfalto, lechada asfáltica y mezcla abierta en frío.

### **5.2.4 Método de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito**

Este método de diseño es aplicable a carreteras y autopistas interurbanas y caminos rurales de Colombia.

El período de análisis es un período convenientemente planeado durante el cual es indeseable una reconstrucción de la vía. El período de diseño estructural está definido como el período

durante el cual está previsto, con alto grado de confiabilidad, que no se requerirá ningún mantenimiento estructural. El período de análisis es un período de cómputo de costos reales en vías nuevas, es a menudo relacionado con la vida geométrica. Si el trazado de la vía es fijo, se debe usar un período de análisis relativamente largo (por ejemplo, 30 años). En el caso de una vida geométrica corta, en una situación de tránsito cambiante, se debe usar el período de análisis corto. En el caso de un pavimento de vida limitada (por ejemplo, caminos de penetración) se deberá usar también un período de análisis más corto.

➤ Selección del período de diseño estructural

- Categoría I. Forman parte de esta categoría autopistas, interurbanas, caminos interurbanos principales, el período de diseño estructural debe ser razonablemente largo (20 años) debido a que no es políticamente aceptable para las autoridades de carreteras cargar con grandes rehabilitaciones a pavimentos recientemente construidos, los costos de los usuarios son altos y los costos originados por interrupciones del tránsito probablemente cancelen cualquier ahorro resultante de la elección de un período estructural más corto y la geometría de la vía es normalmente fija.
- Categoría II. Forma parte de esta categoría colectoras interurbanas, caminos rurales e industriales principales. El período de diseño estructural puede variar dependiendo de las circunstancias. Períodos de diseño estructural largos (20 años) serán elegidos cuando las circunstancias sean las mismas que para los caminos de la categoría I. Los factores que pueden derivar en la elección de períodos de diseño estructuralmente más cortos incluyen una vida geométrica corta debido a una situación de tránsito cambiante, una carencia de fondos a corto plazo y una falta de confianza en las suposiciones de diseño, especialmente en el tránsito de diseño. Los períodos de diseño estructural pueden variar entre 10 y 20 años. Normalmente se usará un período de 15 años.
- Categoría III. Forma parte de esta categoría caminos rurales con tránsito mediano y caminos estratégicos. Usualmente es más económico seleccionar un período de diseño estructural corto de 10 años. Sin embargo, cuando la rehabilitación estructural al final de dicho tiempo sea dificultosa o no práctica, se puede seleccionar un período más largo de 20 años.

➤ Distribución direccional y por carril de vehículos pesados

Para el cálculo del tránsito equivalente por carril de diseño, se debe determinar la distribución porcentual de vehículos pesados de acuerdo con las características particulares de las condiciones de tránsito en la vía en estudio. Se corrige el número de vehículos comerciales en cada dirección por un factor de distribución de carril en función del número de carriles en cada sentido, para lo cual se recomienda la siguiente tabla.

Tabla 4.2. Factor de distribución por carril.

Número total de carriles en cada dirección	Factor de distribución para el carril de diseño (Fca)
1	1.00
2	0.90
3	0.75

➤ *Proyección del tránsito y cálculo del número de ejes equivalentes en el período de diseño*

Según el grado de detalle de la información que se pueda obtener en cada proyecto se contemplan dos niveles para el pronóstico del tránsito:

- **Nivel 1:** pronosticar el número de ejes equivalentes acumulados en el período de diseño como simple expansión del número de ejes equivalente en el año base, mediante fórmulas simples. En este caso, se necesita conocer el tránsito promedio diario, el porcentaje de vehículos comerciales y el factor de equivalencia de carga global para el año inicial del proyecto únicamente y la definición de la tasa de crecimiento.
- **Nivel 2:** pronosticar el número acumulado de ejes equivalentes en el carril de diseño y en el período de diseño, a partir de la extrapolación de la serie histórica del número de ejes equivalentes que se presentaron en cada uno de los años que conforman dicha serie. Para realizar este procedimiento se requiere el conocimiento de la serie histórica del tránsito promedio diario, de las composiciones y el factor de equivalencia por tipo de vehículo en el año de estudio o año base. Si se cuenta con resultados de varios pesajes durante el lapso de la serie histórica, éstos se involucrarán en el cálculo y se aumentará así el nivel de refinamiento en el pronóstico de N.

➤ *Número de ensayos requeridos para la caracterización de la resistencia de la subrasante*

Para determinar la resistencia u otra característica de la subrasante en general, el número requerido de ensayos a realizar es de 6 a 8 para cada tipo de suelo, con un mínimo absoluto de 4. Más de 9 ensayos son innecesarios.

➤ *Diseño de las estructuras del pavimento*

Una vez obtenidos los resultados de los módulos resilientes se debe seleccionar el valor de diseño para cada una de las unidades homogéneas. Las estructuras propuestas en el catálogo de diseño y normas de ensayo de INVIAS tiene implícita una confiabilidad del 90%, que se alcanza siempre y cuando se entre con los valores medios de la subrasante y el clima. Para determinar el valor medio del módulo resiliente de la unidad se debe preceder así: como primer paso se debe encontrar el valor medio de los valores de los módulos resilientes determinados para cada uno de los suelos presentes en la unidad, y como segundo y último paso se debe calcular el valor medio ponderado de la unidad utilizando como criterio de ponderación la relación entre la extensión del depósito del suelo y la longitud total de la unidad considerada. Si el parámetro evaluado es el C.B.R. se debe utilizar la correlación:  $MR(Kg/cm^2)=100CBR$ , pero si se cuenta con correlaciones entre el CBR y MR particulares para

los suelos de la zona del proyecto con aceptable coeficiente de correlación, se puede usar para inferir el módulo resiliente de la unidad.

La selección de materiales para diseño de pavimentos está basada en una combinación de factores como calidad, disponibilidad, economía y experiencia previa de uso. Estos factores necesitan ser evaluados durante el diseño, en orden a seleccionar los materiales que mejor se adapten a las condiciones del proyecto. El procedimiento de diseño generalmente tiene en cuenta las características de los materiales definidos en las especificaciones generales de la construcción de carreteras del INVIAS.

### **5.2.5 Método del TRL para diseño de pavimentos flexibles en países tropicales y subtropicales.**

El diseño de un nuevo pavimento implica estimar el tránsito acumulado durante el lapso elegido como período de diseño, evaluar la resistencia de los suelos de subrasante y escoger la combinación más económica de materiales y espesores que se espera proporcione un servicio satisfactorio al pavimento que se construya.

Los aspectos que tienen singular relevancia en el diseño de pavimentos en áreas tropicales son: la influencia de los climas sobre las condiciones de humedad de los suelos de subrasante, las severas condiciones a que pueden estar expuestas las carpetas asfálticas en dichos climas, la interrelación entre el diseño y el mantenimiento de las estructuras, las altas cargas por eje y presiones de inflado que son comunes en los países tropicales y la influencia de los clima de estos países sobre la naturaleza de los suelos y rocas usados en la construcción de pavimentos.

El tránsito de diseño se valora en términos del número de ejes simples equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño y durante el período de diseño. El método reconoce la dificultad de hacer proyecciones precisas, sobre todo en países en vías de desarrollo, pero recuerda que los espesores de diseño son poco sensibles al número acumulado de ejes equivalentes y presenta estructuras fijas para los rangos de tránsito.

El método exige la valoración de la resistencia de los suelos de la subrasante en términos de su CBR, estimado para la densidad especificada (generalmente el 100% de la máxima del Proctor normal) y una condición de humedad correspondiente a la mayor que sea de esperar ocurra en la subrasante luego de que la vía sea puesta en servicio.

Las subrasantes mejoradas se recomiendan para proveer suficiente cobertura sobre subrasantes débiles, en sustitución de subbases espesas, para reducir costos, exigiéndose un CBR mínimo de 15 en las condiciones de humedad y densidad esperadas. En las subbases y bases granulares se permite el empleo de un amplio rango de materiales, dependiendo del tránsito de diseño y de las condiciones climáticas en la región del proyecto, así como del nivel de mantenimiento previsto y los costos totales esperados durante la vida del pavimento. La selección del estabilizante depende de la plasticidad y distribución de los tamaños de las partículas por estabilizar. No se recomienda las mezclas en frío a pesar de que pueden presentar buen comportamiento en carreteras de baja sollicitación. Algunas de las cartas de

diseño permiten el empleo de tratamientos superficiales simples o dobles como superficie de desgaste, considerándose que el comportamiento de los primeros puede ser satisfactorio si se construyen sobre una base asfáltica, mientras que los segundos se recomiendan sobre cualquier base no bituminosa.

El método propone ocho figuras de diseño cuyas celdas están definidas por los rangos de tránsito y los de la subrasante. La elección de una u otra de las alternativas de diseño que presentan las cartas depende de factores tales como la minimización de los costos de transporte, el nivel deseado de mantenimiento, el probable comportamiento de la estructura, el costo de los materiales, la experiencia de los contratistas, etc. Se considera que para muchas vías en especial las de bajo tránsito, la experiencia local puede ser definitiva en el proceso de selección, no justificándose la ejecución de análisis demasiado sofisticados.

Algunas fallas producidas en pavimentos construidos como resultado de la aplicación del método y la comprobación de su insuficiencia estructural a través de la aplicación de la teoría elástica para sistemas multicapa, obligó a restringir su uso a tránsitos superiores a  $0.5 \times 10^6$  ejes simples equivalentes de 8.2 toneladas, adoptándose el criterio SHELL para los diseños de estructuras sometidas a mayores solicitaciones.

#### **5.2.6 Método de diseño de espesores de pavimento flexible para carreteras según el instituto del asfalto.**

Este método de diseño permite el empleo de asfalto sólido o emulsiones asfálticas, en la totalidad o en parte de la estructura del pavimento, e incluye varias combinaciones de capa de rodadura y bases de concreto asfáltico; de capa de rodadura y bases con emulsiones asfálticas, así como capas de rodadura asfálticas con base y subbase granulares. El método considera al pavimento como un sistema elástico de varias capas y para su análisis se emplean conceptos teóricos y experimentales, así como datos de ensayo y un programa de computador.

Los espesores y las características de las diversas capas de la estructura, se determinan de tal forma que se cumplan dos condiciones básicas: que las deformaciones por tracción producidas en la fibra interior de las capas asfálticas y las deformaciones verticales por compresión en la parte superior de la subrasante no superen los valores admisibles.

Las variables de diseño son: el tránsito, suelos de subrasante y materiales para construcción de pavimentos. De importancia fundamental se considera el número y peso de las cargas por eje que esperan serán aplicadas al pavimento durante su período de vida. El Instituto del Asfalto exige el conocimiento de la resistencia de la subrasante la cual se determina por medio del módulo de resiliencia (MR). En cuanto a la rodadura, el método considera la utilización de mezclas asfálticas del tipo concreto asfáltico y en uno de sus casos, tratamiento superficial doble. Las bases pueden ser en concreto asfáltico, estabilizadas con emulsiones asfálticas o granulares.

El diseño del pavimento por este método requiere de la ejecución ordenada de los siguientes pasos: estimación del tránsito esperado durante el período de diseño expresado como número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño (N),

determinación de la resistencia de los suelos típicos de subrasante y elección de los tipos de base y capa de rodadura a utilizar (para cada tipo de base elegido el método presenta una gráfica de diseño que permite determinar los espesores de las diversas capas del pavimento).

### **5.2.7 Método AASHTO para diseño de pavimentos flexibles**

El método de diseño de espesores de pavimentos flexibles esta basado en los resultados obtenidos de la prueba de carreteras concebida y promovida para estudiar el comportamiento de estructuras de pavimento de espesores conocidos, bajo cargas móviles de magnitudes y frecuencias conocidas y bajo el efecto del medio ambiente en secciones conocidas de pavimentos flexibles.

Las variables de diseño son: las restricciones de tiempo, el tránsito, la confiabilidad y los efectos ambientales.

La serviciabilidad de un pavimento se define como la idoneidad que tiene el mismo para servir a la clase de tránsito que lo va a utilizar. La mejor forma de evaluarla es a través del índice de servicio presente (PSI), el cual varía de 0 (carretera imposible) hasta 5 (carretera perfecta).

La base para la caracterización de los materiales de subrasante en este método, es el módulo resiliente o elástico. Este módulo se determina con un equipo especial que no es de fácil adquisición y por tal motivo se han establecido correlaciones para determinarlo a partir de otros ensayos.

La mezcla se deberá diseñar y construir de modo que no solo preste una función estructural, sino que además, resista la fuerza abrasiva del tránsito, proporcione una superficie antideslizante y uniforme y prevenga la penetración del agua superficial. La caracterización de las diversas capas del pavimento se efectúa a través de los módulos de elasticidad, obtenidos por ensayos normalizados de laboratorio. El método no presenta requisitos específicos de la calidad de los materiales de subbase. La base podrá ser granular o estabilizada y los requisitos de calidad deben ser, superiores a los de la subbase. Respecto a la capa de rodadura, consistirá en una mezcla de agregados pétreos y un producto bituminoso.

Esté método de diseño es aplicable para vías con tránsito superior a  $0.05 \cdot 10^6$  ejes equivalentes de 8.2 toneladas y la ecuación utilizada para el diseño es:

$$\log_{10} W_{18} = ZR * S_0 + 9.36 * \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} MR - 8.07$$

donde:

$W_{18}$  = número estimado de ejes equivalentes de 8.2 toneladas.

ZR = desviación estándar normal.

$S_0$  = error estándar de la predicción del tránsito y de la predicción del comportamiento.

- $\Delta$ PSI =diferencia entre el índice de servicio inicial y el final  
MR =módulo resiliente  
SN =es un número abstracto, que expresa la resistencia estructural de una pavimento requerido, para una combinación dada de soporte de suelo, del tránsito total, de la serviciabilidad terminal y de las condiciones ambientales.

Se puede utilizar la gráfica de diseño recomendada por la AASHTO, la cual permite la obtención del número estructural.

La fórmula que se utiliza para determinar los espesores de las capas de la pavimento es:

$$SN = a_1d_1 + a_2d_2m_2 + a_3d_3m_3$$

donde:

- $a_1$  = coeficiente estructural de la capa de concreto asfáltico.  
 $d_1$  = espesor de la capa de concreto asfáltico en pulgadas.  
 $a_2$  = coeficiente estructural de la capa de base, el cual depende de la característica del material con que ella se construya.  
 $d_2$  = espesor de la capa de base en pulgadas.  
 $m_2$  = coeficiente de drenaje de la base.  
 $a_3$  = coeficiente estructural de la capa de subbase, el cual depende de la característica del material con que ella se construya.  
 $d_3$  = espesor de la capa de subbase en pulgadas.  
 $m_3$  = coeficiente de drenaje de la subbase.

### 5.2.8 Método Shell.

El método está encaminado a dar una aproximación de las correlaciones empíricas. Con este procedimiento se pueden obtener los esfuerzos, deformaciones y deflexiones producidas por las cargas a las que esta sometida la estructura (tránsito).

Los materiales que forman parte de la estructura se consideran homogéneos e isotrópicos y se supone que las capas tienen una extensión infinita en sentido horizontal. En esta metodología se considera la estructura de pavimento como un sistema linealmente elástico, en el cual los materiales se encuentran caracterizados por: módulos elásticos (E), relación de Poisson ( $\mu$ ) y el espesor de la capa (h). Si no se disponen de los ensayos de laboratorio para determinar el módulo de la mezcla asfáltica, éste se puede estimar a partir de la composición volumétrica de ésta y del módulo del asfalto empleado usando el ábaco de Van Der Pole; la relación de Poisson varía con la temperatura.

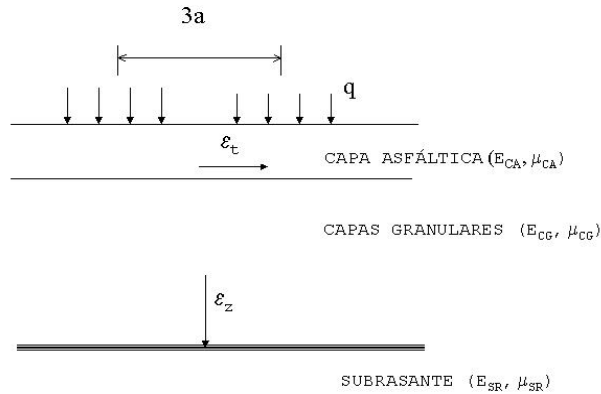


Figura 4.6. Estructura multicapa de un pavimento flexible.

En la figura 4.6 se puede observar un modelo multicapa en el que se supone la capa inferior (subrasante) infinita en el sentido vertical, la capa intermedia representa las capas granulares y la capa superior representa los materiales bituminosos.

Las propiedades de los materiales se pueden obtener de varias maneras, las cuales son: ensayos de laboratorio combinados con ensayos no destructivos, estimación o uso de nomogramas con correlaciones estadísticas, comparación con materiales "estándar" de características similares y medición "in situ" basándose en ensayos no destructivos.

Como se considera que los materiales que conforman la estructura durante su vida útil están trabajando dentro del rango elástico, entonces la fatiga de estos es causada por repeticiones de carga (N) impuestas por el tránsito. Por consiguiente, el comportamiento a la fatiga para las capas que conforman el pavimento se presenta normalmente como una relación entre las repeticiones de carga y la deformación. Entonces el pavimento flexible puede fallar de dos maneras:

- 1) Que la deformación horizontal por tracción  $\epsilon_t$  en la fibra inferior de las capas asfálticas, al flexionar ellas bajo la acción de las cargas, supere cierto límite admisible, en este caso se producirá agrietamiento en dichas capas.
- 2) Que la deformación vertical  $\epsilon_z$  por compresión de la subrasante supere el límite admitido por ella, caso en el cual se presenta una deformación permanente, en este caso se producirá ahuellamiento.

En términos generales la ley de fatiga de los materiales que conforman la estructura del pavimento según los resultados de ensayos de laboratorio se puede escribir:

- *Para la capa asfáltica*

$$\epsilon_t = k N^{-a}$$

En donde:

- $\epsilon_t$  = Deformación unitaria por tracción en la fibra inferior de la capa de material asfáltico.
- N = Numero admisible de repeticiones de carga.
- a, k = Parámetros que dependen del tipo de material de la capa, determinados experimentalmente.

- Para la subrasante

$$\varepsilon_z = k N^b$$

En donde:

$\varepsilon_z$  = Deformación unitaria vertical en la capa superior de la subrasante.

N = Numero admisible de repeticiones de carga.

b, k = Parámetros que dependen del tipo de material de la capa, determinados experimentalmente.

Cuando algunas de las capas de los materiales granulares que forman parte de la estructura de pavimento esta tratada con cemento Portland, la ecuación de la ley de la fatiga que hay que verificar es la relacionada con la tensión horizontal de tracción como sollicitación crítica, esta según los franceses (LCPC) es:

$$\sigma_{adm} = a (N/10^6)^{-1/12} \sigma_0$$

En donde:

$\sigma_{adm}$  = Tensión admisible por tracción en la fibra inferior de la capa de material.

N = Numero admisible de repeticiones de carga.

a = Parámetros que dependen del tipo de material.

$\sigma_0$  = Resistencia a la flexotracción del material.

El procedimiento de diseño consiste en escoger una adecuada combinación de espesores de capas y características de materiales (E,  $\mu$ , h) para que los esfuerzos y deformaciones ( $\sigma_z$ ,  $\varepsilon_z$  y  $\varepsilon_t$ ) causados por las sollicitaciones a que se somete la estructura, permanezcan dentro de los límites admisibles durante la vida útil de la estructura que están constituyendo.

Con los valores de los módulos y espesores de las capas y empleando programas de computador que determinan las tensiones, deformaciones y desplazamientos se comprueba si la estructura del pavimento esta bien dimensionada con las suposiciones hechas inicialmente.

Se puede llegar con el cálculo directo a un diseño óptimo, usando el criterio y la experiencia de ingeniero de carreteras lo que conduce a que se escoja una adecuada combinación de espesores y materiales que cumplan con las leyes de la fatiga (esfuerzos, deformaciones y deflexiones).

### 5.3 PAVIMENTOS RÍGIDOS

El método de diseño descrito en este manual para los pavimentos de concreto, es el de la Portland Cement Association (PCA) corresponden al método de diseño de espesores de pavimentos más ampliamente usado a nivel mundial. Los resultados del método de la PCA son adecuados para cualquier tipo de proyecto a pesar de que no se puedan tomar en cuenta algunos factores importantes como lo son la serviciabilidad inicial y final. En cambio considera de una manera más real la contribución del tráfico en la formulación.

### 5.3.1 Método PCA

El método de diseño de la PCA considera dos criterios de evaluación en el procedimiento de diseño, el criterio de erosión de la subbase por debajo de las losas y la fatiga del pavimento de concreto.

El criterio de erosión reconoce que el pavimento puede fallar por un excesivo bombeo, erosión del terreno de soporte y diferencias de elevaciones en las juntas. El criterio del esfuerzo de fatiga reconoce que el pavimento pueda fallar, presentando agrietamiento derivado de excesivas repeticiones de carga.

El método de diseño PCA, considera un valor fijo de módulo de elasticidad del Concreto ( $E_c$ ) = 4'000,000 psi que no lo hace variar en relación con la resistencia a la flexión del concreto (MR), así como tampoco varía el coeficiente de Poisson de 0.15.

Este método considera algunas limitaciones en los valores de módulo de reacción K del suelo, en donde el rango de valores para los que el método fue desarrollado oscila entre los 50 y 700 pci.

Una ventaja que se debe reconocer en el método del PCA es que toma el tráfico real que estima circulará sobre el pavimento, sin convertirlo Ejes Sencillos Equivalentes.

El método considera dos criterios de diseño: fatiga y erosión. El análisis por fatiga (para controlar el agrietamiento por fatiga) influye principalmente en el diseño de pavimentos de tráfico ligero y pavimentos con tráfico mediano con pasajuntas en las juntas. El análisis por erosión (el responsable de controlar la erosión del terreno de soporte, bombeo y diferencia de elevación de las juntas) influye principalmente el diseño de pavimentos con tráfico mediano a pesado con transferencia de carga por trabazón de agregados (sin pasajuntas) y pavimentos de tráfico pesado con pasajuntas.

#### A. FACTORES DE DISEÑO.

##### 1) Resistencia a la flexión del concreto.

La consideración de la resistencia a la flexión del concreto es aplicable en el procedimiento de diseño para el criterio de fatiga, que controla el agrietamiento del pavimento bajo la repetición de cargas. El alabeo del pavimento de concreto bajo las cargas del tráfico provoca esfuerzos tanto de compresión como de flexión. Sin embargo la proporción de los esfuerzos a compresión contra la resistencia a la compresión del concreto es mínima como para influir en el diseño de espesor de la losa. En cambio la relación de los esfuerzos a flexión contra la resistencia a la flexión del concreto es mucho más alta y frecuentemente excede valores de 0.5. Por este motivo los esfuerzos y la resistencia a la flexión son los empleados para el diseño de espesores. La resistencia a la flexión del concreto es determinada por la prueba del modulo de ruptura.

En este procedimiento de diseño los efectos de las variaciones en la resistencia del concreto de punto a punto del pavimento y el incremento de resistencia con el paso del tiempo están incorporados en las gráficas y tablas de diseño. El diseñador no aplica directamente estos efectos, sino que simplemente ingresa el valor de la resistencia promedio a los 28 días.

2) Terreno de apoyo ó base.

El soporte dado a los pavimentos de concreto por la base y la sub-base, es el segundo factor en el diseño de espesores. El terreno de apoyo esta definido en términos del módulo de reacción de la subrasante de Westergaard (k). Los valores de k son expresados como libras por pulgada (psi/in). Los valores de k son usualmente estimados mediante una correlación a pruebas más simples como la del CBR. El resultado es válido por que no se requiere una exacta determinación del valor k; ya que variaciones normales del valor k no afecta significativamente los requerimientos del espesor del pavimento.

El contar con una sub-base permite incrementar en parte el valor de k del suelo que deberá usarse en el diseño de espesor. Si la base es de material granular no tratada ó mejorada el incremento puede no ser muy significativo. Las bases mejoradas ó tratadas con cemento aportan mayor capacidad de carga y su comportamiento a largo plazo es mucho mejor y son ampliamente empleadas para pavimentos de concreto con tráfico pesado.

3) Período de diseño.

El término de período de diseño es algunas veces considerado sinónimo del término período de análisis de tráfico. El período de diseño seleccionado afecta el espesor de diseño ya que determina por cuantos años y por ende cuantos camiones deberá servir el pavimento. Dado que el tráfico muy probablemente no puede ser supuesto con precisión por un período muy largo, el período de diseño de 20 años es el comúnmente empleado en el procedimiento de diseño de pavimentos.

4) Numero de repeticiones esperadas para cada eje.

Toda la información referente al tráfico termina siendo empleada para conocer el número de repeticiones esperadas durante todo el período de diseño de cada tipo de eje. Para poder conocer estos valores tendremos que conocer varios factores referentes al tránsito como lo es el tránsito promedio diario anual (TPDA), el % que representa cada tipo de eje en el TPDA, el factor de crecimiento del tráfico, el factor de sentido, el factor de carril y el período de diseño.

Repeticiones Esperadas.

$$Re = TPDA * \%Te * FS * FC * Pd * FCA * 365$$

donde:

TPDA	= Tránsito Promedio Diario Anual.
% Te	= % del TPDA para cada tipo de eje.
FD	= Factor direccional.
FC	= Factor de Carril.
Pd	= Período de Diseño.
FCA	= Factor de Crecimiento Anual.

El método de diseño de la PCA recomienda que se considere únicamente el tráfico pesado, es decir que se desprece todo el tráfico ligero. Para conocer el factor de crecimiento anual se requiere únicamente del período de diseño en años y de la tasa de crecimiento anual. El factor de sentido se emplea para diferenciar las vías de un sentido de las de doble sentido, de manera que para vías en doble sentido se utiliza un factor de sentido de 0.5 y para vías en un solo sentido un factor de 1.0 Después de verse afectado el tráfico por el factor de sentido, también debemos de analizar el número de carriles por sentido mediante el factor de carril, nos va a dar el porcentaje de vehículos que circulan por el carril con más tráfico, este factor depende del número de carriles por sentido ó dirección del tráfico y del tránsito promedio diario anual en un solo sentido.

5) Factor de seguridad de carga.

Una vez que se conoce la distribución de carga por eje, es decir ya que se conoce cuantas repeticiones se tendrán para cada tipo y peso de eje, se utiliza el factor de seguridad de carga para multiplicarse por las cargas por eje.

## **B. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO DE DISEÑO.**

El procedimiento de diseño esta basado en un minucioso análisis de esfuerzos en el concreto y deformaciones en las juntas, esquinas y bordes del pavimento. En el procedimiento de diseño, el análisis basado en los esfuerzos de flexión y fatiga producen los mismos valores para diferentes espaciamientos de juntas y diferentes mecanismos de transferencia de carga en las juntas transversales. Las deformaciones más críticas del pavimento ocurren en las esquinas de las losas cuando una carga es colocada sobre la junta con las ruedas cerca o sobre la esquina. En esta situación, el espaciamiento de las juntas transversales no tiene efecto en la magnitud de las deformaciones en las esquinas pero el mecanismo de transferencia de carga si tiene un gran efecto. Esto significa que los resultados del diseño basados en el criterio de erosión (deformaciones) pueden ser substancialmente afectados por el tipo de transferencia de carga seleccionado, especialmente cuando se tiene un alto volumen de tráfico pesado. El tener apoyo lateral también reduce considerablemente las deformaciones en las esquinas de las losas.

Las cargas de los camiones ubicados en el borde exterior del pavimento provocan las condiciones más severas que cualquier otra ubicación de las cargas.

El procedimiento de diseño reconoce que puede haber variaciones en la resistencia del concreto y así lo manifiesta en sus ecuaciones, nomogramas y tablas de diseño, al reducir en un 15% el módulo de ruptura del concreto. El diseñador no aplica esta reducción directamente al módulo de ruptura, ya que el método automáticamente lo considera.

La resistencia a los 28 días (módulo de ruptura) es usada como la resistencia de diseño. Sin embargo, este procedimiento de diseño incorpora el efecto de la resistencia del concreto ganado después de 28 días. Esta modificación está basada en un análisis que considera la resistencia incrementada y las repeticiones de carga mes por mes por 20 y 40 años de periodos de diseño. El efecto está incluido en las gráficas y tablas de diseño para que el usuario simplemente dé el valor de 28 días como la resistencia de diseño.

#### **5.4 MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES**

En las carpetas asfálticas se desarrolla una cierta fragilidad debido al interperismo, a la falla de la base (o subbase) o de la subrasante. El mantenimiento de estas carpetas puede dividirse en cinco distintas operaciones: bacheo, taponamiento, escarificación, resellado y tratamiento antiderrapante.

Antes de efectuar las reparaciones de mantenimiento a la carpeta, es importante realizar la investigación usual respecto a la causa de falla. Si la falla indica subrasante inadecuada o un drenaje defectuoso, estos puntos se corregirán antes de iniciar cualquier reparación en la carpeta.

El bacheo puede consistir simplemente en una aplicación de una capa delgada de asfalto a un área en donde aparecen agrietamientos o desmoronamientos en los bordes de la carretera y la de un agregado mineral grueso que se extiende en el área afectada. Debe tenerse mucho cuidado en la aplicación de la cantidad apropiada de material bituminoso, con objeto de prevenir la exudación, con la consecuente condición propicia de resbalamiento de la carpeta reparada.

En las áreas en las que la carpeta tiene desmoronamientos y desintegración puede colocarse una mezcla asfáltica sobre el área debilitada y, después, compactarse. Se utilizan tanto mezclas asfálticas calientes como frías. En los sitios en que la carpeta se ha desintegrado en una espesor de 2 a 3 pulgadas, se debe cortar el área de la falla, levantar el material suelto, afirmar y nivelar la capa de base y colocar en el hueco el material bituminoso que forma el parche. Las orillas del hueco se deben cortar verticales y se les debe aplicar una capa de asfalto para protegerlas de la humedad que pueda entrar a la subrasante. El bache final se conformará al nivel y contorno de la superficie existente.

También, el bacheo se puede efectuar por medio de un método de penetración que consiste en rellenar el hueco con un cierto agregado, compactar éste y, después, aplicar el material bituminoso. Una vez se ha hecho lo anterior, se aplica tierra triturada y se apisona el parche. Se usan muchos métodos de bacheo con buenos resultados. El método utilizado dependerá del tipo de carpeta asfáltica y de la práctica común que prevalezca en la localidad.

El taponamiento es en esencia una operación de mantenimiento preventivo. Tiene el propósito de sellar la superficie para impedir la penetración del agua y fortalecer la carpeta. El trabajo consiste en la aplicación de una capa delgada de asfalto sobre la carpeta y la colocación de pedazos de piedra fina, de piedra pequeña o de arena gruesa sobre el área parchada. En seguida se barre el parche y se apisona con una aplanadora ligera.

En carpetas asfálticas de baja calidad, en donde se tienen áreas extensas en condiciones deficientes, se debe escarificar y trabajar toda la superficie. El material se vuelve a utilizar agregando tanto material bituminoso como sea requerido.

Una superficie antiderrapante se obtiene mediante la aplicación de un tratamiento superficial, utilizando un agregado cortante y angular, pasando una escarificadora de discos sobre la superficie. Para lograr este propósito se utilizan en gran escala las capas de sello de mortero asfáltico. En casos severos, se puede volver a trabajar la carpeta completa, con el objeto de corregir las condiciones resbaladizas de una carretera.

Cuando las operaciones de pavimentos se vuelven excesivamente caras y ya es difícil conservar la carpeta con la superficie adecuada, porque se tiene que ensanchar el pavimento o por otras razones, al pavimento viejo debe ponérsele una nueva carpeta. Es conveniente hacer un estudio completo de las condiciones de la carpeta existente y de los factores relacionados antes de iniciar un proyecto. Entre los factores más importantes, se encuentran los datos del pavimento, las condiciones físicas existentes, las características del tránsito existente y del que se espera y la relación del diseño geométrico con la seguridad y la operación eficiente del tránsito. Puede ser que las medidas correctivas que se requieran en la preparación para el reencarpetado de una vieja superficie sean de alcance considerable o un poco menor, dependiendo del tipo y condición de la carpeta actual y de su capacidad para cumplir con su nueva función como capa de base. La vieja carpeta, sin tomar en consideración su tipo, puede ser desigual, con ondas y protuberancias que sean considerables en magnitud como para que no se puedan compensar con una más o menos delgada. Estas protuberancias y ondas se pueden quitar escarificando y recompactando ciertos tipos de carpetas. En ocasiones, puede ser más conveniente corregir las irregularidades existentes en la carpeta mediante la construcción de una capa niveladora espacial, la cual puede estar formada por la misma mezcla bituminosa empleada en la construcción original o puede ser una mezcla nueva. La construcción de una capa niveladora es una operación mayor que, por lo regular, es muy similar a la de la colocación de una carpeta asfáltica. La capa deberá tener un espesor variable y será construida a la sección y nivel deseados. Además dicha capa tendrá un contenido de asfalto más bajo que el de la carpeta. También, se deben corregir los baches y depresiones que se encuentren en la carpeta antes de poder iniciar el reencarpetamiento (o la colocación de una capa niveladora). Los baches se rellenan con una mezcla igual a la que se utilizó en la construcción original o con una mezcla especial para bacheo.

## **5.5 MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO**

La mayor parte del mantenimiento de los pavimentos de concreto consiste en llenar y sellar las juntas y grietas en la superficie del pavimento; reparación de las áreas fragmentadas, descascaradas y con grietas múltiples; bacheado de áreas en donde se haya presentado fallas;

reparación de las áreas dañadas por asentamientos o bombeos; y tratamiento de pavimentos combinados.

El objeto de rellenar y sellar las juntas y grietas, es el de prevenir la filtración de la humedad a la subrasante y el de mantener el espacio original de las juntas. Con frecuencia, se usan compuestos selladores de asfalto y hule de aplicación en caliente; por lo general, dichos materiales se calientan y funden.

La reparación de superficies fragmentadas, descascaradas y con grietas múltiples es un problema común para este tipo de pavimento. Las grietas múltiples se distinguen por las cuarteadoras irregulares sobre la superficie del pavimento. La fragmentación es una astilladura de un pavimento firme y por lo regular, se presenta a lo largo de las juntas o grietas en el pavimento. El descascamiento es provocado por el deterioro o la desintegración del concreto y puede ocurrir en cualquier lugar de la superficie del pavimento.

En general, los agrietamientos menores en las superficies de concreto de cemento Pórtland se reparan rellenándolos con un compuesto sellador de juntas. La AASHTO recomienda que las cuarteadoras con un ancho mayor de 1/8 de pulgada se rellenen con una material que permita la expansión y contracción del concreto. Cuando las áreas con agrietamientos o astilladuras sean demasiado grandes para controlarlas con los métodos rutinarios de sellado de juntas, se harán reparaciones a base de concreto de algún material epoxico. Cuando se presentan sólo grietas finas, se utiliza el aceite de linaza y como medida de mantenimiento preventivo para evitar el descascamiento del concreto de cemento Pórtland.

Las áreas con fallas en los pavimentos de concreto se repararán con concreto. La profundidad del parche nunca será menor que el espesor de la losa existente y con frecuencia, es conveniente usar acero de refuerzo. Cuando los parches quedan adyacentes a las juntas de expansión, éstas últimas deberán ser reemplazadas.

Uno de los mayores problemas en el mantenimiento de los pavimentos de concreto es la corrección del asentamiento de la losa, provocado por el bombeo. Por lo regular, este último se caracteriza por la fragmentación del pavimento cerca de la línea central y una junta o grieta transversal, la expulsión de agua a través de las juntas y grietas, manchas en la superficie del pavimento debidas al suelo de la subrasante, la presencia de burbujas de lodo a la orilla y rotura del pavimento.

El abombamiento o reventón de los viejos pavimentos de concreto, es un problema continuo que, por lo regular, es provocado por la expansión longitudinal y porque falla el funcionamiento adecuado de las juntas de expansión transversales. Cuando esto ocurre, es necesario con frecuencia remover la parte del pavimento que se ha dañado y reemplazarla con un parche de concreto o material asfáltico. Cuando se nota la evidencia de una compresión externa, se pueden evitar los abombamientos y los reventones del pavimento, cortando una junta de expansión de mayor anchura si ya existe alguna, o haciendo una junta nueva a través del pavimento.

Cuando se justifique, se podrán recubrir en su totalidad los viejos pavimentos de concreto. Tres materiales son de uso común: concreto asfáltico, concreto asfáltico reforzado con alambre soldado en fábrica y concreto cemento Pórtland. Los parches de material bituminoso que muestran un exceso de éste, deberán ser removidos. Antes de colocar la nueva carpeta deberán corregirse los principales defectos, así como las causas de falla. Un problema común en este tipo de recubrimiento, es que, después de un cierto período, las juntas y grietas existentes en el pavimento viejo de concreto surgen en la nueva carpeta; este fenómeno se conoce como "reflexión de grietas".

## 6. ESTUDIOS DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

La metodología para este estudio consiste en una recopilación exhaustiva de los datos básicos pluviométricos y metodológicos de la zona del proyecto. La cantidad y calidad de esta información indicará el método general a emplear para obtener los resultados requeridos.

El objetivo principal del análisis es el de determinar los caudales de diseño de los cursos de agua asociados a un período de retorno establecido, y de confrontar estos valores con las reales capacidades de evacuación de las obras de drenaje proyectadas, aplicando las metodologías más adecuadas para el diseño de las obras que permitan un eficiente sistema de evacuación de las aguas; con base en las nuevas condiciones geométricas de la vía. El estudio hidráulico de estas obras, requiere, la determinación de los sitios donde se presentan las aguas superficiales y sus volúmenes.

La cuantificación de las corrientes de agua de escorrentía superficial y subsuperficial requiere de la cartografía básica de la zona. Para el comportamiento de las lluvias en la zona de estudio, se recopila la información disponible del IDEAM, de las estaciones más cercanas de la zona.

### 6.1 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

La hidrología para el diseño de drenajes viales se puede definir como la estimación de la escorrentía máxima de una cuenca aportante sobre la vía para un periodo de retorno o de recurrencia definido.

#### 6.1.1 Región hidrológica

Una vez realizado el acopio de toda la información se procede a identificar la región hidrológica que afecta la zona en estudio, analizando la cuenca hidrológica con las divisorias que la conforman. A continuación se encuentran explicados los términos mencionados:

**Cuenca Hidrológica:** Es el área definida topográficamente, drenada por un curso de agua o un sistema de cursos de agua, tal que todo el caudal efluente es descargado a través de una salida simple. En este sistema la precipitación será transformada en caudal, despreciando las pérdidas por evaporación.

**Divisoria:** Es la línea que separa las precipitaciones que caen en cuencas inmediatamente vecinas, y que encaminan la escorrentía resultante para uno u otro sistema fluvial. No debe cortar ninguna corriente de agua, salvo en el punto de salida.

#### 6.1.2 Aspectos morfológicos de la Cuenca

El movimiento del agua dentro de la cuenca es una función compleja que esta condicionada a las características fisiológicas de la cuenca. El área, el tipo y uso del suelo, la posición y orientación, la forma, la pendiente, la elevación y la red de drenaje son las principales características fisiográficas de una cuenca.

En el estudio hidrológico es importante definir:

- Las características físicas de la cuenca, procurando medir numéricamente las influencias de dichas características en el comportamiento de la escorrentía superficial.
- La geología y geotecnia de la zona define el fenómeno de escorrentía.
- La topografía de la zona define en buena parte la velocidad de la escorrentía.
- La precipitación define la cantidad de agua depositada en la superficie terrestre.

#### ➤ **Características Físicas**

Estas características dependen de la morfología (forma, relieve, red de drenaje, etc.), los tipos de suelos, la capa vegetal, la geología y la práctica agrícola. Estos elementos físicos proporcionan la más conveniente posibilidad de conocer la variación en el espacio de los elementos del régimen hidrológico.

##### ○ **Área de drenaje**

Área plana (Proyección horizontal) incluida entre su divisoria. El área esta conformada por las vertientes que son las áreas receptoras que se extienden a lado y lado del cauce principal. El área tiene gran influencia en el régimen hidrológico, más específicamente en la magnitud del caudal que se va a drenar, pues dependiendo del tamaño, los caudales serán mayores o menores.

Tabla 6.1. Clasificación de cuencas según su área

Unidad Hidrológica	Menor a 5.0 Km <sup>2</sup>
Sector Hidrológico	De 5.0 a 20 Km <sup>2</sup>
Microcuenca	De 20 a 100 Km <sup>2</sup>
Subcuenca	De 100 a 300 Km <sup>2</sup>
Cuenca	Mayor a 300 Km <sup>2</sup>

El área de la cuenca también influye en la atenuación de creciente; es así como en cuencas de poca extensión la avenida se presenta en un corto lapso de tiempo, mientras que para zonas grandes la creciente se presenta al cabo de algunos días o semanas debido a que el agua precipitada debe recorrer una mayor distancia para llegar al punto de drenaje.

##### ○ **Suelo y vegetación**

La respuesta de una cuenca a un evento de precipitación dado esta condicionada por la cobertura vegetal y la clase de suelo de la misma porque estos factores alteran el régimen de escorrentía natural. Las propiedades mecánicas del suelo también afectan el régimen hidrológico, su naturaleza y su nivel de compactación determinan el grado de infiltración y retención de agua proveniente de la precipitación lo que a su vez determina el potencial de escurrimiento que posee la cuenca.

La cobertura vegetal cumple una función reguladora del ciclo hidrológico. Las gotas de lluvia son retenidas por el follaje y son soltadas poco a poco, demorando la acumulación de agua disponible de escorrentía.

○ **Localización y orientación**

La localización geográfica de una cuenca hidrográfica influye en el grado de exposición a corrientes de aire que varían de acuerdo a latitud y a la posición, esto significa que la localización de la cuenca determina sus características.

La orientación de una cuenca se determina de acuerdo a la dirección del cauce principal de la cuenca con relación al norte y su influencia esta dada con respecto al movimiento del sol y a las cadenas montañosas que la rodean y actúan como barrera. En general en una cuenca orientada Norte - Sur sobre el eje del cauce principal de drenaje, se espera una menor cantidad de horas sol diarias, lo que influye directamente en una reducción de la evaporación y evapotranspiración. Al contrario en cuencas orientadas, Este - Oeste, habrá una mayor duración a la exposición solar, disponiéndose entonces de una mayor cantidad de energía que incrementara la temperatura y con ella los fenómenos de evaporación y evapotranspiración.

○ **Forma de la cuenca**

Es importante pues se relaciona con el tiempo de concentración, el cual es el tiempo necesario, desde el inicio de la precipitación, para que toda la cuenca contribuya a la sección de la corriente en estudio, o, en palabras, el tiempo que toma el agua desde los límites mas extremos de la cuenca hasta llegar a la salida de la misma.

El estudio de la forma de la cuenca se determina a través de unos índices. Las dimensiones necesarias de la cuenca para el cálculo de estos índices pueden ser tomados directamente sobre el plano digitalizado en Autocad.

▪ Coeficiente de compacidad ( $K_c$ )

Es la relación entre el perímetro de la cuenca y la longitud de la circunferencia de un círculo de área igual de la cuenca. Cuanto mas irregular sea la cuenca mayor será su coeficiente de compacidad. Una cuenca circular posee el coeficiente mínimo, igual a uno. Hay mayor tendencia a las crecientes en la medida en que este número sea próximo a la unidad.

$$K_c = \frac{P}{(2\pi r)} \qquad K_c = \frac{P}{2\sqrt{\pi * A}}$$

donde:

P = Perímetro de la Cuenca, en Km

A = Área de drenaje de la cuenca en Km<sup>2</sup>

A medida que este índice se acerque a la unidad, indicara la tendencia de la cuenca a concentrar fuertes volúmenes de aguas de escurrimiento, siendo mas acentuado cuanto más cercano a 1 sea.

Tabla 6.2. Clasificación para el factor de forma de una cuenca

Valores de Kc	Forma
1.00 a 1.25	Redonda a oval redonda
1.25 a 1.50	De oval redonda a oval oblonga
1.50 a 1.75	De oval oblonga a rectangular oblonga

- *Factor de forma (K<sub>F</sub>)*

Es la relación entre el ancho medio y la longitud axial de la cuenca. La longitud axial de la cuenca se mide cuando se sigue el curso de agua más largo desde la desembocadura hasta la cabecera más distante en la cuenca. Una cuenca con factor de forma bajo está menos sujeta a crecientes que otra del mismo tamaño pero con mayor factor de forma.

$$K_F = \frac{B}{L}$$

donde:

B = Ancho Medio = área / Longitud axial.

K<sub>F</sub> = área / (Longitud axial)<sup>2</sup>

- **Pendiente**

La pendiente es la variación de la inclinación de una cuenca, su determinación es importante para definir el comportamiento de la cuenca respecto al desplazamiento de las capas de suelo (erosión o sedimentación), puesto que en zonas de pendientes fuertes se presentan con mayor frecuencia problemas de erosión; mientras que en regiones llanas aparecen principalmente problemas de drenaje y sedimentación.

Como resultado de la combinación de las características de uso del suelo y red de drenaje, la pendiente influye en el comportamiento de la cuenca, afectando directamente al escurrimiento de las aguas lluvias; esto es, en la magnitud y en el tiempo de formación de una creciente en el cauce principal. En cuencas con pendientes fuertes, existe la tendencia a la generación de crecientes en los ríos en tiempos relativamente cortos, estas cuencas se conocen como torrenciales, igual a los ríos que la drenan.

- **Sistema de drenaje:**

Está constituido por el cauce principal y sus afluentes, se caracteriza por el orden de las corrientes, densidad de drenaje, tiempo de concentración, la constancia del cauce en la escorrentía y extensión de la misma, sinuosidad de las corrientes y pendiente media del cauce.

- *Orden de las corrientes:*

Refleja el grado de ramificación o bifurcación dentro de una cuenca. Se consideran ríos de primer orden, aquellas corrientes fuertes, portadoras de aguas de nacimientos y que no tienen afluente. Las corrientes de segundo orden son las resultantes de la unión de dos corrientes de

primer orden; de igual forma, la unión de dos ríos de segundo orden da origen a uno de tercer orden y así sucesivamente. En el caso en el que una o varias corrientes de orden inferior desemboquen en otra de orden superior, esta conservara el mismo orden.

▪ Densidad de drenaje:

Relación entre la longitud total de los cursos de agua de la cuenca y su área total. Usualmente toma valores entre 0.5Km/Km<sup>2</sup> para cuencas con drenaje pobre hasta 3.5Km/Km<sup>2</sup> o mayores para cuencas excepcionalmente bien drenadas. Al ser la densidad de drenaje alta, una gota deberá recorrer una longitud de ladera pequeña, realizando la mayor parte del recorrido a lo largo de los cauces, donde la velocidad de escorrentía es mayor; por lo tanto en principio se tendrá un tiempo de concentración corto.

$$D_D = \frac{\sum Li}{A}$$

donde:

L = Longitud total de las corrientes de agua  
 A = Área Total de la cuenca en Km<sup>2</sup>

▪ Tiempo de concentración (tc):

Se define como el tiempo que tarda en llegar a la sección de salida la gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más lejano de la cuenca.

$$T_c = 3.9756 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \quad S = \left[ \frac{L_T}{\sum_1^n \frac{Li}{\sqrt{Si}}} \right]^2$$

donde:

L = Longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida (Km)  
 S = Pendiente promedio de la cuenca (m/m)  
 L<sub>T</sub> = Longitud total del cauce principal  
 Li = Longitud en que se subdivide el cauce principal  
 Si = pendiente de cada uno de los tramos en que se subdivide la longitud del cauce principal

▪ Caracterización de los cauces según la constancia en la escorrentía:

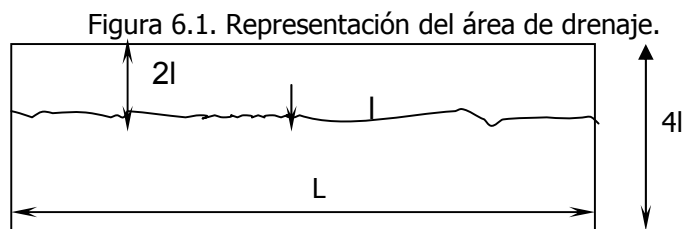
Los cauces se clasifican según su constancia en el transporte de caudal:

- ✓ *Cauces Perennes:* Son aquellos que poseen agua todo el tiempo, sin importar las condiciones meteorológicas adversas, debido a que el nivel freático mantiene una alimentación continua y nunca desciende debajo del nivel del río.

- ✓ *Cauces Intermitentes:* Son aquellos que poseen agua en la época de lluvia y se secan en época de verano, el nivel freático se conserva por encima del nivel del lecho del río, solo en época de lluvia.
- ✓ *Cauces Efímeros:* Son aquellos que existen únicamente durante o inmediatamente después de los eventos de lluvia, transportan solo escorrentía superficial y el nivel freático siempre se mantiene por debajo del lecho de la corriente.

▪ Extensión media de la escorrentía superficial:

Distancia media en que el agua lluvia tendría que escurrir sobre los terrenos de una cuenca, caso en que la escorrentía estuviera línea recta desde donde la lluvia cayó hasta el punto más próximo al lecho de una corriente cualquiera de la cuenca. Considerando que una cuenca de área A puede ser representada por un área de drenaje rectangular, y teniendo un curso de agua de longitud L igual a la longitud total de las corrientes de agua dentro de ella, que pasa por su centro, como se muestra en la figura



donde:

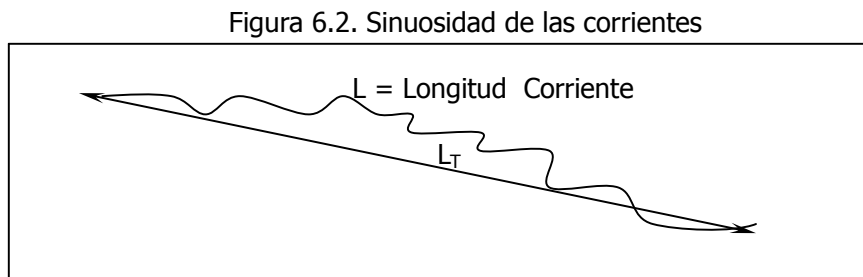
$$\text{Area} = 4 * l * L$$

$$l = \text{Area} / 4 * L$$

l = Extensión media de la escorrentía superficial

▪ Sinuosidad de las corrientes de agua:

Es la relación entre la longitud del río principal medida a lo largo de su cauce, y la longitud del valle del río principal medida en línea curva o recta. Este parámetro da una medida de la velocidad de escorrentía del agua a lo largo de la corriente. Un valor de S menor o igual a 1.25 indica una baja sinuosidad. Se define entonces, como un río con alineamiento recto.



$$\text{Sinuosidad} = \frac{L}{L_T}$$

donde:

L = Longitud del cauce principal

L<sub>t</sub> = Longitud del valle del río principal medida en línea recta

▪ Pendiente media del cauce:

Determina la velocidad de escurrimiento del agua, a mayor pendiente, mayor velocidad. Se determinara por el método de los valores extremos, que consiste en determinar el desnivel entre le punto más elevado y el más bajo del río en estudio y luego dividirlo entre la longitud del mismo.

$$\text{Pendiente media} = \frac{H_{\text{max}} - H_{\text{min}}}{L} \times 100$$

### 6.1.3 Análisis de caudales

Para analizar la escorrentía superficial de la cuenca se debe tener en cuenta que la precipitación que alcanza el suelo, parte queda retenida ya sea en depresiones o como película en torno a partículas sólidas. Del excedente de agua retenida, parte se infiltra y parte escurre superficialmente. Se define como exceso de precipitación la precipitación total caída al suelo menos la retenida e infiltrada.

Los factores que influyen en la escorrentía superficial son:

- Factores climáticos: intensidad y duración de la lluvia. Entre mayor sean habrá mas oportunidad de escorrentía.
- Factores Fisiográficos: el área está directamente relacionada con la mayor o menor cantidad de agua de escorrentía superficial que la cuenca puede generar.

El cálculo del caudal se realiza por el método del U.S. Conservation Service. Este método estima la escorrentía producida por una tormenta con base en la relación que existe entre la humedad antecedente y el complejo sistema suelo- cobertura.

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad S = \frac{25400}{CN} - 254$$

donde:

S = Infiltración potencial.

Q = Escorrentía real.

P = Precipitación.

CN = Numero de curva.

El valor de CN para cada condición de humedad antecedente es propio de cada cuenca, se obtiene con base en el tipo de suelo y la condición hidrológica, que es un indicador de la cobertura vegetal y de la capacidad de infiltración del suelo.

El método establece que los suelos de la cuenca deben clasificarse dentro de los mostrados en siguiente tabla:

Tabla 6.3. Clasificación de suelos para el método de la SCS.

<b>Tipo A</b>	<b>(Bajo potencial de escorrentía).</b> Suelos con altas tasas de infiltración, arenas con poco limo y arcillas y gravas profundas.
<b>Tipo B</b>	<b>(Moderadamente bajo potencial de escorrentía).</b> Suelos con ratas de infiltración moderada, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, arenas finas y limos.
<b>Tipo C</b>	<b>(Moderadamente alto potencial de escorrentía).</b> Suelos de infiltración lenta, con bajo contenido de materia orgánica y alto contenido de arcilla, arenas arcillosas poco profundas y arcillas.
<b>Tipo</b>	<b>(Alto potencial de escorrentía).</b> Suelos con infiltración muy lenta suelos arcillosos con alto potencial expansivo, suelos salinos con nivel freático alto y permanente.

Para la lluvia en estudio se determina a partir de los datos históricos de precipitación la cantidad de lluvia acumulada que ocurrió durante los 5 días anteriores a la lluvia en estudio y se corrige el valor de CN según la precipitación antecedente de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 6.4. Clasificación de condición de humedad antecedente para el método de la SCS.

<b>Condición de humedad antecedente</b>	<b>Si 5 días hubo lluvia</b>	<b>Formula para S</b>
Tipo I	Menor de 2.5 cm	$CN_1 = \frac{4.2CN}{10 - 0.058CN}$
Tipo II	Entre 2.5 y 5cm	CN
Tipo III	Mas de 5 cm	$CN_2 = \frac{23CN}{10 + 0.13CN}$

El calculo puede ser realizado también con formulas empíricas, el cual se realiza teniendo en cuenta el comportamiento de la cuenca.

Formula de Kresnik

$$Q = \frac{32 * \alpha}{(0.5 + (A)^{1/2})} A$$

donde:

A = Área de drenaje, Km<sup>2</sup>

Q = Caudal En m<sup>3</sup> / seg<sup>2</sup>

α = Coeficiente variable entre 0.03 y 1.61

## **6.2 ESTUDIOS HIDRÁULICOS**

El objeto del drenaje en los caminos, es en primer término, el reducir al máximo posible la cantidad de agua que de una u otra forma llega al mismo, y en segundo término dar salida rápida al agua que llegue al camino.

Para que un camino tenga un buen drenaje debe evitarse que el agua circule en cantidades excesivas por el mismo destruyendo el pavimento y originando la formación de baches, así como también que el agua que debe escurrir por las cunetas se estanque y reblandezca los terraplenes originando pérdidas de estabilidad de las mismas con sus consiguientes asentamientos perjudiciales. Debe evitarse también que los cortes, formados por materiales de mala calidad, se saturen de agua con peligro de derrumbes o deslizamientos según el tipo de material del corte, y debe evitarse además, que el agua subterránea reblandezca la subrasante con su consiguiente peligro.

En el alineamiento horizontal de la vía se debe evitar que se presenten zonas con un nivel freático alto, cruce de canales de irrigación, presas u obras similares y zonas muy planas, ya que en estos casos el drenaje es difícil y costoso. Las pendientes de la vía aseguran que no se presenten puntos de estancamiento. Es necesario tener en cuenta los siguientes requisitos relacionados con la pendiente de la vía:

- En ningún caso deben ser menor del 0.5%.
- Evitar pendientes menores del 0.75% en longitudes de más de 300m.
- No incluir curvas verticales que tomen forma plana en la cresta.
- Evitar cambios de pendientes que provoquen estancamientos de agua.
- Se debe evitar pendientes suaves en puntos donde se produzcan cambios de cortes a terraplén.

El estudio del drenaje se puede dividir en dos partes: drenaje superficial y drenaje subterráneo. El control de las aguas subterráneas debe hacerse mediante la utilización de filtros y mantos de drenaje que forma parte de la estructura. El control de las aguas superficiales involucra elementos tales como cunetas, bordillos y pendientes longitudinales y transversales.

### **6.2.1 Factores de diseño**

Con base en los resultados obtenidos en el estudio hidrológico se procede al diseño y selección de las obras de drenaje con el fin de garantizar una eficiente evacuación de las aguas de escorrentía superficial.

El diseño hidráulico, requiere, la determinación de los sitios donde se presentan las aguas superficiales y sus volúmenes. Los parámetros son analizados y determinados en dos formas de flujo que usualmente se presentan: flujo de control de entrada y flujo con control de salida.

### 6.2.2 Drenaje superficial

El estudio del drenaje superficial contempla la manera de reducir al mínimo el agua que afluye al camino, mediante captación de la misma, y la forma de dar rápida salida al agua que inevitablemente entra al mismo. El drenaje superficial se refiere a obras de captación y defensa tales como cunetas, contra-cunetas, bombeo, alcantarillas, etc.

Con base en la definición del eje del proyecto y de la sección transversal típica de la vía de los cálculos hidrológicos y reconocimiento del terreno, se procede a la dimensión y determinación de las obras menores de drenaje con la adaptación de los modelos normalizados en lo referente a las llamadas obras menores, alcantarillas y cunetas. Los materiales recomendados para su construcción son los clásicos: concreto, acero de refuerzo y mampostería.

#### ➤ **Cunetas**

Son obras de canalización y evacuación rápida de la escorrentía superficial hacia los sumideros. Las cunetas longitudinalmente deben proyectarse para satisfacer una o varias de las siguientes finalidades: recoger las aguas de escorrentía procedente de la calzada y de la cuenca aferente, recoger las aguas infiltradas en la base, sub.-base y terrenos adyacentes a la vía y controlar el nivel freático.

Las cunetas son construidas al pie del talud del corte con el objeto de recoger y encauzar, por gravedad, las aguas lluvias que llegan desde el talud de corte y de la superficie de vía; para lograr esta recolección de las aguas, a la superficie pavimentada se da una hipótesis de flujo uniforme en toda la cuneta, estableciendo el caudal total al final de la misma. Deben ser diseñadas considerando el análisis hidrológico y las características geométricas del proyecto.

Las cunetas deben ser impermeables con el fin de evitar infiltraciones y deben tener resistencia a la erosión que podría ser causada por el agua corriente. Estas condiciones se satisfacen normalmente mediante el revestimiento con concreto, piedra, adobe ó suelo cemento.

#### ○ Diseño hidráulico:

El diseño hidráulico de una cuneta consiste en determinar la sección transversal, pendiente longitudinal, tipo de material de revestimiento y puntos de desagüe. La velocidad dentro de la cuneta debe limitarse a unos valores máximos dependiendo del tipo de material de la misma para evitar la erosión de la cuneta y ser mayor a la velocidad mínima para evitar que el material en suspensión que aparece en la escorrentía superficial se deposite en el fondo del canal con la consiguiente disminución de la capacidad hidráulica de la cuneta. La velocidad mínima aconsejable es de 0.35 m/seg y la máxima depende del tipo de material.

Las cunetas se deben diseñar teniendo en cuenta los siguientes aspectos: la pendiente longitudinal no favorezca el encharcamiento, su capacidad hidráulica sea suficiente para disponer el agua aportada por los taludes, las corrientes temporales de agua y las lluvias y la remoción del material producto de la erosión sea fácil.

Para garantizar un adecuado funcionamiento, las cunetas deben garantizar una pendiente mínima del 0.2% si son revestidas ó del 0.3% si no lo son.

La tendencia es hacer las cunetas tan pequeñas y poco profundas como sea posible, tanto para mayor seguridad como para mayor economía en la construcción y conservación de las mismas. Es conveniente emplear una sección de cuneta constante no sólo por la buena apariencia y seguridad del camino, sino también con el objeto de hacerla de más fácil construcción y conservación.

Los taludes de la cuneta deben ser tan inclinados como sea posible, y cuando ellos están estabilizados contribuyen al buen aspecto del camino. La sección puede ser en forma de V o trapecial, y ambas pueden construirse y conservarse fácilmente.

○ Capacidad de la cuneta

El diseño de una cuneta consiste en definir la forma de la sección transversal de la cuneta, sus dimensiones y su pendiente de tal manera que la velocidad este entre los límites mínimos y máximos permitidos para el material de la cuneta.

Para evaluar la capacidad de la cuneta típica se recomienda hacer uso de la Formula de Manning.

**ECUACION DE MANNIG**

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

donde:

Q = caudal de la cuneta en m<sup>3</sup>/seg.

N = coeficiente de rugosidad de Manning

A = Área de la sección transversal perpendicular al flujo (m<sup>2</sup>)

P = Perímetro mojado.

R = Relación del área del canal (A) y el perímetro mojado (P), Llamada radio Hidráulico (A/P).

➤ **Contracunetas**

Las contracunetas son zanjas que se hacen en lugares convenientes con el fin de evitar que llegue a las cunetas más agua que aquella para la cual están proyectadas. Las contracunetas son colocadas transversales a la pendiente del terreno, las cuales interceptan el paso del agua y la alejan de los terraplenes y cortes.

Cuando el camino sigue aproximadamente la dirección de la misma pendiente del terreno son innecesarias las contracunetas porque entonces el agua correrá paralelamente al camino y saldrá a las alcantarillas. El uso de las contracunetas está indicado en terrenos montañosos, pero en cualquier caso debe observarse la naturaleza geológica del terreno para no hacer contracunetas que vayan a resultar perjudiciales en vez de útiles. Las contracunetas se

calculan igual que las cunetas y generalmente son de sección trapezoidal y taludes de 1:1 en material suficientemente compacto, pudiendo llegar a hacerse paredes verticales. En todos los casos el tamaño y la forma deberán sujetarse a las necesidades hidráulicas y a las condiciones del terreno. Las contracunetas deben colocarse a una distancia aproximada de cinco metros del talud del corte.

➤ **Bombeo**

El pavimento se diseña y construye con una pendiente transversal denominada bombeo que tiene por objeto desalojar el agua de la superficie de rodamiento y llevarla hacia las cunetas ó sardineles. Las pendientes en la sección transversal permiten evacuar el agua con rapidez. Es aconsejable tener pendientes de bombeo que varíen entre el 2 y 4% dependiendo del tipo de carpeta. Para vías en afirmado se recomienda el 3% y para calzadas con carpetas de rodadura impermeables el 2%.

➤ **Vertederos**

El desfogue de una corriente de agua (como en el caso de una alcantarilla de alivio) puede hacerse con el vertedor, el cual no es más que una cubierta de mampostería de concreto o de piedra acomodada simplemente, por donde se encausa el agua de los taludes o terraplenes, o en terreno muy erosionable, hasta llevarla a lugares donde la erosión continuada no pueda llegar a afectar el camino en forma alguna. Cuando se construyan en terrenos inclinados, es necesario anclarlos con dentellones para evitar que se resbalen.

➤ **Alcantarillas**

Se define como alcantarillas aquellas estructuras de evacuación de aguas de escorrentía superficial localizadas transversalmente al alineamiento de la vía, para evacuar por debajo de las obras viales a una corriente de agua permanente o efímera. Son también alcantarillas, aquellas estructuras que permiten evacuar en sitios predeterminados los caudales entregados por las cunetas.

Se debe tener en cuenta que las pendientes en las alcantarillas circulares para el paso de cañadas y quebradas deben ser iguales a las del terreno o cauce natural, para evitar represamientos.

La elección de cuál tipo de alcantarilla es la mejor, depende del suelo de cimentación, de las dimensiones de la alcantarilla y requisitos de topografía, de la economía relativa de los diferentes tipos posibles y adecuados de la estructura. Dependiendo de su forma y material, las alcantarillas se clasifican en:

- a) Alcantarillas de Tubo: de concreto reforzado, de lámina corrugada, de barro vitrificado y de hierro fundido.
- b) Alcantarillas de Cajón: de concreto reforzado, sencillas o múltiples.
- c) Alcantarillas de Bóveda: de mampostería o de concreto simple, sencillas o múltiples.
- d) Alcantarillas de Losa: de concreto reforzado.

En cuanto al tipo de cimentación se puede decir que cuando la cimentación es en el suelo firme y seco, cualquiera de los tipos anteriores es satisfactorio, En suelos húmedos el tipo cajón probablemente sea el más adecuado ya que la carga se transmite en ellos verticalmente en direcciones bien definidas. Si en estos suelos se emplean tubos de barro o de concreto, ellos deben ir sobre alguna cama de material más resistente que el terreno. En lodazales o en arenas movedizas el tipo más adecuado es el de la lámina acanalada, o el de tipo cajón con gran área de sustentación y de preferencia hechos en tramos que no estén unidos entre sí.

○ Diseño Hidráulico

Para el diseño hidráulico se requiere, la determinación de los sitios donde se presentan las aguas superficiales y sus volúmenes; se calculan proporcionalmente a las áreas aferentes para cada caso, es decir se calcula el caudal que tendrá que desalojar la obra hidráulica crítica.

Las alcantarillas se colocan, generalmente en el fondo del cauce que desaguan, aunque en algún caso particular puede cambiarse esa localización.

Al localizar una alcantarilla debe procurarse no forzar los cruces para hacerlos normales, ya que en esos casos la economía obtenida con cruces normales casi nunca compensa los gastos de conservación ocasionados por la erosión del agua al sufrir éstas fuertes desviaciones. Además, no debe tratarse de reducir el número de alcantarillas, sino por el contrario, es conveniente colocar todas las alcantarillas que sean necesarias para un funcionamiento eficaz del drenaje.

Los principales parámetros físicos para la localización son los siguientes.

- El eje de la alcantarilla debe seguir en general el cauce natural.
- La entrada y salida del conductor deben coincidir con puntos del cauce.

El diseño hidráulico de alcantarillas comprende el siguiente procedimiento general:

- a) Obtener todos los datos del sitio y trazar la sección transversal del camino en lugar de la alcantarilla, incluyendo un perfil del canal de la corriente.
- b) Establecer las elevaciones de las cabeceras de la alcantarilla a la entrada y a la salida, y determinar la longitud y la pendiente de la alcantarilla.
- c) Determinar el tirante permisible aguas arriba y el probable aguas abajo para una avenida de diseño.
- d) Seleccionar el tipo y dimensiones para la alcantarilla y las características de diseño de los accesorios que se ajustarán al flujo de diseño bajo las condiciones establecidas.
- e) Examinar la necesidad de disipadores de energía y, en otros lugares en que sea necesario, proporcionar dispositivos de protección adecuados para prevenir la erosión destructiva del canal.

Cada vez que se coloca un estrechamiento, como una alcantarilla en un canal natural abierto, existe un incremento en el tirante de agua, justamente aguas arriba de la estructura. Por lo general, el nivel tolerable de la carga de agua en la entrada de la alcantarilla, es el principal factor que controla el tamaño de ésta y su geometría en la entrada. El tirante tolerable de la

carga de agua depende de la topografía y de la naturaleza del uso del suelo en los alrededores de la alcantarilla. En la determinación de dicha profundidad, el proyectista debe considerar los posibles efectos dañinos que pueda causar una inundación, tales como daños al pavimento, interrupciones de tránsito e inundaciones de las propiedades cercanas.

Para el diseño de las estructuras de evacuación circulares se utiliza el ábaco publicado por el US Bureau Of Public Roads en Enero de 1963. Estas figuras se basan en la aplicación de la fórmula de Manning.

#### ➤ **Bermas**

Las bermas son elementos a los cuales no siempre se les coloca una capeta impermeable, lo que las convierte en áreas críticas porque permiten que penetre agua dentro de la estructura del pavimento. Para mejorar las condiciones del drenaje se deben tener en cuenta tanto la pendiente como los materiales que la constituyen.

Su pendiente transversal debe ser mayor que la pendiente transversal de la sección. Esta debe estar entre el 3 y 6% dependiendo del tipo de pavimento. Para bermas recubiertas la pendiente debe ser aproximadamente igual a la de bombeo.

Si se consideran los materiales de construcción, se pueden tener dos tipos de bermas: de un solo material, el cual debe ser más permeable que la subbase, y de dos materiales, en las cuales el material de la capa inferior debe ser permeable y el de la superior impermeable. En ambos casos se debe sellar la unión berma - pavimento para impedir que penetre agua a través de ella.

#### ➤ **Bordillos**

Estos son elementos que se construyen a los lados de la vía a manera de barrera, cuya función principal es conducir el agua hacia los lugares para su disposición final e impedir que en el trayecto se produzcan infiltraciones por los bordes de la vía, evitando a la vez que los vehículos invadan el espacio peatonal ó de las ciclorutas.

### **6.2.3 Drenaje subterráneo**

Aunque comúnmente se piense lo contrario, el drenaje subterráneo, desde muchos aspectos, es muy semejante al drenaje superficial, ya que las capas impermeables forman canales bien definidos o vasos de almacenamiento de agua subterránea tal como sucede en la superficie del terreno. El drenaje subterráneo consiste en proporcionar ductos de drenaje adecuados para controlar el escurrimiento de esa agua rápidamente.

Al drenaje subterráneo debe dársele toda la atención que se merece ya que de él depende gran parte de la seguridad y estabilidad del camino. Los lugares inestables deben ser drenados inmediatamente y de una vez por todas durante la construcción. A continuación se encuentran las estructuras de drenaje subterráneo más utilizadas:

- ✓ ZANJAS: para hacer el drenaje subterráneo, frecuentemente se han usado, en los caminos construidos en zonas bajas, zanjas localizadas a unos cuantos metros fuera del mismo y paralelas a él. Estas zanjas son usualmente de 0.60m en la base y de 0.90m a 1.20m de profundidad. Si se les hace suficientemente profundas pueden mantener el nivel freático bajo el nivel deseado.
- ✓ DRENES CIEGOS: los drenes ciegos son zanjas rellenas de piedra quebrada o grava. Cuando se usan drenes ciegos paralelos al camino, la práctica común es el de colocar uno en cada lado del camino, precisamente bajo las cuneta. Los drenes ciegos son de 0.45m de ancho y de 0.60m a 0.90m de profundidad. Para que sean efectivos deben tener una pendiente uniforme e ir a una salida adecuada. Estos drenes deben construirse en forma cuidadosa, pues mal construidos agravan la situación ya que recogen y retienen el agua donde precisamente se debe eliminar.
- ✓ DRENES DE TUBO: para el drenaje subterráneo en caminos, los drenes con tubo de barro o de concreto son muy superiores a los formados por zanjas abiertas y a los drenes ciegos. Los tubos para subdrenaje deben satisfacer una serie de requisitos para que funcionen en forma efectiva durante un periodo largo, estos requisitos se refieren al aplastamiento, flexión, presión hidráulica, capacidad de infiltración y durabilidad.

#### **6.2.4 Socavación**

Uno de los problemas que se encuentra hidráulicamente en las corrientes de agua naturales es la socavación que puede presentar el fondo de la sección, provocando daños en las bases de las estructuras que desalojan dichas corrientes.

La complejidad del análisis de canales naturales erosionables se debe a que la estabilidad de estos no solo depende de los parámetros hidráulicos sino también de las propiedades de los materiales que forman el fondo y las paredes del canal.

Se debe tener presente que los canales sinuosos socavan más fácilmente que los alineados.

## 7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Los impactos producidos por cada sistema de transportación varían en función de su intensidad y el área circundante. Los impactos de mayor preocupación son: imagen urbana, barreras urbanas, calidad de aire, circulación y patrones de tránsito, ruido, socioeconómicos y calidad del agua.

El objetivo principal de una evaluación de Impacto Ambiental es el de asegurar que en la toma de decisiones se tome en cuenta la Calidad del Medio Ambiente. El documento del Impacto Ambiental debe ser lo suficientemente detallado como para permitir que se tome una decisión con el conocimiento total de los impactos y se hagan las consideraciones necesarias para la mitigación de éstos y la protección al medio ambiente.

### 7.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Una evaluación de impacto ambiental, es un análisis objetivo que identifica y mide los posibles impactos económicos, estéticos, sociales y ambientales, y propone varias alternativas razonables. Esto requiere de la identificación, medida, y suma de impactos. Un estudio de Impacto Ambiental debe estar orientado, no sólo a identificar y a interpretar, sino también a prevenir los efectos que los proyectos bajo investigación puedan causar a la salud y el bienestar humano y su entorno ambiental y ecológico.

La evaluación de los impactos requiere, primero, de la descripción y de entendimiento de las condiciones del medio ambiente previas a la obra o actividad propuesta. Los impactos son significativamente diferentes para la misma obra en diferentes áreas. La localización geográfica es, por lo tanto, uno de los factores que afecta la importancia relativa del impacto. Por ejemplo, el impacto de un proyecto específico en la calidad del agua en un área en la que existen varias fuentes alternas del recurso, difiere significativamente del impacto del mismo proyecto, en una región de escasos recursos acuíferos. Del mismo modo, la significancia de altos niveles de ruido es muy diferente en una área residencial que en una industrial.

Además, el momento y duración de cada impacto significativo debe ser determinado. Los impactos deben ser descritos para establecer su efecto en las áreas vecinas al proyecto. Los tiempos relativos de los impactos deberán ser identificados para establecer si van a ocurrir durante la etapa de construcción, inmediatamente después del inicio del proyecto, o en otro tiempo. La duración de los impactos debe identificarse para establecer si éstos son reversibles o irreversibles, y si éstos son de corto o largo plazo.

#### 7.1.1 Efectos de corto plazo en relación a los de largo plazo

Los impactos de corto plazo son aquellos impactos inmediatos de corta duración, como los impuestos por las obras de construcción. Los de largo plazo, son aquéllos que trascienden a las obras de construcción y el uso inicial de la obra o que tienen implicaciones de impactos secundarios en el futuro.

Los efectos típicos de corto plazo incluirían: ruido por construcción, erosión temporal del suelo o sedimentación, emisión de polvos, perturbación del tráfico, áreas de mal aspecto durante la construcción, desplazamiento de personas y negocios (esto cuando el desplazamiento es llevado a cabo en un corto plazo y las personas son reubicadas sin demora).

Los efectos típicos de largo plazo incluyen: sobrecarga en los servicios públicos (recolección de basura, recolección y tratamiento de aguas residuales, tránsito, escuelas, servicios sociales, etc.) debido a una sobrepoblación del área como consecuencia de la operación de una nueva vialidad, contaminación resultante por el uso de fosas sépticas, drenaje pobre o deficiente de las vías (hacia los colectores del drenaje o hacia áreas de captación en ciudades donde éste no existe), destrucción o perturbación prolongada de la cohesión de la comunidad circundante a la obra ó debido al desplazamiento u otros efectos en la calidad del ambiente comunitario, etc.

### **7.1.2 Efectos irreversibles o irrecuperables.**

Los términos irreversible o irrecuperable se aplican principalmente a recursos o valores no renovables: especies en vías de extinción, vistas escénicas, edificios históricos, etc. Efectos sobre algo o un valor que será perdido y no podrá recuperarse.

## **7.2 MEDICIÓN DE IMPACTOS**

La medida de los impactos es la segunda etapa lógica de la evaluación. Generalmente se usan ambos criterios: cualitativo y cuantitativo. En el primer caso, puede ser necesario basarse en el juicio experto del evaluador para responder a cómo las diferentes dimensiones del ambiente son afectadas. El último caso involucra la suma de los impactos en una evaluación total de los efectos del proyecto, lo cual implica expresar las diferentes medidas de los impactos en unidades comunes o establecer un esquema de pesos de importancia o jerarquización para generar esta medida única. En muchos casos, es suficiente presentar la medida de los impactos en términos simples, relativos a cada área de impacto como calidad del aire, economía de la comunidad, calidad ambiental, preservación histórica, ruido, uso de suelo, residuos sólidos, calidad de agua, etc.

## **7.3 ALGUNOS IMPACTOS DERIVADOS EN OBRAS DE VÍAS Y TRANSPORTE**

### **7.3.1 Vías**

#### **a) *Preparación del sitio***

La construcción de accesos, áreas de almacén para maquinaria, campamentos, etc., por medio de excavaciones, cortes y nivelaciones, puede traer como consecuencia la alteración del suelo por la geomorfología e hidrología del área. Algunas de las acciones que promueven de estos impactos son la remoción de la vegetación, modificación del perfil del suelo, desvíos en el drenaje y obstrucciones en el flujo normal del escurrimiento superficial.

La flora y la fauna son afectadas por las acciones de preparación del sitio en diferentes magnitudes y formas, dependiendo del área y tipo de biota. Se pueden presentar daños a la

flora del área por remoción de la misma, especialmente en obras viales nuevas, construidas en áreas despobladas o semidespobladas. La remoción de la flora, a su vez facilita la erosión del suelo.

Los materiales producto del desmonte y limpieza del área pueden constituirse en una fuente contaminante; el empleo de maquinaria en esta etapa de preparación del sitio produce gases contaminantes a la atmósfera. La producción de polvo por rodamiento y ruido de la maquinaria son otros efectos.

*b) Fase de construcción*

Los impactos ambientales se originan básicamente de las actividades ejecutadas por medio de maquinaria (excavaciones, cortes nivelaciones del terreno, etc.), transporte y colocación del material proveniente de los bancos de material, incluyendo el extendido de la carpeta asfáltica; construcción de alcantarillas y puentes; la demanda de mano de obra, etc. Los Impactos directos en la etapa de construcción incluyen:

- 1) Calidad del aire. Emisiones provenientes de la combustión de los motores de los equipos de construcción y polvos provenientes del terreno y los caminos de acceso. Los impactos son temporales.
- 2) Ruido y vibraciones. Ocasionados por el movimiento y operación de equipo pesado y las actividades de construcción tales como colocación de pilotes y compactación de la tierra.
- 3) Ecurrimientos de agua y drenaje. Las excavaciones, cortes y nivelaciones cambian la morfología natural del terreno alterando las características del drenaje superficial. Las consecuencias son muy variadas, dependiendo de las características geológicas y morfológicas del área.
- 4) Calidad de agua. Resulta de la erosión y sedimentación. Una de las causas de este impacto es que al modificar las características del drenaje, la proporción de los sedimentos en los escurrimientos cambia y con ello la turbidez de las corrientes superficiales de los cuerpos de agua.
- 5) Reubicación de viviendas y negocios. En ocasiones estos efectos son substanciales alcanzando un número significativo de personas desplazadas y efectos sociales importantes en el desplazamiento de ellas.
- 6) Demanda de mano de obra. Es diferente en cuanto a si la mano de obra será local o importada de otras regiones.
- 7) Reglamentación de ordenamiento ecológico y uso de suelo. La vocación de las áreas frecuentemente se ven afectadas, divididas o interrumpidas. También pueden presentarse efectos sobre áreas de cultivo parques públicos o áreas destinadas a un uso determinado.
- 8) Indirectos. Nuevos empleos creados por efectos de crecimiento económico, disponibilidad, calidad y costo de la vivienda.
- 9) Otros: Tiempos y costo de viaje y patrones de flujo de tránsito ocasionados por obstrucciones de las obras.

c) Etapas de operación y mantenimiento de la vía

Los Impactos producidos por proyectos de operación y mantenimiento de vía abarcan un número considerable de áreas. Las más importantes de ellas son imagen urbana, calidad del aire, circulación y patrones de tráfico, barreras urbanas, ruido, impactos socioeconómicos y calidad del agua. Entre los impactos secundarios se pueden contar la aceleración del desarrollo regional, el cambio en los patrones sociales y efectos en las actividades económicas. A continuación se encuentran algunos de los impactos que deben considerarse en proyectos de vías.

Contaminación de aire. Las emisiones móviles son generadas como resultado del transporte vehicular en el área del proyecto y están en función del número de viajes vehiculares por día, velocidad promedio y longitud de viaje. Una medida del impacto en la contaminación del aire es dada por la cantidad total de emisiones al día. Las consecuencias lógicas de la contaminación atmosférica son los efectos de ésta en la salud humana, deterioro de edificios, efecto de invernadero, lluvia ácida y deterioro de la capa de ozono.

Paisaje e imagen urbana. Una nueva vía puede interferir con la visual de paisaje de los habitantes (ya sea por la instalación de anuncios publicitarios o por la obra misma) o quitar obstrucciones. La imagen urbana puede también deteriorarse debido a residuos sólidos sobre calles, al cableado aéreo excesivo y desordenado.

Sitios históricos, arqueológicos y paleontológicos. Las obras viales pueden destruir, obstruir el acceso, o sobrepoblar puntos de importancia cultural.

Transporte público. El desarrollo de un área como consecuencia de la construcción o ampliación de una vía puede afectar la accesibilidad, uso y conveniencia del transporte urbano por medio de la alteración de los patrones de demanda y por lo tanto de rutas, horario y sobreocupación. Las áreas críticas en la determinación del impacto en el transporte público son: La accesibilidad del tránsito público a los residentes actuales del área y la accesibilidad del tránsito a empleados de la industria y el comercio.

Desarrollo económico. El acceso a través de un área específica puede estimular el desarrollo económico de ésta atrayendo negocios comerciales y creando oportunidades de empleo.

Flujo, circulación del tránsito y congestión. El resultado podría ser un efecto en el número, duración y severidad de la congestión en las áreas vecinas al proyecto y las calles que se conectan con la vía en cuestión y que reciben el impacto del aumento en el tránsito. La construcción o ampliación de una vía generalmente amplía la capacidad y produce efectos positivos aunque se incrementen los volúmenes de tránsito. Sin embargo, pueden también producir impacto negativo que induzcan a estacionamiento en calles residenciales o a circulación del tránsito de paso por vías locales. Un impacto secundario que debe tomarse en consideración, en zonas donde una vía ocasionará la aceleración del desarrollo de un área, es el impacto en los sistemas de circulación y los flujos de tránsito. Generalmente el volumen de

tránsito atraído o producido por los diferentes usos de suelo está relacionado a los diversos parámetros que describen el uso por sí mismo.

*Barreras urbanas.* Las barreras urbanas pueden impedir el cruce peatonal y vehicular, causan la ruptura de la cohesión comunitaria, la división física, social y psicológica de las colonias o barrios. Pueden llegar a crear también espacios inutilizables o desaprovechados o desbalance de servicios (escuelas, centros comerciales, centro de salud, etc.) entre ambos lados de una barrera natural o artificial. Normalmente el impacto impuesto por obras viales sobre barreras naturales es positivo al permitir el cruce de la población. Se caracterizan por cambios significativos en el uso del suelo, la topografía, la amplitud de la vía; presencia de estructuras viales o ferroviarias, canales, ríos, etc.

*Intrusión visual.* Las obras viales (puentes, vías elevadas, etc.), pueden producir "vida bajo la sombra" de una estructura ingenieril. También la pérdida de privacidad dentro de casas y jardines al estar en la visual de pasajeros y conductores de vehículos. Otro efecto puede ser la pérdida de la visual a edificios de interés público o histórico.

*Desplazamiento de habitantes.* En algunos casos, en el desarrollo o modificación de una vía sobre un área preestablecida, puede desplazar a los residentes de la región. También puede desplazar trabajadores si sus fuentes de trabajo son omitidas (debido a cambios de estructura económica). Otros efectos secundarios podrían ser la migración de la población por el efecto en el pago del predial u otros impuestos, o cualquier otro efecto en el ambiente físico o social. De la misma manera, cuando ciertas fuentes de trabajo son eliminadas y no son reemplazadas en un sitio más conveniente o son sustituidas por otras fuentes de empleo, la pérdida neta de empleo podría causar el desalojo de esta gente de su comunidad.

*Contaminación de agua.* La operación de una nueva vialidad o su modificación pudiera acelerar al desarrollo de un área y afectar la calidad del agua en varias formas. Por ejemplo, las cantidades y naturaleza de los residuos sólidos pueden sobrepasar la capacidad de las plantas tratadoras de agua. En áreas donde se usan fosas sépticas, los residuos generados pueden exceder la capacidad del suelo para remover o degradar los residuos, y en consecuencia, afectar la calidad de las aguas subterráneas y superficiales. Cambios en los contornos (topografía) del área, vegetación y cubierta permeable del suelo durante y posterior a la etapa de construcción puede incrementar la cantidad de agua de escurrimiento durante lluvias torrenciales.

*Residuos sólidos y aguas residuales.* Cuando una vía acelera el desarrollo de un área, la generación de residuos sólidos por la nueva comunidad implica requisitos para la disposición de éstos. Como en el caso de residuos sólidos, la generación de aguas residuales implica la construcción o ampliación de plantas de tratamiento, y/o la creación o ampliación de colectores. La cantidad y calidad de aguas residuales y residuos sólidos generados, varía considerablemente dependiendo del impacto de desarrollo generado por la obra vial en cuestión y de su localización.

*Demanda de servicios.* Una preocupación importante en relación al aumento de desarrollo urbano provocado por el aumento de la capacidad de transporte, a consecuencia de la

construcción de una vía, es el aumento en la demanda de servicios públicos (agua, electricidad, recolección de residuos sólidos, escuelas, etc.). Esto pudiera ocasionar la necesidad de nuevos servicios o el incremento de la capacidad existente. En el caso del agua, pudiera ocurrir que tuvieran que implementarse fuentes alternas del líquido.

*Vegetación y vida silvestre.* Los desarrollos viales pueden destruir físicamente la vegetación y la vida silvestre por medio de la destrucción o modificación de su hábitat (especialmente en áreas semi-despobladas o despobladas). Los efectos pueden ser en el sitio mismo como resultado de su construcción o como impactos secundarios (desarrollo del área).

### **7.3.2 Medios de transporte**

Cada medio de transporte impacta de diferentes maneras a la sociedad y al medio ambiente:

El ruido por tránsito se encuentra entre los elementos más significativos del ambiente urbano. Los niveles de emisión de ruido en decibeles (db), aumentan en función de la velocidad. El ruido producido por las llantas es el predominante cuando se trata de ruido por tránsito.

La respuesta de la comunidad al ruido, especialmente al relacionado con vías de tránsito, tiene que ser negativa, cierta cantidad de ruido es inevitable. La cuantificación de los niveles de ruido aceptables a la población es difícil por la variabilidad extrema en la respuesta al ruido de los seres humanos.

En cuanto a la contaminación atmosférica, algunos medios de transporte son fuentes emisoras importantes de contaminantes al aire, los cuales pueden sufrir cambios fotoquímicos que dan como resultado componentes nocivos a la salud y al medio ambiente.

También es necesario tomar en cuenta la contaminación atmosférica ocasionada por partículas de origen geológico, debido al rodamiento de automotores sobre vía pavimentada y no pavimentada.

## **7.4 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PREDICCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **7.4.1 Identificación y evaluación**

En los estudios de impacto ambiental es importante explorar y evaluar los impactos ambientales de todas las alternativas razonables, particularmente aquellas que pueden mejorar la calidad ambiental o evitar alguno de los efectos ambientales adversos.

Las alternativas razonables típicas que deben tomarse en consideración son:

- La alternativa de no acción.
- Acción hasta llevar a cabo nuevos estudios.
- Alternativas relacionadas a diferentes diseños a la acción propuesta que presentarán diferentes impactos.

En la evaluación de impactos se determina la incidencia de costos y beneficios en los grupos de usuarios y en la población afectada y/o beneficiada por el proyecto. Además, se especifican y comparan relaciones costo/beneficio entre las varias alternativas.

En el proceso de identificación de impactos deben determinarse las condiciones del sistema ambiental existente, determinar los componentes del proyecto y definir las posibles alteraciones del medio, causadas por el proyecto. Las características de una metodología que puede ser apropiada para la identificación y evaluación de un tipo de impacto ambiental pueden ser inapropiadas para otra. En ocasiones una combinación de dos o más métodos será necesaria. El investigador es quien debe decidir cual o cuales son las metodologías más adecuadas o que cumplen mejor con su objetivo.

Los métodos de identificación más utilizados son:

- Cuestionarios en lista. Son listas de efectos ambientales e indicadores de impacto.
- Matrices causa-efecto. Tienen como función relacionar las acciones relacionadas al proyecto u obras propuestas con los efectos o factores ambientales.
- Diagramas de flujo. Establecen relaciones de causa-efecto-impacto.

➤ **Cuestionario en lista**

El camino para identificar los impactos potenciales y factores ambientales que podrían ser considerados para su evaluación, es utilizando un cuestionario en lista relacionado con las áreas de mayor impacto. Una lista para proyectos de vías de transporte puede ser estructurada teniendo en cuenta la imagen urbana y valores estéticos, calidad del aire, circulación, ruido, impactos socioeconómicos, calidad del agua, factores biológicos, peligros naturales y sus efectos geológicos y usos de suelo.

Debe tomarse en cuenta que cada obra puede presentar diferentes impactos dependiendo de muchos factores. Además de los cuestionarios en lista, deben considerarse las consecuencias de estos efectos. Estas consecuencias algunas veces son consideradas como impactos secundarios y en muchos casos, son los verdaderos impactos y los más significativos. Dicha lista es solo un sistema para la identificación de impactos y constituye solo el primer paso en el proceso de evaluación de impactos ambientales.

➤ **Matrices**

El método de matrices es especialmente útil como evaluación preliminar de aquellos proyectos que tienen un gran impacto ambiental. La base del sistema es una matriz en la que las columnas son acciones de las obras propuestas que pueden alterar el medio ambiente y las filas son características del medio (factores ambientales), que pueden ser alteradas. Ambas listas, cruzadas en forma de matriz, identifican las relaciones causa-efecto (interacciones) entre actividades específicas y factores ambientales. Normalmente, el número de interacciones realmente importantes y dignas de consideración varían entre 25 y 50.

Para continuar con el proceso de evaluación a cada cuadrícula se le asignan dos valores, uno de magnitud, y otro de importancia. El término "magnitud" se utiliza en el sentido del grado, medida o escala. El segundo es una ponderación del grado de "importancia" de la acción particular sobre el factor ambiental en el caso específico que se analiza, podría utilizarse una escala arbitraria, por ejemplo, de 1 a 10, en la que 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima. Un mayor grado de sofisticación se logra agregando un signo "+" frente al número de magnitud si el impacto es favorable y "-" si el impacto es adverso. Dicho esquema permite la posibilidad de introducir subjetivamente a la opción de un número de escala para la magnitud e importancia y una evaluación con respecto a si el impacto es favorable o adverso. Se debe estar consciente de la imperfección al utilizar este esquema. Es importante hacer notar que la matriz final presentará una serie de valores que indican el grado de impacto que una vía o propuesta puede tener sobre un factor del medio. Los valores de las distintas cuadrículas de una misma matriz no son comparables ni pueden sumarse o acumularse.

La matriz por supuesto es un resumen del texto o estudio de impacto ambiental. Los estudios deben incluir, como cualquier estudio de impacto ambiental, lo siguiente: la descripción y los datos técnicos suficientes para evaluar el impacto; el impacto probable del proyecto sobre el medio ambiente; los probables efectos adversos que no pueden evitarse; las alternativas existentes; la relación entre el uso del medio por el hombre, local y a corto plazo, y el mantenimiento y aumento de productividad a largo plazo; la irreversibilidad y falta de recuperación de los recursos afectados, y las objeciones planteadas por terceros.

El método de matriz debe utilizarse más bien como simple herramienta en una evaluación y complementarse con otros instrumentos disponibles. Por otro lado, los impactos ambientales de vías y transporte, generalmente abarcan un amplio rango de impactos que van desde impactos a la atmósfera (aire y ruido), en la estructura social, sobre el empleo, etc. Todos estos impactos varían en magnitud y en su calidad de benéficos o adversos. Como resultado de esto, surge la necesidad de evaluar de manera total los impactos de un proyecto. Para responder a dicho cuestionamiento, se requiere de una evaluación de los impactos de manera que se obtengan los más importantes mediante evaluaciones numéricas o jerarquización de impactos.

#### ➤ **Diagramas**

El método de diagrama o red intenta ir más allá al método de matrices introduciendo una unión causa-condición-efecto que permite la identificación de impactos indirectos o acumulativos. De hecho, la red se representa en forma de árbol y es usado para establecer y relacionar impactos secundarios, terciarios y efectos de orden mayor.

Para desarrollar este tipo de redes, es necesario contestar una serie de preguntas relacionadas a las actividades de cada uno de los proyectos. Entre ellas, cuáles son las áreas de impacto primario, cuales son los impactos dentro de esas áreas, cuáles son las áreas de impactos secundarios, cuales son los impactos secundarios dentro de esas áreas, etc.

El método de red es adecuado para los sistemas de vías y transporte ya que los impactos inferidos por éstos operan de manera compleja, como una red. Por ejemplo, los cortes y

rellenos necesarios para construir una vía son causantes potenciales de erosión; la erosión a su vez promueve el movimiento de suelo que puede posteriormente, ser conducido de varias formas a un curso de agua; el material sólido agregado aumenta la turbidez de la corriente, así como el régimen del canal de ésta; esto a su vez, podría contribuir a bloquear el paso de la biota acuática, a incrementar el potencial de inundación, etc. Desafortunadamente la aplicación del método de red en los impactos de construcción, permite la repetición de los ciclos en el árbol de impactos.

Una red o diagrama de impactos, provee una visión general de los impactos causados o inducidos por el proyecto y las actividades relacionadas a éste. Por esta razón es una herramienta útil. Sin embargo es solo un resumen cualitativo que puede ser usado para generar un conteo total de impactos.

#### **7.4.2 Predicción de impactos**

Los métodos de predicción cubren un amplio espectro, suelen usarse modelos matemáticos, físico-matemáticos o físicos (modelos reducidos), complementados en ocasiones, con una serie de ensayos y pruebas experimentales, en base a datos de campo. Para proyectos de vías y transporte, los más comunes se aplican a la contaminación por emisiones, contaminantes al aire y por ruido. Con todo ello puede realizarse una predicción de efectos y evaluar las alteraciones del medio ambiente en el área de influencia de la obra propuesta.

### **7.5 MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Las medidas de mitigación constituyen una sección de extrema importancia en un estudio de impacto ambiental. El analista debe seleccionar con detenimiento las medidas de mitigación más apropiadas para cada tipo de impacto, área impactada y condiciones sociales, físicas, y geográficas del área.

### **7.6 IMPACTO POR EMISIONES CONTAMINANTES AL AIRE Y LOS MODELOS MATEMÁTICOS**

La evaluación y predicción del impacto a la calidad del aire debido a la contribución de contaminantes por fuentes móviles, es uno de los procesos más complejos, debido principalmente a la naturaleza móvil, tanto de las fuentes como del cuerpo receptor. Por otro lado, los contaminantes sufren transformaciones fotoquímicas en la atmósfera, lo que aumenta el grado de dificultad. Por lo anterior, la utilización de los modelos matemáticos para la predicción de la contaminación ambiental futura son importantes en los informes de calidad ambiental y las decisiones críticas con respecto a "construir" o "no construir" proyectos viales importantes.

#### **7.6.1 La medición en relación al modelo**

El nivel de precisión en la evaluación del impacto en la calidad del aire en una vía propuesta, depende en gran medida de la precisión de los datos que describan las condiciones ambientales existentes y de la correcta selección de los modelos matemáticos utilizados, para

predecir los niveles de contaminación una vez concluido el proyecto. Aunque la mejor forma de conocer la calidad del aire existente, es mediante el establecimiento de un sistema de medición que permita conocer las concentraciones de contaminantes en el área del proyecto, ésta puede determinarse a través de la aplicación de modelos matemáticos.

El objetivo de los modelos matemáticos es el de combinar, de manera cuantitativa, los efectos de la meteorología y la carga de contaminantes, para evaluar así la concentración en el medio ambiente. La carga de contaminantes se obtiene con diversos valores que incluyen: volumen de tránsito total, velocidad de los vehículos, antigüedad del parque vehicular, combinación de vehículos de carga pesada y factores de emisión. La meteorología se obtiene con: la velocidad y dirección de los vientos, la estabilidad atmosférica, la altitud de la capa de inversión y la topografía del sitio.

Las concentraciones de contaminación ambiental que se presentan con el viento a favor de los proyectos viales consisten de dos componentes: la contaminación originada directamente por el proyecto, y la contaminación de fondo. En la mayor parte de los análisis, estos componentes deberán determinarse de manera independiente. El impacto total de la calidad ambiental, equivale a la suma de la contaminación de fondo más las concentraciones de contaminantes derivadas del proyecto. Siempre que existan otras fuentes cercanas, la contribución contaminante de éstas debe agregarse a la originada por la obra propuesta.

Los parámetros de medición meteorológica o de tránsito, pueden utilizarse para verificar los datos del modelo o validar los modelos de dispersión de contaminación ambiental.

*a) Nivel de contaminación de fondo*

El nivel de contaminación de fondo se refiere a el nivel de concentración de contaminantes que, al sumarse a la contribución del proyecto mismo, y a las contribuciones locales de otras fuentes importantes, dará como resultado el nivel total de concentración de contaminantes. Otras fuentes de contaminación ambiental incluyen fuentes industriales, comerciales, residenciales, institucionales y naturales, así como otra vía. Cuando se propone un proyecto vial, es importante que se determinen con precisión los niveles de contaminación ambiental ya existentes en el área (es decir, las contribuciones del medio ambiente más las contribuciones de otras fuentes cercanas).

La medición de la calidad ambiental para efectos de validar un modelo de simulación matemática es admisible cuando se propone una vía nueva o su modificación no se ajuste con precisión a los criterios y suposiciones básicas que requiere el modelo matemático.

Un estudio de medición de la calidad ambiental diseñado para validar o calibrar un modelo de calidad ambiental debe incluir la medición de campo bajo condiciones similares a las del estudio de todos los elementos variables del modelo, así como la concentración de contaminantes.

La información sobre el nivel de contaminación de fondo se requiere para toda el área de estudio. Sin embargo, debido a la limitación de tiempo y recursos, las mediciones de

contaminantes ambientales deben efectuarse cuando menos en donde se presentan las concentraciones máximas en el medio ambiente, así como en donde se espera que se presente el nivel máximo de contaminación derivado del proyecto vial bajo estudio.

*b) Evaluación de la carga de contaminantes: fuentes móviles*

Una vía representa una fuente continua de emisiones de contaminación al aire. Para evaluar el impacto de estas emisiones sobre la calidad ambiental, es necesario primero cuantificar la carga de contaminantes, que depende de dos factores: el volumen de contaminantes emitidos por cada vehículo y el número de vehículos en la vía en un momento dado.

El volumen de contaminantes emitidos por cada vehículo, llamado factor de emisión contaminante, se reporta generalmente en gramos de contaminante por milla recorrida del vehículo. El factor de emisión de un vehículo móvil depende del tipo de vehículo (es decir, automóvil, de pasajeros, de carga ligera o camión de carga pesada), antigüedad de los vehículos (determina el número de equipo de reducción de emisiones instalado originalmente en el vehículo y efectos posibles por su deterioro), velocidad del vehículo (ritmos de emisión que varían para las distintas condiciones del medio en la que operan los motores).

*c) Datos históricos y medición de parámetros de tránsito*

En ausencia de sistemas de medición se pueden evaluar las condiciones de contaminación de fondo llevando a cabo una evaluación de la carga de contaminantes. Para ello se requiere de información confiable sobre el tránsito para determinar los niveles de emisión de contaminantes ambientales. El uso de datos históricos de tránsito resulta adecuado para diversos informes de calidad ambiental, sin embargo, puede requerirse, la medición de campo de los parámetros del tránsito: volumen de tránsito, velocidad promedio de los vehículos, combinación de vehículos de carga pesada y combinación de antigüedad del parque vehicular. Por otro lado, aunque los datos históricos son adecuados para la mayoría de los análisis, la medición de campo puede requerirse para verificar los datos históricos o validar el modelo de calidad ambiental.

*d) Inventario de emisiones*

Un inventario de emisiones es una lista de contaminantes de todas las fuentes fijas y móviles presentes en un período dado, es útil para planear el control y la reducción de los contaminantes en el área. Con los modelos matemáticos adecuados, se puede determinar el grado general de control necesario para mantener la calidad del aire bajo las normas ambientales vigentes. Puede ser usado también para determinar el tipo y la localización de muestreos necesarios y para establecer puntos de muestreo individuales.

Para desarrollar un inventario de emisiones de una área, se debe: tener en cuenta todas las fuentes, determinar el tipo de contaminante para cada fuente, examinar y encontrar factores válidos de emisión para cada contaminante en cuestión, a través de la cuenta actual o por medio de una técnica estimativa, debe determinarse el número y magnitud de fuentes

específicas en el área, obtener las emisiones totales multiplicando el tipo de contaminantes por el número de fuentes y sumar todas las emisiones similares para obtener las del área en total.

*e) Análisis a microescala o a mesoescala*

Los efectos ambientales de las emisiones del tránsito pueden dividirse en dos categorías generales, los efectos a mesoescala y los efectos a microescala. Los efectos a mesoescala se reflejan en términos de calidad general del aire, o carga de contaminantes en toda el área del estudio debido a las modificaciones planeadas en la red de tránsito. Los parámetros de tránsito que se utilizan para las predicciones de calidad ambiental a mesoescala son el total de millas recorridas del vehículo y la velocidad promedio del recorrido. Los efectos a microescala se limitan al corredor vial inmediato en el que las concentraciones de contaminantes se elevan a un nivel superior al del nivel de contaminación de fondo debido a las emisiones de vehículos. Debido a que las concentraciones más altas emitidas por los vehículos resultan de interés, es necesario obtener el flujo de tránsito en horas pico para calcular las emisiones en ese momento. Debe conocerse también el porcentaje de vehículos de carga pesada.

### **7.6.2 Cumplimiento con las normas de calidad ambiental**

La determinación más importante en un estudio de calidad ambiental, es la comparación de los niveles de contaminación existentes y los pronosticados, con las concentraciones máximas permisibles establecidas por las Normas de calidad ambiental nacionales, estatales y locales.

La cantidad total de mediciones que se requieren para verificar el cumplimiento con las normas de calidad ambiental es muy variable, dependiendo del tiempo de promedio de la norma y la predicción de la distribución temporal de las concentraciones de contaminantes. La verificación del cumplimiento con las concentraciones promedio de contaminantes a corto plazo puede requerir su medición únicamente durante estos períodos predecibles de alta concentración. No obstante, en el caso de las normas de calidad ambiental con un tiempo de promedio de un año, deberá diseñarse un programa de medición ambiental que incluya un número de muestras ambientales suficientes, realizadas a lo largo de un período de un año, para que sean representativas de la concentración anual promedio de contaminantes. Los lineamientos para este tipo de medición, programas de muestreo y métodos de evaluación de datos estadísticos que se requieren para verificar el cumplimiento con las normas de calidad ambiental, pueden obtenerse de publicaciones hechas para tal efecto.

## **7.7 IMPACTOS POR RUIDO**

### **7.7.1 Modelos matemáticos**

Existen modelos matemáticos para evaluación de ruido creado específicamente para vías. Estos modelos predicen el nivel equivalente de ruido ( $L_{eq}$ ), el cual es el "promedio de energía" del nivel de ruido y como tal, no es dependiente de las estadísticas del flujo vehicular; esto es, no importa si el tránsito esta fluyendo libremente, aún con espaciamiento o si está sujeto a colas.

Para modelar la situación de "año de diseño" es necesario tener datos de los volúmenes de tránsito para ese año y un mapa planimétrico que muestre todos los cambios. Los cambios en los volúmenes del tránsito y la geometría de las calles son las principales causas del cambio en los niveles de ruido.

Los hechos que a continuación se enumeran proveen de un método simple para revisar la precisión de los resultados del modelaje.

- Si la geometría no cambia pero se duplica el volumen de tránsito el aumento debe ser de aproximadamente 3dB.
- Aumento en tránsito en un factor de 10 produce un incremento de 10dB dado que no se modifique la geometría.
- Si el porcentaje de automóviles, camiones de carga ligera y camiones de carga pesada, permanece constante, un cambio de velocidad de 5mph aumentará en 1dB el nivel de emisión de ruido.
- El aumento de un carril producirá un aumento de 1dB en la mayoría de los casos.
- Bajar el nivel vertical de la calle disminuirá el nivel de ruido por lo menos 3dB.
- Duplicar la distancia entre la calle y el receptor, puede bajar 4.5dB el nivel del ruido.
- Reducir la distancia a la mitad puede aumentar en 4.5dB el nivel de ruido.

### **7.7.2 Determinación de los impactos por ruido**

El análisis de ruido forma parte de una manifestación de impacto ambiental y debe incluir una discusión de los niveles de ruido en la situación actual y los niveles de ruido en el año de diseño del proyecto, los usos de suelo, y la evaluación de los impactos por ruido.

Una vez que los niveles de ruido se han modelado, tanto los actuales como los del año de diseño, se puede proceder a determinar los impactos para cada uno de los receptores. Lo primero que debe determinarse es, si los niveles máximos permisibles son sobrepasados, tanto en la situación actual como en el año de diseño del proyecto. Esto se obtiene por medio de la simple comparación entre los niveles obtenidos y los niveles permisibles. La segunda etapa consiste en determinar la cantidad de aumento entre la situación actual y el año de diseño de proyecto. Si los niveles exceden los límites máximos permisibles por más de 10dB o si la diferencia entre la situación actual y el año de diseño del proyecto excede esta cantidad, existe un impacto significativo y deben considerarse medidas de mitigación. Si los niveles máximos permisibles no son excedidos, no se requieren medidas de mitigación.

La etapa de construcción de proyectos viales normalmente no requiere de un análisis de ruido. Tampoco requieren análisis de ruido la vía de bajo volumen (menores a 1500 vehículos por día).

La propuesta de medidas de mitigación debe discutirse en la manifestación de Impacto Ambiental en términos de factibilidad y costo-beneficio de cada medida. Algunas medidas de mitigación son: medidas de administración del tránsito tales como la prohibición de cierto tipo de vehículos, restricciones de horario para ciertos vehículos, modificación en los límites de velocidad, cambio de elevación de la vía propuesta, adquisición de propiedades que sirvan

como zona de amortiguamiento, construcción de barreras o bermas, la vegetación (debe ser tan densa que no haya visibilidad a través de ella. Por cada 30m de espesor de vegetación muy densa (de por lo menos 5m de altura), se obtienen 5dB de atenuación), etc.

## **7.8 IMAGEN URBANA**

La imagen urbana está compuesta de varios elementos físico-espaciales que en conjunto pueden brindar al observador una perspectiva armónica y con significado. Estos elementos generalmente se desprenden de la percepción de los componentes del espacio público en un medio urbano, conformado por las plazas o espacios abiertos y por la vía (calles, corredores, pares viales). Las funciones de la plaza como espacio público son comercial, cultural, social, o de cualquier otro interés de la población. La función del espacio abierto varía dependiendo del uso de suelo de la zona, por lo que pueden ser habitacional, de circulación vial o peatonal.

La clave para estructurar la imagen de una urbe consiste en proponer conceptos que aporten, expresen y fomenten los valores formales, visuales espaciales, con los que la población se identifica o de los que se apropia. Para estructurar la imagen se recomienda combinar los atributos de la población y la ciudad, con las características del medio ambiente, las necesidades y los recursos del municipio

El problema de la imagen urbana y del espacio comunitario se refiere a dos aspectos: que los espacios públicos sean claramente identificables por sí mismos y en su relación con toda la ciudad, como necesidad de ubicación y la conservación del entorno.

Para realizar un diagnóstico de la imagen urbana de una ciudad pueden considerarse entre otros, los siguientes aspectos:

- Carencia de estructura de la imagen urbana a nivel de toda la ciudad, al no existir suficientes elementos de vías, espacios abiertos y paisaje natural que ayuden a articular la comprensión de la ciudad y sus partes.
- Falta patente de calidad en el diseño y ejecución de espacios abiertos, ya que la forma, materiales, disposición, mobiliario y vegetación raras veces son adecuadas para que el espacio sea soporte de actividades colectivas.
- Falta de conservación de sitios históricos, edificios, espacios, mobiliarios y materiales.
- Falta de conservación y el déficit generalizado de espacios públicos hace que los que existen, estén sujetos a un desgaste muy intenso que los deteriora.
- En lo que a espacio público se refiere, a menudo se presenta un traslape de responsabilidades, falta de legislación adecuada y falta de coordinación administrativa.

### **7.8.1 Impacto por efectos visuales en vías**

La introducción de una estructura vial nueva o la remodelación de una ya establecida en una ciudad o barrio crean un impacto visual significativo. El estudio del medio físico urbano tiene por finalidad proporcionar la información necesaria para llegar a establecer una distribución óptima de actividades en un cierto punto del territorio, entre las que se encuentra la movilidad. Dentro de esta distribución no pueden dejar de contemplarse los recursos naturales, en ellos se incluyen aspectos tan diversos como la conservación de áreas verdes y la conservación de

un lugar de interés histórico. El impacto visual del ambiente de una vía es la base sobre la cual la población juzga si es buena o mala.

*a) Valoración de la imagen urbana a través del paisaje*

En cuanto a imagen urbana, la vista constituye un elemento importante que permite realzar o desfavorecer los proyectos y acciones recomendadas, evitando los impactos visuales en la ciudad. La información debe registrarse a través de recorridos en el área de estudio y un archivo fotográfico. La consulta pública mediante encuestas, el uso de planos y la identificación de sitios históricos, de importancia cultural y estética o de "apropiación" para la población, constituyen una buena ayuda.

Para cada visual, debe determinarse su descripción y localización, tipo (larga o corta) y los efectos negativos o positivos que genera. La distancia es el factor más significativo para la vista. Cuando la distancia es larga, las visuales se vuelven menos reales, más abstractas y neutras. Las distancias prolongadas disminuyen o eliminan ruido, olores, velocidad, brusquedad de movimientos y la "vida" del objeto observado (por ejemplo, vistas aéreas). Con distancias cortas, las visuales son reales, dominantes y están acompañadas de ruidos, olores, movimientos y "vida" del objeto observado.

*b) Métodos de evaluación de imagen urbana en proyectos de transporte y vías*

La calidad visual enunciada como una cualidad, está en función de sus elementos constitutivos o cualidades estéticas, para medir los parámetros de la imagen urbana en función de las características del sitio y del enfoque del estudio, es necesario: realizar una descripción del medio apoyada en fotografías, cartografiar los elementos artificiales y singulares presentes en el sitio, conservar a través de tablas los parámetros que se hayan usado para establecer los elementos artificiales y singulares que se utilizan en el análisis. Una vez establecidos los tipos de impactos que pueden crearse por estructuras viales o por nueva vía, se presentará algunas formas de valorar y/o analizar la imagen urbana. Los procedimientos aquí presentados se enfocan hacia efectos visuales, vegetación, mobiliario y señalización urbana.

*c) Evaluación de la calidad visual del paisaje*

La percepción de la belleza de un paisaje es un acto creativo de interpretación por parte del observador. El territorio posee cualidades intrínsecas residentes en sus elementos naturales o artificiales que son percibidas por el observador a través de sus mecanismos fisiológicos y psicológicos. Por ello la belleza se aprecia de distinta manera dependiendo de algunos factores del observador como: condiciones y mecanismos sensitivos y perceptivos inherentes al propio observador (capacidad visual, imaginación, etc.); condiciones educativas y culturales; y relaciones del observador con el objeto a contemplar (familiaridad con el paisaje, conocimiento profundo del mismo, etc.).

Además del problema receptivo de la belleza, surge otro, el de la adjudicación posterior de un valor. El valor que se asigne a un paisaje tiene elementos o componentes mutuamente interdependientes que son: componente cognoscitivo, es decir, el conocimiento o creencia de

un objeto, persona o cosa; componente sensitivo o afectivo (emoción conectada con un objeto), que valora su carácter motivacional; componente de tendencia a la acción o sea la rapidez o prontitud de comportamiento asociado a un valor, (es el resultado de experiencias individuales).

La problemática de calidad intrínseca del paisaje, respuesta estética y adjudicación de valor ha sido abordada de diversas formas y ha dado lugar a múltiples métodos de evaluación. Existen varios sistemas de clasificación en función de los criterios, medidas y usuarios. A continuación se presenta una clasificación general que permitirá tener una aproximación de dichos métodos:

- 1) *Métodos directos*: la valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje. Existe cierta subjetividad de tales valores que puede ser: subjetividad aceptada, controlada, compartida y representativa.
- 2) *Métodos indirectos*: la valoración se realiza a través de componentes del paisaje, categorías estéticas por medio de sistemas de agregación con o sin ponderación y métodos estadísticos de clasificación.
- 3) *Métodos mixtos*: valoran directamente, realizando después, un análisis de componentes para averiguar la participación de cada uno en el valor total.

d) Análisis de la vegetación en la imagen y el confort urbano respecto a las vías

Las plantas pueden utilizarse como una herramienta de diseño para dar forma y calidad. Tienen la propiedad de articular espacios y dan variedad ambiental con sus colores y texturas.

Una función extremadamente importante de las plantas es el control de la erosión, conservando el suelo ante el impacto de la lluvia. Otro uso funcional es el control del microclima. Algunos tipos de plantas tienen la propiedad de interceptar el polvo, y otras pueden controlar la contaminación sonora, si la densidad de vegetación es suficiente. Además de proporcionar "acondicionamiento ambiental" ayudan estéticamente a crear un paisaje agradable.

Una forma de darle sentido a la vía es mediante el diseño de una "estructura verde" en sus diferentes calles y avenidas, con lo cual se logra una integración de la ciudad. Dentro de la finalidad de incrementar el área verde en la vía están tres objetivos:

- 1) Visual: para dar unidad y continuidad al aspecto de las vías de comunicación.
- 2) Geohidrológico: al dejar un espacio sin pavimentar se permite la filtración del agua al subsuelo y por lo tanto, se permite una recarga del manto acuífero.
- 3) Ecológico: los árboles y plantas ayudan a retener impurezas (polvos) y sirven (bajo ciertas características), como una cortina para la disminución de ruidos. Ayudan a formar un microclima y a disminuir el efecto de "islas de calor" que se genera donde existen superficies asfaltadas y edificios altos o barreras.

e) *Mobiliario urbano*

El mobiliario urbano busca una relación armónica con el espacio ciudadano y permite reforzar visualmente su sentido especial, su carácter y se relaciona con la integración visual al paisaje urbano. Se deben colocar los elementos de mobiliario en relación con el uso y con la satisfacción de necesidades derivadas de las actividades que se desarrollen en el sitio. En las vías deberán considerarse la existencia y tipos de mobiliarios.

f) *Medidas de mitigación*

De alguna manera, el análisis de imagen urbana lleva en sí una solución o toma de acciones *a priori*. Esto es, se observan las "necesidades" que existen sobre la vía y más que presentar medidas de mitigación se pueden proponer acciones que contribuyan a mejorar el impacto visual sobre la vía.

La forma más sencilla de trabajar con las plantas para las recomendaciones que el consultor haga es realizar una clasificación de éstas en herbáceas y cubridoras, arbustivas y arbóreas. Las cubridoras son plantas de desarrollo bajo, abatidas y pueden ayudar a controlar la erosión en las pendientes, su mantenimiento es mínimo y como acabado son más económicos que un acabado artificial. Los arbustos tienen una altura de 0.90 a 3 m. y se definen como plantas leñosas, con numerosos pedúnculos y ramificación baja. Pueden ser utilizados para establecer divisiones en el suelo, y definir espacios. Los árboles presentan un pedúnculo único y después ramifican, su crecimiento puede sobrepasar los 3m, la velocidad de crecimiento depende de la especie elegida y de las condiciones ambientales.

Las señales y marcas de tránsito son importantes en el caso de imagen urbana y barreras artificiales. Su diseño y colocación permiten dar claridad y estructura al sistema de circulación dentro del trazado urbano. En el caso de barreras, permite identificar si el problema si se trata de un problema de cruce de peatones por falta de señalización.

Las señales de tránsito son instrumentos de control utilizados para regular, advertir y guiar el tránsito en calles y carreteras. Existen normas internacionales para las señales de tránsito, sin embargo, algunas pueden ser de carácter local. Existen formas y colores para cada tipo de indicación, cuyas normas son generalmente internacionales.

g) *Impactos por accidentes viales en relación a la vegetación*

El error humano se registra como un factor en los reportes de accidentes, sin embargo las mejoras en la vía pueden ayudar a disminuirlos. Algunos de los elementos que agravan estos accidentes son las estructuras rígidas y su localización a orillas de la vía. Tanto el número, como la proximidad al pavimento de la vía de objetos fijos, están directamente asociados a la frecuencia y severidad de accidentes.

*h) Análisis y evaluación de barreras urbanas*

Las respuestas a las barreras pueden medirse con diferentes parámetros. Para el análisis de las barreras, es necesario considerar los usos de suelo del área de estudio y delimitar los límites o barreras que se formen en la ciudad. De esta manera pueden analizarse los efectos que éstas producirán sobre las actividades de la comunidad en el sitio de estudio y su entorno próximo y controlar así los efectos negativos.

**7.8.2 Medidas de mitigación para barreras urbanas**

Una vez identificadas las posibles barreras deben proponerse alternativas para aminorar su efecto "desarticulador". Dichas medidas pueden ir desde incrementar o proponer la instalación de señalamiento horizontal y vertical, aumentar cruces peatonales, o proponer cruces a desnivel o puentes peatonales.

Otra forma de mitigar estas barreras, es "encauzando" a los peatones a los cruces que se desee marcar mediante "vallas o cercas", esto es, demarcando el cruce con vegetación, mobiliario, jardineras, etc. Esta medida se debe complementar con señalización horizontal y vertical, y semaforización, incluso para peatones.

**7.9 LA PLANEACION DE TRANSPORTE URBANO Y EL MEDIO AMBIENTE**

Se pueden analizar tres universos medio ambientales con los que el hombre se relaciona material y diferencialmente a través del proceso productivo: medio ambiente natural, medio ambiente transformado y medio ambiente social. El medio ambiente natural, es aquel con el que el hombre establece una relación de apropiación, respetando (al menos en teoría) su "poder" de restitución o reproducción, en estricto apego a su capacidad natural, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, de reproducción de sus especies (animales y vegetales) y elementos constitutivos (abióticos). El medio ambiente transformado, son aquellos espacios naturales que ya han sufrido una mediación de trabajo por el hombre y que éste utiliza ya no como objeto de trabajo sino como medio de trabajo (principalmente la tierra, cuyo producto de trabajo sería la acción del hombre: domesticación, cultivos, etc.). El medio ambiente social o artificial, es el constituido por aquellos factores y subsistemas que se encuentran fuera del ámbito rural y que están constituidos por los espacios urbanos y sus actividades, aunque se encuentran en estrecha relación con el medio rural. En este último medio ambiente es en donde se ubica a los sistemas de transporte y a todos los factores implícitos que lo constituyen.

**7.9.1 Procesos ecológicos en las zonas urbanas**

No hay un consenso general en cuanto al número exacto de procesos ecológicos que caracterizan la urbanización o que ésta pone de manifiesto. La lista tradicional de procesos ecológicos está formada por: concentración, centralización, descentralización, segregación, invasión y sucesión.

Existen unos factores que afectan los procesos ecológicos en su forma de actuar, en especial los factores de competencia y movilidad. La forma en que se desenvuelven los procesos ecológicos en las ciudades de países en desarrollo, varía dependiendo de los orígenes y evolución de la ciudad. El efecto ambiental de las vías de transporte es distinto del que provoca su operación. Ambos generan deterioros ambientales (irreversibles o de menor grado), por la acción persistente de sus efectos o por su impacto temporal, al igual que por el tipo de interferencia y desequilibrio ecológico, y también ambos tienen un impacto directo. Las repercusiones que provoca el transporte son permanentes desde el punto de vista social, inmediatas desde el punto de vista ambiental y acumulativas en ambos casos.

Dentro de los efectos que ocasiona el tránsito y la vía en el medio ambiente de las áreas urbanas pueden considerarse dos categorías de factores: la primera comprende aquellos factores que surgen de las acciones y características del tránsito y que incluyen ruido, contaminación del aire y vibración, se llaman "factores de tránsito"; la segunda categoría comprende las que se derivan de la vía y las que surgen del "uso" mismo por tránsito, aunque pueden ser afectadas por éste, estas incluyen impacto visual, barreras, uso de suelo y cambios en el acceso del suelo, son llamados "factores de la vía".

a) *Factores de tránsito*

El ruido excesivo incluye sanciones sociales y económicas que se traducen en una pérdida en la eficiencia del trabajo. La contaminación por emisiones de vehículos en áreas urbanas puede ser menor, comparada con otras fuentes de contaminación. Pueden provocarse incluso afectaciones a la salud de efectos permanentes o temporales por las emisiones de vehículos, olores, polvos y humos. Las vibraciones en los edificios pueden ser causadas por el paso de transporte pesado sobre irregularidades en el pavimento.

b) *Factores de vía*

A menudo se agrupan como factores comunitarios, incluyen desde metas y objetivos relativamente intangibles, estilos de vida y patrones sociales "deseables" en una comunidad urbana, hasta los servicios urbanos tangibles como caminos locales, escuelas, parques y servicio de bomberos. Están relacionados con los resultados del efecto directo de la presencia física y las dimensiones de una calle. Estos efectos pueden categorizarse en: intrusión visual (impacto), barreras, uso de suelo y cambios en el acceso al uso de suelo. El desarrollo de nueva vía o el mejoramiento de ésta en áreas urbanas, proporciona una oportunidad para reestructurar la comunidad y hace posible la implementación de mejoras a gran escala en las inmediaciones. Es importante entender las relaciones entre instalaciones viales, características de viaje y uso de suelo urbano. Para ello se requieren datos de la población, actuales y pasados como: distribución, densidad, salario, ocupación, etc.; datos históricos como densidad, migración, distribución y tasas de crecimiento combinados con datos actuales, pueden ayudar a construir el escenario actual del sitio de estudio; datos de empleo por industria y/o actividad.

### **7.9.2 Metodología para el análisis del área de estudio**

Al realizar el recorrido por el área de estudio para su análisis y obtención de información, se deberán tener en cuenta por lo menos los siguientes factores de referencia para la posterior propuesta de acciones y recomendaciones.

#### 1) Localización, población y uso del suelo.

- Localización: ubicación geográfica del área de estudio y breve reseña histórica (permite conocer el crecimiento de la ciudad).
- Población: tamaño de población, densidad y datos socioeconómicos (principal actividad económica, tipo de industria, etc.).
- Uso del suelo:
  - ✓ Suelo público: circulación (calles, pasos peatonales y zonas de estacionamiento).
  - ✓ Suelo semipúblico: equipamientos públicos (escuelas, parques, campos de juego y otras instalaciones).
  - ✓ Suelo privado/semiprivado: residencial (viviendas, comercios, oficinas y pequeñas industrias).
  - ✓ Zonas de reserva territorial, reserva ecológica, áreas protegidas, monumentos y sitios históricos y arqueológicos.
  - ✓ Asentamientos irregulares.

#### 2) Topografía

Los elementos topográficos y rasgos naturales deben analizarse y evaluarse para aprovechar sus aspectos positivos y minimizar los negativos. La topografía de un terreno es el resultado de sus rasgos naturales:

- Ondulaciones del terreno: colinas, valles, pendientes, etc.
- Rasgos acuíferos: torrentes, ríos, estanques, lagos, pantanos, etc.
- Vegetación: tipo, especies dominantes, formas de vida, etc.
- Formaciones geológicas: afloramientos rocosos, salientes, etc.

#### 3) Clima

Clasificación climática y factores como temperatura, precipitación, humedad relativa, vientos dominantes y otros extremos.

#### 4) Situación ambiental

- Contaminación del aire (inventarios de emisiones, polvos, humos, gases, olores, etc.).
- Ruido.
- Vibraciones.

#### 5) Equipamiento y servicios colectivos

Escuelas, hospitales, parques, centros culturales, señalización vial (horizontal y vertical), mobiliario urbano, arbolado urbano y otros.

#### 6) Legislación, reglamentos y planes y programas

La revisión de Leyes, Reglamentos y Planes y Programas relacionados con el Estudio Integral permite establecer el marco de referencia sobre el cual se pueden identificar las necesidades y las posibles alternativas de solución a los problemas detectados.

#### 7) Sistemas de circulación

Si bien el componente vial será quien determine el trazado de la red o de circulación de la zona de estudio, es importante conocerlo y analizarlo desde el punto de vista ambiental. Esto se debe a que el sistema de circulación no solo canaliza el movimiento de los vehículos y los peatones sino que también determina el uso de suelo, la subdivisión y trazado de la infraestructura de servicios, pavimentación, alumbrado, drenaje, etc. Aquí se incluyen las vías de circulación y las vías de acceso.

Los planificadores de transporte deben tratar con estrategias y políticas de corto plazo, por ello, los procedimientos analíticos que permitan respuestas rápidas y económicas son cada vez más valiosos.

### **7.9.3 Diseño y planeación de una vía y su relación con el medio ambiente**

La planeación de vía permite mantener la movilidad en una economía creciente que requiere un balance en el transporte. Esta vía no puede funcionar aparte o en un conflicto con el medio ambiente. La cuestión es, cómo proporcionar movilidad y en el mismo proceso contribuir a otros objetivos sociales.

Algunas premisas que deben contemplarse para la planeación y diseño de una vía son:

- 1) Cómo puede una vía proporcionar una barrera lógica y útil entre áreas con diferentes usos de suelo. Tal separación puede ser benéfica entre un complejo industrial y una zona recreativa, o entre una zona residencial y un centro comercial.
- 2) Deben proporcionarse y localizarse estratégicamente suficientes cruces vehiculares y conexiones peatonales. Los cruces deben mantener una comunicación adecuada entre un lado y otro. Los cruces como elementos importantes de conexión para un área adyacente, deben considerar el uso de suelo y los planes de desarrollo locales.
- 3) Una vía urbana debe localizarse y diseñarse para resaltar más, los mejores atributos de la ciudad. Estos atributos incluyen: un ambiente seguro, limpio y saludable; áreas uniformes de zonas habitacionales, comerciales, industriales, institucionales y recreativas; corredores dinámicos y de cohesión; sistemas interrelacionados de movimiento vehicular y peatonal; un sistema de parques y espacios abiertos; áreas históricas y de paisaje; evidencias topográficas; una integración de todos los componentes y cualidades culturales y ambientales que en conjunto dan una mejor

calidad de vida.

- 4) La vía debe armonizar con la comunidad. Esto es cierto en relación con el efecto sobre el patrón de las calles establecidas, las características topográficas naturales, las características de paisaje, edificios importantes, parques y otros elementos físicos.
- 5) Cualquier vía debe ser un elemento estético. Todas las políticas o normas relacionadas con el desarrollo de vía deben proporcionar flexibilidad y libertad en el diseño creativo.
- 6) La belleza en el diseño de la vía es el resultado de la suma total de los elementos cuidadosamente planeados. Se debe considerar: localización, sección transversal, escala, impacto ambiental, detalle arquitectónico y desarrollo del paisaje.
- 7) Por localización y diseño, la vía urbana debe ser agradable para el conductor. Los factores que contribuyen a esto son: accesos fáciles, un flujo continuo, armonía con el paisaje y las características arquitectónicas.
- 8) La vía urbana debe proporcionar variedad visual. El interés visual y la riqueza escénica se logran proporcionando una variedad de puntos interesantes que se puedan ver desde varios sitios.
- 9) La vía debe hacer visible las características más específicas del paisaje urbano. La vía debe relacionar los centros de actividad, el paisaje y la topografía de tal forma que el conductor identifique y descubra su carácter especial.
- 10) En una vía, los efectos visuales deben ser comprensibles para el usuario. Las señales, vista y desarrollo del paisaje deben diseñarse acordes a la trayectoria, velocidad y rango de capacidad perceptiva del usuario.

#### **7.9.4 Aplicación de los estudios de impacto ambiental a proyectos viales**

Al ser una parte del sistema de planeación, los estudios de impacto ambiental se requerirán en algún punto del plan de desarrollo, al principio de éste (etapas de permisos) y al principio de las etapas de diseño.

Como en otros desarrollos, los estudios de impacto ambiental, necesitan incluir: la consideración del impacto físico y los efectos en el medio y la intrusión de una vista, las consecuencias para la ecología de plantas y animales y el efecto sobre las personas.

#### **7.10 MAGNITUD DE LA OBRA Y LA ESTRUCTURA DE UNA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Para determinar si una obra o acción tiene efectos significativos en la calidad del ambiente humano, se deben considerar los efectos cuantitativos absolutos de la acción por sí misma, incluyendo el daño acumulativo que resulta de la contribución de las condiciones adversas existentes en el área de influencia del proyecto. También se debe tomar en cuenta hasta que punto la obra propuesta es consistente con los planes de uso de suelo y patrones de desarrollo.

El estudio de impacto debe abarcar los siguientes aspectos: describir la acción propuesta, así como otras alternativas, predecir la naturaleza y magnitud de los "efectos ambientales"; predecir los aspectos humanos; interpretar los resultados, y prevenir los efectos ambientales.

## **8. ANÁLISIS ECONÓMICO**

La presente metodología de identificación, preparación y evaluación es necesaria para los proyectos que compiten por fondos del presupuesto público u otro tipo de recursos que por lo general son escasos, de ahí que se busque una optimización en su utilización. Esta metodología utiliza los conceptos de evaluación social, lo que significa que el estudio y el análisis de los proyectos se realizan a nivel de país como un todo. Se busca determinar los costos y los beneficios asociados con una decisión de inversión sobre toda la población afectada por dicha decisión.

El objetivo central de todo proyecto de inversión es solucionar un problema o una necesidad sentida en una población determinada. Esta metodología pretende establecer las condiciones necesarias para que dicha solución sea la óptima y de mínimo costo y, con ello, garantizar una adecuada asignación de recursos.

### **8.1 EL CICLO DE LOS PROYECTOS**

Un proyecto puede definirse como un conjunto autónomo de inversiones, de políticas, de medidas institucionales y de otra índole, diseñadas para lograr un objetivo (o conjunto de objetivos), de desarrollo en un periodo determinado, a fin de solucionar un problema o satisfacer una necesidad.

Un proyecto de inversión se puede definir como un plan que, al asignársele un monto de capital e insumos de varios tipos, podrá producir un bien o servicio que satisfaga un objetivo. La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que éste sea tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, asegurándose de alcanzar el objetivo planteado en forma eficiente, segura y rentable. De esta forma será posible asignar los recursos económicos (que son escasos), a la mejor alternativa.

En el logro de este objetivo o conjunto de objetivos, se incurre en costos y beneficios atribuibles al proyecto, es decir, costos y beneficios asociados a la situación "con" proyecto, contra costos y beneficios asociados a la situación en que no se hace el proyecto (situación "sin" proyecto).

Es útil pensar en el trabajo del proyecto, partiendo del hecho de que éste puede pasar por varios estados distintos, el conjunto de estos estados se denomina ciclo de los proyectos. Los distintos estados tienen una vinculación recíproca y estrecha, siguen una progresión lógica en donde los estados precedentes ayudan a proporcionar la base para la renovación del ciclo.

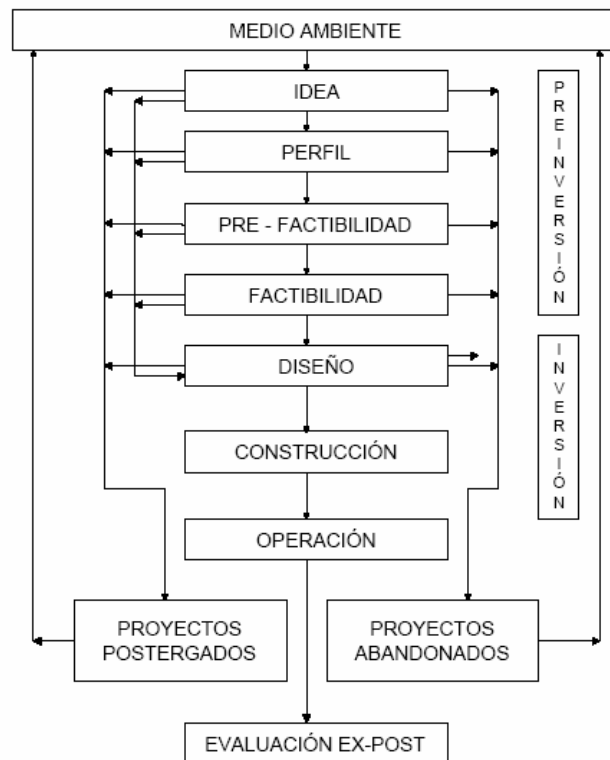
Para describir los diferentes estados del ciclo se pueden utilizar distintos términos, en este documento se asume que el problema o necesidad detectada para la generación de un proyecto se refiere, primeramente, a la identificación de la idea, (proceso de identificación) y la investigación de la información (proceso de preparación), para poder tomar una decisión acerca de si vale la pena emprender acciones encaminadas al proyecto; este estado se denomina de preinversión. Sin embargo, el grado de preparación de la información y su

confiabilidad depende de la profundidad de los estudios de mercado, técnicos, financieros y económicos, etc., que lo respaldan.

Aunque no es necesario que el proyecto pase por todas las etapas, ya que ello dependerá de la complejidad del proyecto y de los estudios necesarios.

Una vez que se ha decidido llevar a cabo el proyecto, pasa al estado de Inversión (también llamado de ejecución), en el cual se materializan las obras y las acciones. Una vez ejecutado, el proyecto pasa al estado de operación, en el cual entra a producir los bienes y servicios para los que fue diseñado. Cabe señalar que puede haber períodos en los cuales se realicen inversiones estando ya el proyecto en estado de operación. En la figura 8.1, se presenta resumidamente el ciclo de los proyectos.

Figura 8.1. Ciclo de los proyectos



### 8.1.1 Estado de preinversión

La preinversión es el primer estado del ciclo de los proyectos, en él se identifican los problemas o necesidades que dan origen al proyecto en cuestión, se detecta y prepara su información cuantificándose, si es posible, sus costos y beneficios, así mismo se preparan los diseños preliminares.

La razón por la cual los proyectos deben pasar por este estado se basa en el hecho de que es importante indagar sobre la conveniencia de emprender el proyecto antes de iniciar las obras o acciones que lo harán realidad. Dado que no todos los proyectos pasan por todas las etapas: (idea, perfil, prefactibilidad y factibilidad), algunas etapas pueden ser obviadas siempre y cuando la disminución de la incertidumbre se detecte, de ahí que los estudios asociados a las diferentes etapas no ameriten realizar el costo adicional de llevarlas a cabo.

a) *Idea*

La idea del proyecto es el resultado de la búsqueda de una solución a una necesidad insatisfecha o, en el marco de políticas generales, de un plan de desarrollo, de otros proyectos o estudios, o porque puede parecer atractivo emprender el proyecto, dada su posible rentabilidad financiera, social y económica. Sin embargo, este paso no se limita a describir en términos generales la idea del proyecto. Esta idea hay que afinarla y presentarla de manera apropiada para poder tomar la decisión de continuar con sus etapas y estudios.

En la etapa de idea debe realizarse un esfuerzo para determinar las posibles soluciones al problema a resolver y descartar las claramente no viables. Esta etapa tiene como objetivo generar soluciones e información para decidir sobre la conveniencia de emprender estudios adicionales.

Cuando se trata de un proyecto en el sector de la ingeniería vial se precisa información sobre la geología de la región, las condiciones climatológicas, la infraestructura disponible, la electrificación, la telefonía, la abundancia o escasez de recursos humanos y técnicos en la zona, etc., además de las características socioeconómicas de la población, sin descuidar las políticas y objetivos trazados por el gobierno y los sectores económicos organizados.

b) *Perfil*

En la etapa de perfil debe reunirse toda la información de origen secundario relacionada con el proyecto. Por ejemplo, información acerca de proyectos similares en entidades públicas y privadas, mercados, estudios técnicos, financieros, beneficios y beneficiarios, etc.

En esta etapa debe verificarse todas las alternativas del proyecto y estimarse sus costos y beneficios de manera preliminar, con esta información, se descartaran algunas (o todas) las alternativas y se planteará cuales ameritan estudios mas detallados.

En el caso de pequeños proyectos en donde no existen múltiples alternativas identificadas o, en donde no se requiere realizar estudios adicionales, puede procederse desde esta etapa a la etapa de diseño y ejecución. Asimismo, en esta etapa es posible y conveniente tomar la decisión de aplazar o descartar el proyecto.

Un estudio a nivel de "perfil" debe seguir, aspectos como:

- Estudio de mercado o estudio de necesidades: demanda insatisfecha, oferta actual y proyectada, precios o tarifas, mecanismos de comercialización.

- Estudio técnico: diferentes opciones de tamaño y su relación con las necesidades; alternativas de localización y criterios para su definición; identificación y selección de procesos técnicos utilizables; aproximación al modelo administrativo tanto para el período de ejecución como para la operación y definición en lo posible de las actividades que se desarrollarán en la etapa de ejecución y su cronología, para determinar en lo posible el momento de puesta en marcha.
- Estudio financiero: presupuesto y cronología de las inversiones, estimadas en forma agregada y basadas en los índices de precios y análisis de los mismos.
- Presupuesto de costos clasificados: costos directos y administrativos (si se tiene información suficiente también se pueden incluir los costos financieros). Presupuestos de ingresos con base en los estimativos de los aportes institucionales.
- Evaluación: con los datos de inversiones, costos e ingresos se pueden estimar flujos de fondos, que permitirán la aplicación de indicadores para determinar la bondad financiera del proyecto.

c) Prefactibilidad

En la etapa de prefactibilidad se evalúan las opciones no descartadas del proyecto. Para tal propósito será necesario asignar los fondos para los estudios requeridos.

El paso de la anterior etapa a ésta, y de ésta a la de factibilidad, depende fundamentalmente de las necesidades adicionales de información para poder tomar una decisión adecuada.

Deberán ponderarse los costos adicionales asociados con los nuevos estudios y los beneficios adicionales asociados con una menor incertidumbre. En esta etapa, es común tener que realizar investigaciones propias al estudio para precisar la información secundaria recopilada en la etapa de perfil.

Se deberá analizar siempre como alternativa, la situación actual optimizada que resulta de mejoras administrativas marginales y considerarse los estudios detallados de demanda, oferta, mercado y estudios técnicos especializados para descartar por estos motivos algunas de las alternativas.

En esta etapa, debe contarse con la información suficiente para poder adelantar estudios de sensibilidad de las variables más relevantes del proyecto. Dicha sensibilidad debe incluir al menos el análisis de factibilidad de cambios en los gastos de inversión y de operaciones del proyecto, de las estimaciones de la demanda y de la oferta.

Finalmente, deberá recomendarse la ejecución de una sola de las alternativas en forma unívoca. La mayoría de los proyectos que lleguen a esta etapa de prefactibilidad podrán pasar directamente a su diseño definitivo y ejecución. Sin embargo, existirán grandes proyectos que, por su magnitud, ameriten estudios de mayor profundidad; éstos son los estudios de factibilidad a nivel de anteproyecto.

*d) Factibilidad*

En la etapa de factibilidad, se tiene como objetivo reducir al máximo la incertidumbre asociada con la realización de un proyecto de inversión. En este sentido, esta etapa es la última en el proceso de adquirir mayores conocimientos y, por lo tanto, menor incertidumbre a expensas de mayores costos en nuevos estudios.

En la etapa de factibilidad, deberá analizarse minuciosamente la alternativa recomendada en la etapa anterior, prestándole particular atención al tamaño óptimo del proyecto, su momento de entrada, su estructura de financiamiento, su organización institucional durante y posterior a su ejecución.

Es de suma importancia que en esta etapa estén perfectamente definidos los alcances y dimensiones de los siguientes elementos: técnico; económico; financiero; y administrativo. El estudio de factibilidad debe conducir a:

- Identificación plena del proyecto a través de los estudios de mercado, tamaño, localización, y tecnología apropiada.
- Diseño del modelo administrativo adecuado para cada etapa del proyecto.
- Identificación plena de fuentes de financiación y la regulación de compromisos de participación en el proyecto.
- Definición de términos de contratación y pliegos de licitación de obras y adquisición de equipos.
- Aplicación de criterios de evaluación tanto financiera como económica y social, que permita argumentos para la decisión de realización del proyecto.

En efecto, el estudio de factibilidad se puede esperar, o abandonar el proyecto por no encontrarlo suficientemente viable o conveniente; o mejorarlo elaborando un diseño definitivo, teniendo en cuenta las sugerencias y modificaciones que surgirán de los analistas.

*e) Diseño*

Muchos estudios de prefactibilidad y de factibilidad incorporan estudios de diseños preliminares, allí se plasma la elaboración técnica y arquitectónica del proyecto, así como los manuales que se requieran. Sin embargo, el diseño definitivo es necesario emprenderlo una vez tomada la decisión de ejecución del proyecto y es de cualquier forma la frontera entre los estados de preinversión e inversión.

Siempre que se adelanta un paso en el detalle del estudio de ingeniería, se deben revisar los estudios de factibilidad y de análisis de sensibilidad. Siempre que la variación de costos de inversión sea superior al límite de los estudios de factibilidad, se hace necesario reexaminar los datos de demanda, proyecciones y otros, para tener seguridad de que los cambios también no cambiarán de factible, a no factible.

### **8.1.2 Estado de inversión o de ejecución**

En el estado de inversión, también llamado de ejecución o de construcción, se adquieren los equipos necesarios y se pone en marcha el proyecto. Esta etapa cubre hasta el momento en que el proyecto entra en operación. Puede ocurrir que la inversión y operación sucedan simultáneamente durante algún periodo de tiempo. Es en esta etapa cuando se ponen a prueba los estudios, los diseños, los planes y análisis anteriores, el trabajo de las etapas anteriores se dirige a asegurar que el proyecto sea un éxito.

En esta etapa, es importante la capacidad de la entidad ejecutora, tanto en la ejecución como en la coordinación con las entidades que participan en el proyecto. En este sentido, es necesario definir las responsabilidades de cada uno de los organismos participantes y diseñar mecanismos que aseguren la participación eficiente de cada uno de ellos.

Lo más importante es prever los elementos necesarios para que una vez que el proyecto vaya a entrar en operación se cuente con los recursos financieros y humanos necesarios para su implementación, su mantenimiento y su operación.

### **8.1.3 Estado de operación**

El último estado de un proyecto es el de operación. En éste, ya se ha finalizado la inversión y el proyecto debe empezar a proveer los bienes y/o servicios para los cuales fue diseñado. Es importante en esta etapa disponer de los fondos necesarios para la adecuada operación del proyecto, ya que sin ellos éste no dará los beneficios esperados.

### **8.1.4 Evaluación ex-post de proyectos**

Debe distinguirse entre lo que es la evaluación ex-post y el seguimiento sobre la marcha del proyecto. El propósito de este último, es el de ayudar a asegurar su ejecución eficaz, identificando y abordando problemas que surgen en la ejecución del proyecto.

La evaluación ex-post pretende examinar al proyecto desde una perspectiva más amplia, intentando determinar las razones de éxito o fracaso, con el objeto de considerar las experiencias exitosas en el futuro y de evitar los problemas ya presentados. La evaluación ex-post también debe de dar información sobre la eficacia de cada uno de los proyectos y del cumplimiento de los objetivos trazados en su diseño.

## **8.2 ENFOQUE PARA LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA**

En principio, en la evaluación socioeconómica de proyectos de vías y transporte, se trabaja con información de tránsito que considera datos promedio diarios, a no ser que los impactos del proyecto se consideren diferenciados en las diferentes horas del día, a fin de poder medir los impactos de la inversión pretendida.

Técnicamente, deberán recopilarse los datos e información existente para establecer las características de las áreas de influencia del proyecto, incluyendo la investigación de datos

socioeconómicos. Asimismo, es conveniente identificar las restricciones técnicas, físicas, financieras, institucionales, ambientales y administrativas, conocer la utilización del suelo colindante con el sistema vial, conocer el sistema de circulación y el sistema de transporte público de pasajeros existente y vigente en la ciudad.

### **8.2.1 Enfoque para la evaluación**

Consideramos que los flujos de vehículos que circulan por las vías que serán mejoradas, son los mismos en la situación base o sin proyecto, que en la situación con proyecto. Estos flujos pueden ser cuantificados mediante aforos vehiculares, sin embargo, las restricciones de costos del estudio respectivo usualmente permiten realizar una cantidad limitada de aforos.

Cada uno de los vehículos que circule en estas vías tiene cierto costo de operación y cierto tiempo de viaje. En las situaciones base y con proyecto, los beneficios provendrán de la diferencia entre estos valores. Esta metodología adopta el supuesto de que los costos de operación de los vehículos dependen sólo de la velocidad media de circulación, en el tramo y del índice de rugosidad de la carpeta de rodamiento. Así, cada vehículo que circule por la vía experimentará un ahorro de costos de operación y tiempo de viaje diferente. Es obviamente inmanejable calcular estos ahorros uno a uno, por lo cual se adopta el supuesto que todos los vehículos de cierto tipo, (autos, microbuses, buses o camiones), que enfrentan niveles similares de congestión, tendrán los mismos ahorros. Se está por lo tanto prescindiendo del hecho de que hay automóviles y camiones de diversos tamaños, que tienen consumos diferentes, y por lo tanto experimentan ahorros distintos. Como una manera de simplificar los cálculos, se supone que existen sólo dos niveles de flujo, el de hora pico y el de hora valle. Estas en realidad no son horas sino situaciones de tránsito para las cuales se realiza la modulación y el cálculo de beneficios. Para ambas situaciones, pico y valle, deben determinarse las velocidades medias de circulación de cada tipo de vehículo en la situación sin proyecto.

Con lo anterior ya es posible calcular los beneficios del año de puesta en servicio, esto es, el primer año de operación de las obras. Durante los años siguientes de la vida útil de las obras cabe esperar que los flujos se incrementen debido simplemente al crecimiento general de la ciudad. Las tasas de crecimiento pueden ser estimadas a partir de las tasas de crecimiento históricas, si existe tal información, o utilizando supuestos razonables, en caso contrario.

Al incrementarse el flujo en estos años futuros, tanto en hora pico como en hora valle se producirá mayor congestión, con lo cual variarán las velocidades medias de circulación y, por lo tanto, los consumos de recursos y los ahorros.

Por lo tanto, los beneficios de años futuros corresponderán a los ahorros unitarios calculados para el primer año, multiplicados por los flujos de cada año futuro. Se elabora así el cuadro llamado de flujo de caja, en el cual se anotan para cada año los costos y beneficios generados por el proyecto. Utilizando la tasa de actualización, estos beneficios de años futuros, así como los costos, pueden ser expresados como una cantidad equivalente de beneficios en el año de inversión que es el valor actualizado, la cual si es positiva, el proyecto es rentable, esto es, conveniente su ejecución desde el punto de vista económico.

*a) Planteamiento del problema*

El paso inicial es la definición del problema y del área de estudio, en dónde deberán analizarse los elementos relacionados con la estructura social y económica urbana, el sistema de transporte y el uso del suelo urbano, los objetivos y las funciones de los proyectos propuestos, así como la normativa de urbanización.

Deberá hacerse el análisis de la deficiencia del sistema de transporte y la compatibilidad de los proyectos pretendidos con los planes de ordenamiento urbano, así como su aporte a la solución, o a la reducción de los problemas identificados a nivel local.

Básicamente se pretende, en esta fase, caracterizar los proyectos dentro del contexto urbano, en especial en lo que se refiere a:

- ✓ Acciones u obras que afectarán al sistema de transporte y al uso del suelo.
- ✓ Efectos sobre la distribución espacial de la población, por fajas de ingreso familiar y de empleo.
- ✓ Interrelación, (en caso de existir), con otros proyectos cuyo impacto económico y social será relevante para el sistema de vías y transporte, (unidades habitacionales, parques industriales, etc.).

*b) Montaje de los escenarios*

Para la evaluación socioeconómica es necesaria la descripción detallada del área de estudio, de tal forma que permita al analista el perfecto conocimiento del problema y su interrelación con la estructura social y económica urbana. En el diseño de los escenarios, deberán ser considerados, tanto los datos e información relacionada con el sistema de vías y transporte, como los factores directa o indirectamente relacionados con el mismo.

Los escenarios deberán representar (en sus diversas alternativas), las situaciones sin y con proyecto en el año base y a lo largo de la vida útil de los mismos con datos que le permitan al analista evaluar, con cierto grado de exactitud, si las propuestas son factibles y viables.

Los proyectos de mantenimiento se evalúan en el contexto de escenarios alternativos de costo, los cuales se elaboran, para cada una de las alternativas consideradas, para las dos condiciones sin y con proyecto, determinándose sus indicadores de factibilidad por la comparación de los flujos de costo.

En los escenarios donde los accidentes de tránsito sean un elemento prioritario, deberán adoptarse los procedimientos que a continuación se sugiere:

- Organización del catastro de los accidentes por tipo, por área, por tramo o por punto conflictivo.

- Elaboración de una lista de accidentes, su cuantificación y clasificación por víctimas fatales, no fatales y por tipo de vehículos involucrados.
- Cálculo de los costos de la situación sin proyecto.
- Cálculo de la reducción potencial de los accidentes bajo la situación con proyecto.
- Cálculo del beneficio en el año base, para su posterior incorporación al flujo de caja del proyecto.

c) *Estudios de Demanda*

Deberán realizarse estudios de demanda para la vida útil de cada propuesta, definiéndose en cada caso, los niveles de análisis compatibles con el horizonte de ejecución del proyecto, los costos involucrados y la etapa de desarrollo de los estudios (perfil, prefactibilidad y factibilidad).

Como los proyectos en vialidad y transporte urbano repercuten sobre un área de influencia cuya dimensión en la mayoría de las veces excede al de la vía o tramo, la evaluación técnico-operacional exige información a partir de redes analíticas de transporte. Hay que estimar el tránsito normal (existente y desviado) y la competencia entre nodos.

Las acciones, cuando están enmarcadas dentro de la planeación de un proyecto, necesitan de mayor precisión en lo que respecta a las características de los flujos de vehículos y personas en las áreas de estudio, debiendo actualizarse los datos mediante investigaciones rápidas. Las tasas de crecimiento vehicular pueden ser estimadas a partir de las tasas de crecimiento históricas (si existe tal información), o utilizando supuestos razonables.

d) *Redes analíticas de transporte*

La red vial que se utiliza para la asignación de viajes de automóviles, buses y camiones, se constituye por las principales vías de la ciudad, así como de sus intersecciones. El transporte público genera flujos fijos sobre los tramos de la red, los cuales están determinados por las frecuencias de dicho servicio.

Las redes de transporte deberán analizarse según las siguientes situaciones:

- Red analítica para el año base, sin proyecto o sin el proyecto y racionalizada, caracterizada por no haber inversión, pero con un tratamiento adecuado de racionalización de itinerarios, velocidades y frecuencias sobre la red actual, también conocida como red sin inversión o red saneada.
- Red analítica para cada alternativa propuesta, en la situación con proyecto, tanto para el año base como para otros períodos de la vida útil de la propuesta, según procedimiento compatible con el de la situación sin proyecto, destacando la necesidad de identificar por separado, las informaciones relativas al tránsito generado.

En la evaluación económica se trabaja con la demanda del año base y sus proyecciones, por la vía de tasa única de crecimiento, o mediante la cuantificación de la demanda en diferentes años intermedios del horizonte del proyecto, interpolándose los valores correspondientes a los años intermedios.

*e) Determinación de flujos para modelación*

Para determinar el flujo total se lleva a cabo la realización de aforos en la vía a ser mejorada.

*f) Velocidad de circulación*

Se determina la velocidad comercial asociada al volumen promedio diario mediante la ponderación de las velocidades investigadas por los volúmenes de los horarios, conocido como perfil de tránsito.

- *Velocidades de circulación en situación sin proyecto.* Después del estudio de tránsito correspondiente, se considera que en la situación sin proyecto, se plantea necesario determinar las velocidades medias de recorrido. Aquí debe medirse por separado según tipo de vehículo, por sentido de circulación, y en hora pico y hora valle.
- *Velocidades de circulación en situación con proyecto.* Ahora se requiere determinar las velocidades en la situación con proyecto, esto es, con la vía pavimentada o mejorada en base a la ejecución de este, lo cual puede hacerse por comparación con otra vía similar que ya se encuentre pavimentada y por la cual circulen flujos de características similares, o mediante la aplicación de un modelo de tránsito.

### **8.2.2 Criterios de decisión**

*a) Consideraciones Iniciales*

Los objetivos generales que orientan las inversiones son aquellos que tienen impactos positivos sobre las metas de la política económica, son objetivos macroeconómicos, desde el punto de vista de la región como un todo.

En primera instancia, se deben considerar todos los diferenciales de costos con proyecto en relación a las condiciones prevalecientes y previsibles sin proyecto, ya sea de organización, de mantenimiento y de operación, independientemente de los agentes directamente involucrados, iniciativa privada, el gobierno, los operadores, los usuarios o los no usuarios.

Genéricamente los impactos a nivel macroeconómico ocurren directamente sobre:

- ✓ Eficiencia económica.
- ✓ Eficiencia energética.
- ✓ Contribución a la balanza de pagos (captación de divisas).
- ✓ Eficiencia y productividad urbana.
- ✓ Impacto regional.

- ✓ Fortalecimiento de los presupuestos municipales
- ✓ Generador de empleo e incremento del ingreso familiar.
- ✓ Redistribución del ingreso.
- ✓ Reducción del número de accidentes.
- ✓ Impacto al medio ambiente.

Considerando el caso de un proyecto de vías y transporte, los beneficios a ser generados son:

- ✓ Menor consumo de combustible en autos, buses y camiones que transitan en la vía.
- ✓ Reducción de otros costos de operación de autos, buses y camiones.
- ✓ Menor tiempo de viaje de conductores y pasajeros de autos, de buses y del transporte de carga.
- ✓ Mayor comodidad para peatones al poder transitar por la calzada.
- ✓ Mejores condiciones de circulación para las bicicletas y otros modos de transporte.
- ✓ Mejoramiento ambiental (polvo, lodo, paisaje).
- ✓ Menores costos de mantenimiento vial.
- ✓ Posible reducción en la tasa de accidentes.
- ✓ Posible reducción en niveles de ruido.

*b) Indicadores de Rentabilidad*

Los indicadores utilizados son los que se relacionan con el cálculo de la factibilidad del proyecto, dado que se busca conocer los niveles de rentabilidad en cuanto a expresión de la productividad de los recursos invertidos.

Los indicadores considerados para demostrar la eficiencia económica son: la relación Beneficio/Costo (B/C); la diferencia del Beneficio menos el Costo (B-C) o Valor Presente Neto (VPN); la Tasa Interna de Retorno (TIR%); la Tasa Interna de Retorno Modificada (MTIR%) y la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TIR 1).

Además de éstos, se consideran otros indicadores tales como los litros de combustible ahorrados, los costos y beneficios en áreas pobres, el porcentaje de los beneficios percibidos por los pobres, los pasajeros/día beneficiados, la disminución de vehículos/Km./día, el beneficio resultante de la reducción potencial de accidentes, los cuales se utilizan para complementar las evaluaciones comparativas de los proyectos frente a sus objetivos prioritarios.

o *Evaluación de la eficiencia económica*

La evaluación de la eficiencia económica se hace según metodología del análisis costo-beneficio, por la comparación de la relación del ingreso real con las inversiones, es decir, las alternativas propuestas con relación a la situación base y los valores monetarios en términos económicos, lo anterior desde el punto de vista macroeconómico.

La cuantificación de la inversión, costos y beneficios se hace en términos económicos, lo cual es representado por los costos financieros de los principales rubros de costo (agregado), libre de impuestos, subsidios y transferencias.

De un modo general, se evalúan los siguientes grupos:

- ✓ Costos de inversión con proyecto.
- ✓ Diferencias en los costos de operación, mantenimiento y conservación de la infraestructura vial, sin y con proyecto.
- ✓ Diferencias en los costos de tiempo de viaje de los usuarios de los proyectos, sin y con proyecto.
- ✓ Diferencias en los costos personales y materiales de accidentes, sin y con proyecto.
- ✓ Diferencias en los costos de los no usuarios, sin y con proyecto.
- ✓ Diferencias de los costos totales de accidentes sin y con proyecto.

Los proyectos se consideran viables, desde el punto de vista económico, cuando con base en los beneficios cuantificables, se presenta:

- ✓ Una relación Beneficio/Costo (B/C) igual o superior a la unidad ( $B/C > 1$ ), ya que representa la utilidad que se obtendrá por cada peso invertido.
- ✓ Cuando la diferencia Beneficio menos Costo, o Valor Actual Neto es una unidad positiva ( $B-C$  o  $VPN > 0$ ), en virtud de que equivale a las ganancias que se obtendrán con el proyecto.
- ✓ Cuando la Tasa Interna de Retorno es superior al costo de oportunidad del capital, (por ejemplo,  $TIR > 12\%$ ) dado que esta tasa muestra el rendimiento de la inversión.
- ✓ Tasa Interna de Retorno Modificada, la cual considera la tasa de actualización con la relación Beneficio/Costo, durante la vida útil del proyecto.
- ✓ Tasa Interna de Retorno del Primer Año, considera los costos y beneficios totales del 1er. año, relacionados con la tasa de actualización y con el valor actual de la inversión y mantenimiento al fin de la vida útil del proyecto.

Los proyectos también se clasifican factibles al considerar beneficios cuantificables como el ahorro de costos operacionales de los vehículos, reducción de accidentes y de impactos ambientales, pero excluyendo el ahorro del tiempo de viaje.

*c) Análisis de sensibilidad*

Análisis de sensibilidad es el procedimiento técnico para la realización de pruebas de consistencia de los datos de entrada en los modelos de evaluación, así como para la determinación de los diferentes niveles y áreas de riesgo de los proyectos. Partiendo del nuevo cálculo de los indicadores de rentabilidad (B/C, B-C y TIR) de cada proyecto, después de que se hayan modificado los valores adoptados en cada uno de los parámetros más importantes, se consideran los escenarios alternativos que representen variaciones posibles dentro de un proyecto.

No existen parámetros fijos para las alteraciones de los datos considerados en las diferentes evaluaciones. Por tradición se han determinado previamente tres criterios:

- Considerando los beneficios en la reducción de los costos operacionales de los vehículos.
- Considerando un crecimiento en los costos de inversión y una disminución en los beneficios, mostrándose así la solidez de la rentabilidad del proyecto.
- Considerando que los niveles de tránsito del año base se perpetúen durante toda la vida útil del proyecto, analizando así la repercusión de la tasa cero de proyección de los viajes, con lo que se muestra su factibilidad, aun sin el crecimiento de los factores. Cuando el proyecto tenga acciones dirigidas a la reducción de accidentes y/o costos de mantenimiento, se hará también el análisis, considerando los beneficios provenientes de dichas reducciones.

d) *Evaluación del impacto social*

La evaluación del impacto social es menos numérica y más cualitativa que la evaluación económica, su participación primordial en el proceso de decisión reside en el ordenamiento de los proyectos según su prioridad y conveniencia frente a los objetivos sociales, con parámetros cualitativos y datos estadísticos asociados a los objetivos de cada línea programática.

En virtud de que la evaluación de proyectos es entendida como una técnica para la asignación de recursos, cuando se trata de proyectos a ser ejecutados por agentes privados, la evaluación financiera optimiza la asignación en función de la capacidad del proyecto para maximizar las utilidades. En cambio, en los proyectos del sector público, la evaluación social procura la asignación en busca de los objetivos para el desarrollo.

Entre otros más específicos, los siguientes indicadores se consideran generales para todos los gastos: el ahorro energético, mediante los indicadores de litros y unidades monetarias ahorradas en los combustibles; optimización del valor del tiempo de viaje de los pasajeros de bajo ingreso; el porcentaje del gasto realizado en las áreas de pobreza urbana (geográfica); el porcentaje de los beneficios efectivamente recibidos por la población menos favorecida; el impacto real del proyecto sobre las tarifas del transporte público de pasajeros; el número de pasajeros/día beneficiados y, los beneficios sobre los impactos ambientales.

### **8.3 METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA**

La evaluación económica se hace según metodología del análisis costo-beneficio, mediante la comparación de la variación de los beneficios y los costos reales de las alternativas propuestas en los diferentes escenarios.

Los beneficios económicos de la inversión en transporte urbano, monetariamente valorables, pueden calcularse mediante la siguiente expresión:

$$BT = BO + BTV + BCM + Botro$$

$$BO = BOa + BOb + BOc$$

$$BTV = BTVa + BTVb$$

donde:

BT = Beneficio total.

BO = Beneficios por operación. Se refiere a los beneficios generados por la reducción de costos operacionales, tanto de automóviles, de transporte público, (buses, minibuses, etc.) y de camiones de carga.

BTV = Beneficio por tiempo de viaje. Se refiere a los beneficios generados para los usuarios de autos y de buses por la reducción de tiempos de viaje.

BCM = Beneficio de reducción del costo del mantenimiento vial.

Botro = Otros beneficios (significativos cuantificables, por ejemplo, reducción de accidentes o de contaminación).

Las inversiones en transporte urbano, representadas por el costo total de los proyectos, pueden expresarse mediante la siguiente expresión:

$$CT = Ci + Cm + Co - VR$$

donde:

CT = Costo total

Ci = Costo de la inversión inicial y a lo largo de la vida útil;

Cm = Costo anual del mantenimiento de la infraestructura;

Co = Costo anual de operación de la infraestructura; y

VR = Valor Residual al final de la vida útil de 5, 10 ó 15 años del proyecto.

Los costos de inversión son los costos de ejecución de las vías, así como expropiación, construcción de las obras civiles, adquisición de equipos, elaboración de estudios y proyectos ejecutivos, supervisión, previsión para imprevistos, etc.

El costo de mantenimiento se constituye mediante la suma de las partidas correspondientes a los costos de los siguientes servicios: de mantenimiento de la señalización vertical y horizontal; de la señalización mediante semáforos, de mantenimiento rutinario y periódico de las vías y de mantenimiento del drenaje pluvial, entre otros.

Con el resultado de la evaluación, se obtiene un flujo de caja con valores a precios constantes, indicando los costos y los beneficios año por año, para la vida útil del proyecto y, los resultados de las variaciones operacionales previstos con la ejecución del proyecto en relación a la situación sin el proyecto.

### **8.3.1 Cálculo de los costos económicos de inversión**

Los costos de inversión son los costos de la ejecución de las vías, que incluyen las obras de infraestructura, (construcción de obras civiles, servicios preliminares, señalización,

contingencias físicas, elaboración de estudios y proyectos ejecutivos, supervisión y expropiaciones, entre otros).

La conversión de costos financieros en costos económicos se hace mediante el ajuste porcentual correspondiente a los impuestos indirectos, subsidios y transferencias implícitos en los precios de mercado de cada proyecto.

### **8.3.2 Vida Útil y Reinversión**

La vida útil de la inversión cambia con su naturaleza, sin embargo, para los proyectos de corto plazo, se consideran 5 años como período de evaluación. Las obras de este rubro son generalmente aquellas de mantenimiento mayor, semaforización y señalización.

Para las inversiones a mediano y largo plazos, como obras de infraestructura, ensanchamiento de vías, rehabilitaciones mayores y pavimentación en vías, se aceptan de 10 hasta 15 años como período máximo de evaluación. Sin embargo, en las evaluaciones de periodos de 10 y 15 años se deben considerar las reinversiones, ya que ocurren por lo general en el sexto.

En el caso de la inversión a realizarse en más de un período anual, los periodos deben de ser acumulados como si ocurriese totalmente en el año cero.

### **8.3.3 Cálculo del costo de mantenimiento de vías urbanas**

El costo de mantenimiento se constituye de la suma de los periodos correspondientes a los costos de los servicios de mantenimiento de la señalización vertical, horizontal y semafórica, del mantenimiento rutinario y periódico de unos y del mantenimiento de los sistemas de drenaje, entre otros; ya sean, eventuales y/o periódicos.

Puesto que, de un modo general, no existen datos o registros satisfactorios sobre los costos históricos de mantenimiento se recomienda, como procedimiento conservador, penalizar los proyectos con costos estimados por porcentajes, sobre el costo económico total del proyecto.

### **8.3.4 Cálculo del costo operacional de vehículos urbanos**

El costo operacional de un vehículo urbano es computado mediante la siguiente expresión genérica:

$$CO = CC + CA + CB$$

donde:

CO = Costo operacional total;

CC = Costo del combustible;

CA = Costos dependientes del tramo recorrido;

CB = Costos dependientes del tiempo de operación.

En los estudios de viabilidad, se adopta como unidad de costos, el costo total anual. Así:

$$CC = cc * dij * ViHr * fHr * Pec * DA$$

$$CA = A * dij * ViHr * fHr * DA$$

$$CB = B * tij * ViHr * fHr * DA$$

donde:

- cc = consumo unitario de combustible (en litros);
- dij = distancia real del tramo o línea de bus, "ij", en Km.;
- ViHr = volumen de vehículos-tipo por hora-tipo (a=autos, b=autobuses y c =camiones);
- fHr = factor de expansión de hora (pico o valle) para el total del día;
- Pec = Precio económico del combustible;
- DA = número de días de operación considerados al año;
- A = costos dependientes de la extensión recorrida (llantas, cámaras, vulcanizados, accesorios y mano de obra de mantenimiento);
- B = costos dependientes del tiempo de recorrido (depreciación y remuneración del capital, salarios del chofer, del cobrador, de los fiscales, y los seguros, obligatorio y del vehículo);
- tij = tiempo de utilización del vehículo en el tramo, trecho o línea "ij" = dij/V.

### 8.3.5 Cálculo del costo-hora de los usuarios

Los costos - hora de los usuarios son representados por el valor económico del uso alternativo de su tiempo de viaje. A pesar de ser esta una tarifa pagada en cada viaje, su costo financiero directo (que por lo general es individual), es el impacto más sensible para los usuarios, ya que resulta en una transferencia a los operadores como una partida correspondiente de sus gastos de operación.

Para los efectos de comprensión del beneficio, se puede ejemplificar como sigue: se considera un beneficio real siempre que un proyecto vial consiga disminuir los tiempos de los empleados en el transporte a su centro de trabajo y evitar que sean afectados por descuentos generados por retrasos.

Se puede, sin embargo, argumentar que los aspectos de conveniencia son seguridad, confort y salubridad por la reducción de polvo, resultantes de la característica de la vía pavimentada, así como la utilización de los beneficios derivados del tiempo adicional destinado en recreación, lo cual tiene valor económico indirecto.

La verdad es que, al no conocerse cual es el valor de las actividades alternativas disponibles y posibles de ser disfrutadas por los usuarios del transporte, es usual adoptar el beneficio real por hora como aproximación del valor del tiempo ahorrado.

### 8.3.6 Beneficio total por vehículo-tipo (BTi)

Un proyecto vial urbano afecta directa o indirectamente al sistema de transporte particular y colectivo urbano de pasajeros y de carga.

El impacto de un proyecto de transporte urbano sobre los vehículos (automóviles, buses y camiones) repercute directamente sobre su operación, ya sea debido a las alteraciones en las condiciones y tipos de superficie de rodamiento, a alteraciones en los niveles de congestamiento, cambios en los itinerarios, simple reglamentación de estacionamientos y/o puntos de parada o terminales, modificaciones del sistema de distribución de la infraestructura vial con el tránsito general en los tramos, o por el simple ajuste de la señalización, entre otros motivos.

Se recomienda evaluar, como beneficio, la repercusión de los proyectos sobre los costos operacionales de los vehículos, destacando el impacto sobre el consumo de combustible y sobre los costos de viajes de los usuarios, representado esto por la variación del valor monetario de sus tiempos de viaje.

El beneficio total relativo a los vehículos (automóviles, buses y camiones) se compone de:

- Beneficio de reducción de los costos operacionales, (BO); el cual se subdivide en:
  - ✓ reducción del consumo de combustible en litros;
  - ✓ modificación de la velocidad por todos los motivos, incluso por la modificación del tipo y condiciones de la superficie;
  - ✓ porción resultante de la alteración en los tiempos de utilización de los vehículos en función de la velocidad;
  - ✓ porción referente al tiempo de trabajo del conductor (para buses y camiones);
- Beneficio de reducción de tiempos de viaje de los usuarios que tengan uso económico alternativo conductor/propietario de automóvil, pasajeros de automóvil y bus, (BTV).

Los beneficios anuales se determinan por la diferencia entre los costos anuales en la condición sin proyecto menos los de la condición con proyecto tomando en consideración los costos a precios económicos y la vida útil de inversión.

En el cálculo del Beneficio Total por Vehículo-tipo (BTi) se busca determinar las partidas de mayor importancia técnico-operacional-económica, las cuales se encuentran a continuación:

- ✓ Cambio en la extensión de la red vial.
- ✓ Cambio en la extensión de los viajes de los vehículos.
- ✓ Cambio en la extensión de los viajes de los usuarios.
- ✓ Cambio en el consumo de combustible.
- ✓ Cambio en el costo operacional total de los vehículos (automóviles, buses y camiones).
- ✓ Cambio en los costos de los tiempos de viaje de los usuarios.
- ✓ Beneficio total por vehículo-tipo.

- ✓ Participación relativa total de cada vehículo-tipo en el beneficio total.

### **8.3.7 Cálculo de los indicadores de factibilidad**

Partiendo de la información de tránsito para autos, transporte público y camiones de carga que circula en la vía, o se proyecta su circulación, tanto en la situación sin y con proyecto, así como del flujo de caja proyectado y calcula los siguientes indicadores:

- i. Relación Beneficio / Costo
- ii. Valor Actual Neto, (Valor Presente Neto ó Beneficio - Costo)
- iii. Tasa Interna de Retorno
- iv. Tasa Interna de Retorno Modificada
- v. Tasa Interna de Retorno Inmediata

### **8.3.8 Cálculo para el análisis de sensibilidad**

Es recomendable efectuar un análisis de sensibilidad de los proyectos considerando las variaciones en los costos de construcción, en los beneficios y en los parámetros o hipótesis, los cuales se consideran de posible variación.

### **8.3.9 Preparación del reporte de evaluación económica**

Los reportes presentados en la evaluación económica deben contener por lo menos los siguientes tópicos:

- a) Resumen del problema señalando el proyecto respecto del tramo o corredor analizado, identificado en la fase del diagnóstico.
- b) Descripción clara y concisa del objetivo original que orientó la elaboración del proyecto.
- c) Descripción breve de la situación existente y de todas las alternativas estudiadas, inclusive las rechazadas, con demostraciones y explicaciones, (por ejemplo análisis incremental), señalando los factores determinantes de la alternativa seleccionada.
- d) Hoja de costos económicos desglosados en los siguientes rubros: expropiaciones; servicios preliminares (preparación del campo de trabajo, reorientación de servicios de agua, luz, teléfono etc.); aplanamiento de tierra; drenaje; pavimentación; obras de arte especiales como puentes, etc.; señalización horizontal, vertical y semafórica y otras obras (especificar); diseño de ingeniería, supervisión y contingencias físicas, entre otros.
- e) Hoja de la evaluación económica final.

## **9. ESTUDIO DE REDES DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADAS**

Cuando se proyecta la ampliación o construcción de una vía urbana, algunas redes de servicios quedan dentro de la calzada proyectada, de tal manera que se requiere el traslado de ellas hacia los nuevos andenes y zonas verdes, o la sustitución por redes nuevas dentro de la calzada.

Con el propósito de conocer los costos de la afectación de cada red de servicio, se envía copia de los planos de Diseño geométrico a la Compañía del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, Empresa Electrificadora de Santander, Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga Telebucaramanga, Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, Gasorienté, Cablecentro y TV Cable, y se presenta los planos con la señalización vial y semaforización a la Dirección de Tránsito de Bucaramanga. Cada entidad indica sus redes existentes en los planos enviados con el diseño geométrico, o facilita la cartografía de sus redes para digitalizarlas y generar unos planos conteniendo lo existente y lo proyectado en el tramo del proyecto.

Se presentan los planos y en caso necesario se realizan recorridos de campo en conjunto, que se complementan con consultas técnicas para verificar que la información plasmada en planos es real, y procede a tener en cuenta las proyecciones de ampliación de redes, si se requieren, o a la reubicación o reemplazo de las mismas de acuerdo con el diseño geométrico del proyecto. También se revisan y se aprueban los presupuestos para las obras correspondientes.

### **9.1 REDES DE ACUEDUCTO**

El presente numeral contiene las labores relacionadas con el diseño de la relocalización de las redes de acueducto, en el cual se describe el alcance, objetivo y metodología empleada en los estudios, con sus parámetros de diseño.

Dentro del informe a presentar por el contratista se precisa los elementos propios de la vía, se describe la ubicación de las redes y sus características como diámetros, tipo, ubicación, etc. El estudio comprende los traslados de las redes y sus accesorios que se indican en los planos de relocalización, con los que se determinan las cantidades de obra.

Finalmente se presentan las conclusiones pertinentes. Se anexan al informe los planos de redes de acueducto existentes y las que se requiere relocalizar, complementarias con la información investigada en oficina y en campo por parte de la Consultoría.

#### **9.1.1 Objeto del estudio**

El objetivo del estudio de redes de acueducto comprende el análisis e investigación de las redes existentes con el fin de proponer su reubicación en los casos en que resulten afectadas por la construcción de un proyecto vial. En los estudios se realiza la identificación, clasificación y evaluación de las obras necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de las mismas, de manera que se garantice entre otros, los siguientes propósitos:

- ✍ La prestación de un óptimo servicio de agua potable, durante el periodo de construcción y la vida útil del proyecto.
- ✍ La protección de las diferentes estructuras componentes del pavimento, aumentando su vida útil en óptimas condiciones de funcionamiento.

### **9.1.2 Metodología**

La metodología a emplear para llevar a cabo los diseños de relocalización de redes de acueducto consiste en la realización de los levantamientos de campo de las redes existentes, lo cual se complementa con la información suministrada por la Compañía del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

#### ➤ **Trabajos de campo**

Los trabajos de campo comprenden los levantamientos topográficos de todos los accesorios hidráulicos tales como cajas de válvulas, hidrantes, etc., existentes en la vía. A nivel planimétrico, la información se concentra en la ubicación, identificación, clasificación y evaluación de los diferentes elementos de la red de acueducto existente y los requerimientos de las mismas.

Para obtener más información, se realiza una visita de inspección conjunta con funcionarios de la Compañía del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga al tramo del proyecto vial y se verifica la ubicación de las redes existentes.

#### ➤ **Investigaciones en la Compañía del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga**

Para complementar las inspecciones de campo, se realizan investigaciones en las oficinas de la Compañía de Acueducto Metropolitano de Bucaramanga en lo referente a:

- ✍ Las planchas de las redes de acueducto existentes a escala 1:1000.
- ✍ Existencia de nuevos proyectos al nivel de diseño y/o construcción de acueductos, aprobados por la Compañía del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga que afecten el área del proyecto.

#### ➤ **Dimensionamiento Hidráulico**

Incluye la información de traslado de redes y accesorios. Se recomienda que debido a la profundidad y al material de las redes troncales cambiar la tubería existente por tubería de PVC; también se aprovecha para reubicar, cambiar a diámetros mayores. Asimismo se tienen en cuenta los cambios en las redes para mejorar y optimizar las presiones en la línea de los circuitos de los diferentes distritos que están involucrados.

### **9.1.3 Resultados de diseño**

Siguiendo la metodología descrita inicialmente, se deben presentar los siguientes resultados:

- ➔ El alcance de la relocalización de las redes de acueducto, involucrando lo relacionado con accesorios y empalmes con las redes existentes.
- ➔ La identificación de los tramos, en el aspecto geográfico y de la existencia de redes de servicios públicos.
- ➔ Las cantidades de obra relacionadas con las obras de traslado de redes principales y el presupuesto respectivo.

Los resultados se presentan en los respectivos planos de redes de acueducto existentes y su relocalización en caso de requerirse.

#### **➤ Planos**

Como resultado del estudio se elaboran los planos de redes de acueducto existente y proyectada, y la relocalización de los mismos en caso de requerirse, los cuales deben tener el sello de aprobación por parte de la Compañía de Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

### **9.1.4 Cantidades de obra y presupuesto**

Las cantidades de obra calculadas para la relocalización de redes de acueducto son elaboradas con base en las recomendaciones y especificaciones suministradas por la Compañía del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga. Se consideran tanto el presupuesto para materiales como el presupuesto para mano de obra por el cambio de la red de acueducto.

### **9.1.5 Recomendaciones**

- ❖ Los planos de Red de Acueducto existente y proyectada, corresponden a la relocalización de redes y tuberías ramales con sus respectivos accesorios.
- ❖ El diseño aprobado por la Compañía del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga garantiza la continuidad del servicio para las zonas involucradas en el proyecto, manteniendo estable la capacidad y nivel de servicio de las redes, con lo cual no se afecta la disponibilidad del recurso para los residentes de los sectores en estudio. El traslado de redes en los casos en que se haga necesario, se realiza con la supervisión del personal técnico de la Compañía de Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, reemplazando las tuberías existentes. Así mismo, en los casos en que alguna red deba salir de servicio, se tapona, pero no se remueve del terreno.
- ❖ De acuerdo con la programación para la ejecución de las obras, la relocalización de las redes de acueducto se realiza una vez se hayan concluido en su totalidad los retrocesos de los predios que se vean afectados por la construcción del corredor vial y en coordinación con las demás redes de servicios públicos como alcantarillado, gas, teléfonos y energía eléctrica.

- ❖ Al momento de ejecutar las obras de remoción de la estructura de pavimento existente, como las de compactación de la nueva estructura, se debe tener cuidado de no afectar las redes de gran diámetro que no serán reubicadas.
- ❖ De acuerdo con las especificaciones de la Compañía de Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, la red de diámetro mínimo a construir es de dos pulgadas (2") y el material que se determina usar en las tuberías es el PVC.

## **9.2 REDES DE ENERGIA ELECTRICA Y ALUMBRADO PUBLICO**

El presente numeral contiene los requisitos de la recopilación de la información de las redes de energía eléctrica y alumbrado público, que se obtiene con levantamiento topográfico y con visitas técnicas de campo.

Se debe describir el objeto del estudio junto con la metodología a emplear para su realización. Posteriormente, mostrar los resultados de los estudios realizados para la reubicación de las redes citadas anteriormente. Dicha reubicación debe contener los procedimientos y parámetros de diseño necesarios para que las redes en su nuevo sitio funcionen correctamente y mantengan las mismas características que tenían antes de su traslado. Se debe incluir además las normas de seguridad que se deben tener en cuenta para la realización de los trabajos de reubicación.

### **9.2.1 Objeto del estudio**

El objetivo del estudio de relocalización de redes de energía eléctrica y alumbrado público es el de determinar la cantidad de redes que se deben relocalizar en los casos en que resulten afectadas por la construcción del proyecto vial.

El estudio incluye además los costos de la relocalización de las redes, las cuales deben continuar funcionando con las mismas características técnicas de las que venían prestando los servicios mencionados.

### **9.2.2 Metodología**

La metodología a seguir para la realización del estudio de la relocalización de las redes consiste en el trabajo de campo, complementado con las siguientes actividades:

- ✍ Levantamiento topográfico de las redes.
- ✍ Visita técnica de campo para verificar y complementar el levantamiento topográfico.
- ✍ Elaboración del inventario de las redes actuales.
- ✍ Concluir con la elaboración del presupuesto y los planos donde debe aparecer el sitio de reubicación de las redes.

➤ **Trabajos de campo**

Los trabajos de campo comprenden los levantamientos topográficos de las estructuras que sostienen las diferentes redes, las cajas de inspección de las redes eléctricas, las canalizaciones en cruces de vías, los transformadores y la iluminación existente. Este trabajo topográfico es complementado por recorridos técnicos con el fin de obtener información sobre las características técnicas de los elementos de las diferentes redes y lograr un inventario de las redes.

➤ **Normas que se deben tener en cuenta para trabajos de redes de distribución de energía eléctrica**

El diseño de las redes de distribución de energía eléctrica en el sector del proyecto, al igual que el diseño del alumbrado público para el Área Metropolitana de Bucaramanga, se realizan teniendo en cuenta las siguientes normas:

- 📖 Código Eléctrico Colombiano – ICONTEC Norma 2050
- 📖 Código de Alumbrado Público – ICONTEC Norma 900
- 📖 Normas para el Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución – Electrificadora de Santander S.A. E.S.P.

### **9.2.3 Resultados de diseño**

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, se deben presentar los siguientes resultados:

- ➔ El alcance de la relocalización de las redes de energía eléctrica, involucrando lo relacionado con accesorios y empalmes con las redes existentes.
- ➔ La identificación de los tramos, en el aspecto geográfico y de la existencia de redes de servicios públicos.
- ➔ Las cantidades de obra relacionadas con las obras de traslado de redes principales y el presupuesto respectivo.

Los resultados se presentan en los respectivos planos de redes de energía eléctrica existentes y su relocalización en el caso de requerirse.

Es necesario presentar la lista de los materiales que deben ser reemplazados por nuevos elementos puesto que se deterioran al desmontarse, así como el presupuesto de las actividades que deben adelantarse como resultado de la relocalización de redes.

➤ **Planos**

Como resultado del estudio se elaboran los planos de redes de energía eléctrica existente y proyectada, con las redes, transformadores y accesorios existentes y la relocalización de los

mismos en caso de requerirse, junto con el sistema de alumbrado público para los tramos del proyecto vial.

#### **9.2.4 Cantidades de obra y presupuesto**

Las cantidades de obra para la relocalización de redes de energía eléctrica y alumbrado público se elaboran contemplando la afectación en las redes de alta y de baja tensión. Se realiza el presupuesto correspondiente para la relocalización de la red eléctrica adicionando los costos por alumbrado público tanto vehicular como peatonal para los tramos del proyecto. Se realiza una visita técnica al sitio de la obra y se verifica la ubicación de las redes existentes.

#### **9.2.5 Recomendaciones**

El movimiento de las redes debe ser mínimo. La configuración eléctrica de las redes debe continuar igual, lo que quiere decir que desde el punto de vista eléctrico no debe haber variaciones, sólo de ubicación de algunos de sus elementos. Las características eléctricas deben permanecer iguales.

Cualquier movimiento de las redes eléctricas debe ser coordinado con la Electrificadora de Santander S.A. E.S.P.; empresa responsable de la prestación del servicio de la energía eléctrica en la ciudad.

Las características de los materiales deben obedecer a las especificaciones dadas por las normas ICONTEC y los materiales a utilizar deben estar homologados por la Electrificadora de Santander S.A. E.S.P..

Como se trata de la relocalización de redes existentes, se procura utilizar los mismos materiales que conforman la red actual.

En el presupuesto de las redes eléctricas va incluido el costo del traslado de los elementos del alumbrado público como una de las actividades de la reubicación de las redes de energía, ya que en la actualidad las redes del alumbrado público no son independientes y necesariamente al mover estas redes de energía ya se está afectando el alumbrado público. En el presupuesto eléctrico general también se incluye los costos de la nueva red de alumbrado público tanto vehicular como peatonal.

### **9.3 REDES DE TELÉFONOS**

Este numeral contiene los requisitos de la recopilación de la información que existe sobre las redes de servicio telefónico. Esta información ha sido complementada con levantamiento topográfico y con visitas técnicas de campo.

Se debe describir el alcance y objeto del estudio junto con la metodología a emplear para su realización. Posteriormente se debe mostrar los resultados de los estudios realizados para la reubicación de las redes citadas anteriormente. Dicha reubicación debe contener los procedimientos y los parámetros de diseño necesarios para que las redes en su nuevo sitio

funcionen correctamente y contengan las mismas características que tenían antes de su traslado. Se incluye además las normas de seguridad que se deben tener en cuenta para la realización de los trabajos de reubicación.







### **9.3.1 Objeto del estudio**

El objetivo del estudio de redes de servicio telefónico es el de determinar la cantidad de redes que se deben relocalizar para dar paso a la construcción de el proyecto vial.

El estudio debe arrojar además los costos de la relocalización de las redes, las cuales deben continuar funcionando con las mismas características técnicas de las que venían prestando los servicios de telefonía.

### **9.3.2 Metodología**

La metodología a seguir para la realización del estudio de la relocalización de las redes consiste en el trabajo de campo, complementado con las siguientes actividades:

-  Levantamiento topográfico de las redes.
-  Visita técnica de campo para verificar y complementar el levantamiento topográfico.
-  Comunicaciones y visita a la Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga TELEBUCARAMANGA S.A. E.S.P., con el objeto de obtener información sobre las redes que se van a afectar y conocer la existencia de nuevos proyectos al nivel de diseño y/o construcción que afecten o se afecten en el área del proyecto.
-  Realización del inventario de redes con el apoyo de la Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga TELEBUCARAMANGA S.A. E.S.P.
-  Digitalización de la información obtenida para generar los planos respectivos.
-  Elaboración del presupuesto de la relocalización de las redes con el apoyo de la Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga TELEBUCARAMANGA S.A. E.S.P.

#### **➤ Trabajos de campo**

Los trabajos de campo comprenden los levantamientos topográficos de las estructuras que sostienen los elementos telefónicos y las cámaras de las redes telefónicas. Este trabajo topográfico es complementado por recorridos técnicos con el fin de obtener información sobre las características técnicas de los elementos de las diferentes redes y tener así el inventario de estas.

El trabajo de campo junto con la información obtenida mediante la colaboración de la Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga TELEBUCARAMANGA S.A. E.S.P. para las redes del servicio telefónico, dan como resultado los planos donde aparecen las redes actuales.

➤ **Investigaciones en la Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga TELEBUCARAMANGA**

Se debe tener en cuenta la información existente en la Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga TELEBUCARAMANGA S.A. E.S.P., que junto con el recorrido de campo realizado por personal de esa entidad, sirve para tener una mayor confiabilidad en los datos que dan como resultado el inventario de las redes telefónicas actuales.

➤ **Normas que se deben tener en cuenta para trabajos de redes telefónicas**

Se deben tener en cuenta las especificaciones y normas de seguridad de la Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga TELEBUCARAMANGA S.A. E.S.P. para estos trabajos.

### **9.3.3 Resultados de diseño**

A partir de los trabajos de campo y junto con la información suministrada por la Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga TELEBUCARAMANGA S.A. E.S.P. para las redes telefónicas, se procede a digitalizar la información para generar los planos conteniendo las redes telefónicas existentes y las proyectadas con la relocalización.

➤ **Planos**

Como resultado del estudio se elaboran los planos de redes telefónicas existente y proyectada, con las redes, y accesorios existentes y la relocalización o el refuerzo de los mismos en caso de requerirse.

### **9.3.4 Cantidades de obra y presupuesto**

Las cantidades de obra calculadas para la relocalización de redes telefónicas y el presupuesto total y para cada uno de los tramos que comprenden el proyecto son elaboradas por la Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga TELEBUCARAMANGA S.A. E.S.P.

### **9.3.5 Recomendaciones generales**

En consecuencia la incidencia de la construcción de la Intersección vial sobre las redes del servicio telefónico consiste principalmente en:

- El traslado de los postes que se afectarían por la construcción y que soportan las cajas de dispersión.
- La instalación de las cámaras de dispersión en los nuevos sitios (generalmente sobre los postes reubicados).
- El refuerzo de algunas cámaras, la nivelación de aro y placa en calzada por quedar sobre la vía.
- La reforma, nivelación de aro y tapa cuando la cámara queda sobre andén.
- Desplazamiento de armarios.
- Profundización de las canalizaciones y nuevos tramos de ductería.

## **9.4 REDES DE GAS NATURAL**

El presente numeral contiene las labores relacionadas con el diseño de relocalización de las redes de gas natural, en el cual se debe describir el alcance, objetivo y metodología empleada en los estudios, y los parámetros de diseño. También se debe describir los resultados del análisis realizado para asegurar el correcto funcionamiento de las redes involucradas por la construcción de este proyecto vial.

Los diseños se materializan por medio de la colaboración de Gasorient S.A. E.S.P., empresa encargada de la prestación de este servicio y de la coordinación de las labores de traslado de redes.

Finalmente se presentan las conclusiones pertinentes, y los planos correspondientes a las redes existentes y las que se requiere relocalizar, complementado con la información investigada en oficina y en campo por parte de la Consultoría.

### **9.4.1 Objeto del estudio**

El objetivo del estudio de las redes de gas natural comprende el análisis e investigación de las redes existentes con el fin de proponer su reubicación en los casos en que resulten afectadas por la construcción del proyecto vial. En los estudios se realiza la identificación de las obras necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de las mismas, de manera que se garantice entre otros, los siguientes propósitos:

- La prestación de un óptimo servicio de gas natural, durante el periodo de construcción y la vida útil del proyecto.
- La protección de las diferentes estructuras componentes del pavimento y de los andenes, aumentando su vida útil en óptimas condiciones de funcionamiento.

### **9.4.2 Metodología**

La metodología a emplear para llevar a cabo los diseños de relocalización de redes de gas natural consiste en la realización de los levantamientos de campo de las redes construidas, lo cual se complementa con la información cartográfica suministrada por la empresa Gasorient S.A. E.S.P..

#### **➤ Trabajos de campo**

Los trabajos de campo comprenden el levantamiento topográfico de los accesorios tales como las válvulas y poliválvulas existentes en los andenes, y el recorrido de campo para realizar el inventario de las domiciliarias (contadores) de las viviendas afectadas.

#### **➤ Investigaciones en la empresa GASORIENTE S.A. E.S.P.**

Para complementar las inspecciones de campo, se realizan investigaciones en las oficinas de Gasorient S.A. E.S.P. en lo referente a:

- ⊗ Datos técnicos requeridos para la reubicación de las redes y sus accesorios, ya que la empresa Gasorient S.A. E.S.P., es la entidad responsable de la prestación del servicio de gas natural en este sector.
- ⊗ Existencia de nuevos proyectos al nivel de diseño y/o construcción de redes de distribución de gas natural aprobados por Gasorient S.A. E.S.P. que afecten el área del proyecto.

#### **9.4.3 Resultados de diseño**

La relocalización de redes de gas natural es una actividad programada, coordinada y dirigida por Gasorient S.A. E.S.P., ya que esta compañía es la encargada de garantizar la continuidad del suministro y de operar la infraestructura de distribución. Por esta razón, el diseño y el presupuesto de reposición de redes es elaborado con base en las recomendaciones y especificaciones de Gasorient S.A. E.S.P.

##### **➤ Planos**

Como resultado del estudio se elaboran los planos de redes de gas natural existente y proyectada, con las redes y accesorios existentes y la relocalización de los mismos en caso de requerirse.

#### **9.4.4 Cantidades de obra y presupuesto**

Las cantidades de obra tienen que ser calculadas para la relocalización de redes de gas natural, las cuales deben elaborarse con base en las recomendaciones y especificaciones de la empresa Gasorient S.A. E.S.P.

#### **9.4.5 Recomendaciones**

- La relocalización de las redes de gas natural debe ser ejecutada por la empresa Gasorient S.A. E.S.P., por ser la encargada de la infraestructura de distribución. Además conoce y evalúa los riesgos asociados al desplazamiento de la tubería anillo de polietileno que distribuye gas combustible, lo cual conlleva a la exploración de las diversas posibilidades técnicas que minimicen la probabilidad de fallas técnicas y humanas.
- De acuerdo con la programación para la ejecución de las obras, la relocalización de las redes de gas natural y acometidas domiciliarias se deben realizar una vez se hayan concluido en su totalidad los retrocesos de los predios que se vean afectados por la construcción de este proyecto vial, y en coordinación con las demás redes de servicios públicos como alcantarillado, acueducto, teléfonos y energía eléctrica.
- Al momento de ejecutar las obras de remoción de la estructura del pavimento, la demolición de los andenes y la demolición de las estructuras, se debe tener especial cuidado de no cortar abruptamente los tramos de las redes de distribución del combustible, por el riesgo potencial que esto puede representar para toda la comunidad.

## **9.5 REDES DE TELEVISIÓN POR CABLE**

El presente numeral contiene los requisitos de la recopilación de la información que existe sobre las redes de televisión por cable. Esta información debe ser complementada con visitas técnicas de campo y a las oficinas de Cablecentro S.A. y T.V. Cable Promisión S.A.

Se debe describir el alcance y objeto del estudio junto con la metodología a emplear para su realización. Posteriormente se debe mostrar los resultados de los estudios realizados para la reubicación de las redes citadas anteriormente. Dicha reubicación debe contener los procedimientos necesarios para que las redes en su nuevo sitio funcionen correctamente y contengan las mismas características que tenían antes de su traslado.

### **9.5.1 Objeto del estudio**

El objetivo del estudio de redes de televisión por cable es el de determinar la cantidad de redes que se deben relocalizar para dar paso a la construcción del proyecto vial.

El estudio debe arrojar además los costos de la relocalización de las redes, las cuales deben continuar funcionando con las mismas características técnicas de las que venían prestando los servicios de televisión por cable.

### **9.5.2 Metodología**

La metodología seguida para la realización del estudio de la relocalización de las redes consistió en las siguientes actividades:

- ◆ Levantamiento topográfico de las estructuras que sostienen estas redes.
  - ◆ Comunicaciones y visita a las empresas CABLECENTRO S.A. y T.V. CABLE PROMISION S.A., con el objeto de obtener información sobre las redes que se van a afectar y conocer la existencia de nuevos proyectos al nivel de diseño y/o construcción que afecten o se afecten en el área del proyecto.
  - ◆ Realización del inventario de redes con el apoyo de las empresas CABLECENTRO S.A. y T.V. CABLE PROMISION S.A.
  - ◆ Digitalización de la información obtenida para generar los planos respectivos.
  - ◆ Elaboración del presupuesto de la relocalización de las redes con el apoyo de estas empresas.
- **Investigaciones en las empresas de televisión por cable CABLECENTRO S.A. Y T.V. CABLE PROMISION S.A.**

Se debe tener en cuenta la información existente en la empresa CABLECENTRO S.A. y T.V. CABLE PROMISION S.A., que junto con el recorrido de campo realizado por personal de esas entidades, sirve para tener una mayor confiabilidad en los datos que dan como resultado el inventario de las redes actuales de televisión por cable.

### **9.5.3 Resultados de diseño**

Con la información suministrada por la empresa CABLECENTRO S.A. y T.V. CABLE PROMISION S.A., se procede a digitalizar la información para generar el plano conteniendo las redes de televisión por cable existentes y las proyectadas con la relocalización.

#### **➤ Planos**

Como resultado del estudio se elaboran los planos de redes de televisión por cable, Red Cablecentro existente, proyectada y la relocalización en caso de requerirse.

### **9.5.4 Cantidades de obra y presupuesto**

Las cantidades de obra para la relocalización de redes de televisión por cable y el presupuesto correspondiente son elaboradas mediante la ayuda de las empresas prestadoras del servicio.

### **9.5.5 Recomendaciones generales**

La incidencia de la construcción del proyecto vial sobre las redes del servicio de televisión por cable consiste principalmente en el traslado de los postes que se afectarían por la construcción y que soportan los cables de distribución, lo que genera la remodelación de los tramos de red en cable.

## **9.6 SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEMAFORIZACIÓN**

El presente numeral contiene los requisitos de la recopilación de la información que existe sobre las redes de semaforización. Esta información debe ser complementada con levantamiento topográfico y con reuniones técnicas con funcionarios de la Dirección de Tránsito de Bucaramanga.

Se debe describir el alcance y objeto del estudio junto con la metodología a emplear para su realización. Posteriormente se debe mostrar los resultados de los estudios efectuados para la reubicación de la semaforización.

### **9.6.1 Objeto del estudio**

El objetivo del estudio de semaforización es el de determinar los cruces semaforizados que se deben relocalizar para dar paso a la construcción del proyecto vial.

El estudio debe arrojar además los costos de la relocalización de las redes y de los elementos de semaforización, los cuales deben quedar funcionando con óptimas características técnicas.

### **9.6.2 Metodología**

La metodología a seguir para la realización del estudio de la relocalización de la semaforización consiste en el trabajo de campo, complementado con las siguientes actividades:

- ⊗ Levantamiento topográfico de los elementos de semaforización.
- ⊗ Visita a la Dirección de Tránsito de Bucaramanga - Central de Semaforización oficina de Planeamiento Vial con el objeto de analizar los cruces que se van a afectar y conocer la existencia de nuevos proyectos al nivel de diseño y/o construcción que afecten o se afecten en el área del proyecto.
- ⊗ Realización del inventario de semaforización y su proyección debido a la relocalización con el apoyo de la Dirección de Tránsito de Bucaramanga - Central de Semaforización oficina de Planeamiento Vial.
- ⊗ Digitalización de la información obtenida para generar los planos respectivos.
- ⊗ Elaboración del presupuesto de la semaforización proyectada con el apoyo de la Dirección de Tránsito de Bucaramanga - Central de Semaforización oficina de Planeamiento Vial.

➤ **Trabajos de campo**

Los trabajos de campo comprenden el levantamiento topográfico de los elementos de semaforización. Este trabajo topográfico es complementado por reuniones técnicas con el fin de analizar los cruces semaforizados afectados y los propuestos.

El trabajo de campo junto con la información obtenida mediante la colaboración de la Dirección de Tránsito de Bucaramanga - Central de Semaforización oficina de Planeamiento Vial, dan como resultado los planos donde aparecen la semaforización actual y la proyectada.

➤ **Investigaciones en la Dirección de Tránsito de Bucaramanga**

Se debe tener en cuenta la información existente en la Dirección de Tránsito de Bucaramanga, que junto con las reuniones de trabajo realizadas con funcionarios de la Oficina de Planeamiento Vial, sirven para tener una mayor confiabilidad en los datos que dan como resultado el conocimiento de la semaforización existente y la proyectada debida a la relocalización.

➤ **Normas que se deben tener en cuenta para trabajos de semaforización**

Se deben tener en cuenta las especificaciones y normas de seguridad de la Dirección de Tránsito de Bucaramanga para estos trabajos.

### **9.6.3 Resultados de diseño**

A partir de los trabajos de campo y junto con las reuniones de trabajo a efectuadas en la Dirección de Tránsito de Bucaramanga - Central de Semaforización oficina de Planeamiento Vial, se procede a digitalizar la información para generar los planos conteniendo la semaforización existente y la proyectada con la relocalización. En los planos generados se integran la señalización vial y la semaforización proyectadas.

➤ **Planos**

Como resultado del estudio se elaboran los planos de señalización vial y semaforización, integrando la señalización vial y la semaforización proyectadas.

**9.6.4 Cantidades de obra y presupuesto**

Se deben presentar las cantidades de obra para la señalización vial y el presupuesto correspondiente. También se debe presentar el presupuesto para cada uno de los tramos que comprende el proyecto.

**9.6.5 Recomendaciones generales**

La semaforización es alimentada por redes subterráneas, las cuales parten de la Central de Semaforización, y se distribuyen a los equipos controladores locales que sincronizan los cruces viales, para conectar luego a los postes que sostienen los semáforos.

En consecuencia la incidencia de la construcción de la Intersección Vial sobre las redes de semaforización consiste principalmente en:

- El traslado de los postes metálicos que se afectarían por la construcción y que soportan los semáforos.
- La instalación de los semáforos en los postes metálicos reubicados.
- Desplazamiento de armarios.
- Desinstalación e instalación de los equipos controladores locales en los cruces proyectados.
- Traslado de las canalizaciones y nuevos tramos de redes canalizadas.

**9.7 REDES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO**

En este numeral contiene los requisitos de estudios para la verificación de las condiciones de funcionamiento de las estructuras hidráulicas existentes y el diseño de las que por efecto del mejoramiento de la vía se requieran. Este informe se elabora mediante la inspección de las redes construidas y la recopilación de la información disponible en la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) sobre las redes existentes y diseñadas.

**9.7.1 Objeto del estudio**

El objetivo de los estudios de redes de alcantarillado pluvial y sanitario es identificar, ubicar, clasificar y evaluar las obras de captación y descarga de las redes de drenaje existentes, de manera que se asegure:

- ▣ La protección de las diferentes estructuras componentes del pavimento, aumentando su vida útil en óptimas condiciones de funcionamiento.

- ▣ La protección de las viviendas y propiedades aledañas a la vía, gracias a una adecuada captación y disposición de las aguas de escorrentía que circulan por la vía.

### 9.7.2 Metodología

La metodología a emplear para llevar a cabo el chequeo y los diseños de las estructuras hidráulicas consiste en primera instancia, en realizar la inspección de campo de las redes existentes, la cual se complementa con la información obtenida de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB). En segunda instancia, mediante la aplicación de modelos matemáticos, se estudia la funcionalidad de los sumideros existentes, a partir de lo cual se plantea su reubicación y la construcción de sumideros nuevos. Finalmente se procede a elaborar los planos respectivos.

#### ➤ **Trabajos de campo**

Los trabajos de campo comprenden los levantamientos topográficos de los pozos de alcantarillado y el sistema de drenes que lo alimentan, dimensionando los sumideros y demás estructuras de drenaje existentes en la vía. La información se registra en los planos y se confronta y complementa con la correspondiente a las planchas suministradas por la CDMB.

A nivel planimétrico, la información tomada sirve como base para la identificación, clasificación y evaluación de los diferentes elementos de la red de drenaje existente, caracterizándolos altimétricamente para establecer sentidos de flujo, diámetros, cotas a tapas y claves y pendientes de las tuberías.

#### ➤ **Investigaciones en la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB)**

Para complementar las inspecciones de campo, se realizan investigaciones en las oficinas de la CDMB en lo referente a:

- ✎ Datos técnicos para calcular los volúmenes de diseño de drenaje superficial y la determinación de los tipos de sumidero a emplear.
- ✎ Las planchas de alcantarillado pluvial y sanitario existentes a escala 1:2000.
- ✎ Existencia de nuevos proyectos al nivel de diseño y/o construcción de alcantarillados aprobados por la CDMB que afecten el área del proyecto.

#### ➤ **Dimensionamiento Hidráulico**

Una vez planteado el sistema de drenaje de acuerdo con los datos técnicos suministrados por la CDMB, el primer paso consiste en determinar las áreas a drenar.

Para cada tramo se determina el área aferente o área a drenar expresada en Hectáreas. Estimada la cantidad de agua a transportar por la vía, se calcula la longitud necesaria para el drenaje de la misma. Con este caudal se determina el tipo de sumidero y la longitud del

mismo. Las características y detalles de construcción de cada tipo de sumidero se incluyen dentro de los planos del proyecto.

Otras normas consideradas en la ubicación de los sumideros son:

- ♦ Distancia máxima de 12m a los pozos de entrega.
- ♦ Diámetro mínimo de salida de 12" para sumideros laterales.
- ♦ Pendientes mínimas de la tubería de descole de 2,0% para diámetro de 12".

➤ **Cálculo de caudales**

Para el cálculo de caudales por sumidero se emplea la formula racional:

$$Q = C \times I \times A$$

Donde,

Q	=	Caudal en litros por segundo (Lps)
C	=	Coefficiente de escorrentía
I	=	Intensidad de la lluvia en litros por Hectárea (L/Ha)
A	=	Área de drenaje en Hectáreas (Ha)

**9.7.3 Resultados de diseño**

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, en el Informe de Hidrología e Hidráulica se presentan los resultados obtenidos.

Por recomendación del departamento técnico de la CDMB se determina que en lo posible se usen sumideros laterales por su mejor capacidad de captación.

Deben incluirse las cantidades de obra y el presupuesto relacionados con los sumideros, pozos y obras complementarias de drenaje.

➤ **Planos**

Como resultado del estudio se elaboran los respectivos planos, en donde se presentan en planta general las redes existentes, incluyendo características de diámetro y cotas, así como los sumideros relocalizados y sus características generales. También se presentan planos con los detalles de los pozos de inspección típicos y planos con los detalles de los sumideros laterales.

**9.7.4 Recomendaciones generales**

- El alcance del estudio corresponde a la reubicación y rediseño de sumideros, todo con el fin de garantizar un drenaje superficial adecuado. Los resultados se presentan en el Informe de Hidrología e Hidráulica.

## **10. AFECTACION PREDIAL**

Este informe debe contener el estudio de afectación predial creado por la ejecución del proyecto. Las bases de información necesaria para la realización de este estudio son tomadas del Plan de Ordenamiento Territorial, de las planchas prediales y los listados de información de predios suministrados por la oficina del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – Regional Santander. Se consignan la descripción y los resultados del análisis adelantado en el estudio para la adquisición e indemnización de predios afectados, básicos para definir las respectivas áreas a comprar.

### **10.1 OBJETIVOS Y ALCANCES**

#### **10.1.1 Objetivos**

- ◆ Determinar los terrenos que se verán afectados por la construcción vial.
- ◆ Recopilar la mayor información posible referente a los predios afectados por la vía.
- ◆ Conocer el uso del suelo correspondiente a la zona en donde se encuentran ubicados los predios afectados.
- ◆ Determinar el impacto social que tendrá la construcción de la vía.
- ◆ Presentar los resultados de los estudios de adquisición e indemnización de predios afectados con la ejecución de los estudios y diseños.

#### **10.1.2 Contenido y alcances**

El informe comprende los siguientes aspectos:

- Caracterización de la zona de proyecto.
- Identificación de predios a lo largo del corredor vial.
- Identificación de propietarios.

### **10.2 METODOLOGIA**

En esta actividad se incluye el desarrollo de las labores de campo y oficina, necesarias para determinar el área afectada de cada predio como consecuencia de la ejecución del proyecto objeto del estudio.

#### **10.2.1 Actividades de campo y oficina**

Las labores de campo están constituidas por el levantamiento topográfico con el cual se verifican las dimensiones y la nomenclatura de cada predio afectado y se identifican entre otras, el número de pisos, las características de tipo de construcción y uso del terreno, para evaluar la recomposición del predio y la adecuación del espacio disponible, como resultado de la construcción de las conexiones. Esta actividad se complementa con la información contenida en las cartas catastrales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

### **10.2.2 Inventario general**

El Inventario general se elabora tomando como base la información existente en el IGAC, de la cual se logran extraer los siguientes datos:

- Número predial
- Nomenclatura
- Nombre del Propietario
- Área Construida
- Área del Lote

Esta actividad se complementa con visitas de campo en las cuales se verifica la siguiente información:

- ✍ Nomenclatura
- ✍ Tipo de Construcción
- ✍ Número de Pisos
- ✍ Estado de la construcción
- ✍ Dimensión del frente del predio

Con esta información recolectada se elabora un directorio predial donde se incluyen los predios que de alguna forma (parcial o total) serán desplazados por la vía.

## **10.3 RESULTADOS DEL ESTUDIO**

### **10.3.1 Planos del Proyecto**

Como resultado de los estudios, se elaboran los planos de Afectación Predial. En ellos se indica la información de la totalidad de los predios, la cual comprende la ubicación del predio dentro de la zonificación adoptada por el IGAC, el número de manzana y de predio, el tipo de construcción, número de pisos. Además, con la ubicación del nuevo eje y el ancho total de la sección, se indica el área afectada para cada predio

### **10.3.2 Planchas prediales**

Estas deben tener en cuenta las siguientes características técnicas:

- Se indica el norte claramente, el cual debe ir dibujado en cada uno de los planos de cada ficha.
- Se dibuja los accidentes geográficos como ríos, quebradas, vías, caminos veredales, postes cercas, o referencias que faciliten la ubicación del predio; sí el predio es colindante con ríos, lagos o quebradas, se deben tener en cuenta las rondas sobre estos elementos para que se descuenten del área requerida para el proyecto.
- El plano en su totalidad deberá ir acotado y con los puntos entre las cuales se ubique el predio afectado con referencia al eje de la vía, indicando sí es izquierda I, y/o derecha D.

- Las convenciones deben definir claramente cada una de las variables que contenga el plano y dibujadas a color como son: eje definitivo, zona de retiro, vía actual, construcciones, linderos, cercas, árboles, accidentes geográficos, etc.
- El área requerida debe estar debidamente resaltada, subrayada o demarcada.
- Se debe colocar el cuadro de coordenadas de los puntos de inflexión del predio.
- El plano debe ir en una escala convencional, siempre y cuando el plano quede claro y legible y donde aparezcan los predios circundantes al área requerida, de tal forma que facilite la identificación de los linderos. En los casos en que no sea posible levantar el plano en una sola hoja, se dibujará el plano por sectores en varias hojas del mismo tamaño y en ellas mismas se podrá hacer la aclaración de linderos de cada sector, puntos de referencia de ubicación del área afectada, así como el área requerida la cual debe ir debidamente resaltada, subrayada o demarcada.
- Los dibujos en AutoCAD se entregan en una copia y por cada predio un archivo y el nombre del archivo debe corresponder el mismo número de la ficha predial del predio.
- Los planos deben ser entregados en original y a color (colores intensos), anexos a su respectiva ficha técnica. Al tomar copia de los planos, las convenciones de las líneas (intensidad) no se deben confundir.
- El rótulo contendrá: logotipo de la entidad, nombre de proyecto, consultor, propietario, área requerida, la fecha y escala, así como un cuadro de coordenadas de los puntos de inflexión del predio requerido.

### **10.3.3 Fichas prediales**

La ficha predial es el documento base (según artículos 13 y 14 del decreto 1420/98 del IGAC) para determinar el valor del predio ya que contiene la información y descripción de los elementos materia del avalúo, tales como: nombre del proyecto, tipo de predio rural o urbano, número de identificación del predio, número catastral, nombre del propietario, linderos, identificación de puntos de referencia (PR`s) dentro de las cuales está ubicado el predio requerido, área total del predio, área requerida para el proyecto tanto en terreno como en construcción, descripción del tipo de construcción existente, inventario de mejoras.

Las características generales de estas fichas técnicas son las siguientes:

- Se levantan tantas fichas prediales, con su respectivo plano, como poseedores existan así sean del mismo propietario, las cuales abarcan todas las metas físicas que posea el área requerida de cada predio. Cuando un propietario se encuentre en la zona de retiro de la vía, zona que hace parte del derecho de vía, se levanta la ficha predial por las mejoras existentes, las cuales deben ser reconocidas al propietario y se debe realizar la observación.
- Si el trazado de la vía afectare un mismo predio en diferentes tramos y tuviere una misma matrícula inmobiliaria, se levanta una sola ficha predial indicando el área total que se requiere, así como las construcciones y mejoras; sí el predio es demasiado extenso (longitudinalmente), se hace un plano predial por cada afectación con sus respectivas consideraciones, además se debe incluir un cuadro indicando los linderos del área afectada exclusivamente en dicho plano predial y los puntos de referencia PR`S entre las cuales se encuentra.

- En la identificación del predio se debe tener en cuenta la implementación de la Ley 388 de 1997, en el capítulo IV artículos 30 al 35, se establece la clasificación del suelo para municipios y distritos así: suelo urbano, suelo de expansión urbana, suelo rural, suelo suburbano, y suelo de protección, los cuales ya deben estar reglamentados en los planes de ordenamiento de los municipios.
- Las fichas prediales se identifican con el número del predio de acuerdo a su ubicación con respecto a los PR'S que se fijan y en forma ascendente, ejemplo: 01, 02..., Si el proyecto se divide en sectores, se procede a identificar el sector en la casilla NOMBRE SECTOR, con nombre del tramo respectivo y su correspondiente número del predio: 01, 02, etc. Si en el transcurso de la compra de los predios surgieran algunas divisiones dentro de un mismo predio o predios adicionales estas se numeran de la siguiente manera: 01-1, 01-2, 01-3, etc.
- Aparece tanto el nombre del propietario suministrado en el sitio y el de registro, con su respectivo documento de identificación para su posterior ubicación.
- La identificación del predio debe ser exacta, con su respectiva dirección y/o nombre del predio, vereda, municipio y departamento.
- La ficha deberá contener los linderos del predio a adquirir, con su longitud en ML y respectivo propietario colindante. Los linderos serán descritos con base a rumbos, distancias perimetrales y coordenadas, las cuales deberán ser amarradas al sistema de coordenadas geográficas del país, e irán en el plano así: -NORTE-ORIENTE-SUR-OCCIDENTE- COLINDANTE-DISTANCIA.
- Las construcciones que estén dentro del área requerida ó aquellas que se consideren con alto riesgo durante la obra; deben determinarse como áreas cubiertas en metros cuadrados y están clasificadas así: vivienda (casas), comercio (locales), institucionales (escuelas), o industria (bodegas); los elementos constructivos se especifican haciendo una descripción somera de: estructura, muros, cubierta, pisos, baños, cocina, servicios públicos, equipos adicionales, acabados y estado de conservación general.
- Predios de Beneficio Comunitario o Construcciones Especiales de equipamiento Municipal como escuelas, salones comunales, puestos de salud, polideportivos son inmuebles que requieren un tratamiento especial por la alta sensibilidad que genera sobre las comunidades la posible afectación de este tipo de predio.
- El área requerida es aquella afectada por la construcción o ampliación de la vía o para cortes u obras que estén por fuera del derecho de vía (Dcto 2770/53)
- El área construida es aquella afectada total o parcialmente por el proyecto. De igual manera se levantan aquellas viviendas que por motivo de la construcción de la vía queden en peligro de derrumbarse.
- Se debe indicar la localización de los predios mediante los PR`s Inicial y final exactos, entre los cuales se encuentra ubicado el predio afectado con respecto al eje del proyecto o proyectado, además indicando con una I: izquierda, D: derecha, la ubicación del predio.
- La fecha hará referencia al día que se realizó el levantamiento en campo.
- Las observaciones deben hacer referencia a aspectos importantes y significativos del predio, propietario o poseedor.
- La ficha predial lleva la firma de la persona responsable o el representante del Consultor, el nombre del dibujante, quien se hace responsable por los datos contenidos en ella o para aclaraciones posteriores.

## NORMAS TÉCNICAS Y EQUIVALENCIAS

### RELACIÓN DE NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS UTILIZADAS Y SUS EQUIVALENCIAS

SUELOS				
ENSAYO	ICONTEC	INV	ASTM	AASHTO
Suelos. Obtención de muestras con tubos de pared delgada	NTC 2121	E-105	D 1587	T 207
Ensayo de penetración normal y muestreo con tubo partido de los suelos		E-111	D 1586	T 206
Determinación de la humedad, ceniza y materia orgánica	NTC 1886	E-121	D 2974	T 267
Ensayo para determinar el contenido de humedad	NTC 1495	E-122	D 2216	
Método de ensayo para la determinación del límite líquido, del límite plástico y del índice de plasticidad de los suelos cohesivos	NTC 1494	E-125 E-126	D 4318	T 89 T 90
Ensayos para determinar los factores de contracción	NTC 1503	E-127	D 427	T 92
Equivalente de arena d e suelos y agregados finos		E-133	D 2419	
Relaciones de peso unitario - humedad en los suelos. Equipo modificado		E-142	D 1557	T 180
Determinación de la densidad relativa de los sólidos	NTC 1974	E-146	D 854	
Ensayo de la relación de soporte CBR	NTC 2122	E-148	D 1883	T 193
Suelos. Método de ensayo para determinar las propiedades de consolidación unidimensional de los suelos	NTC 1967	E-151	D 2435	T 216
Compresión confinada de muestras de suelos	NTC 1527	E-152	D 2166	T 208
Suelos. Método de ensayo para determinar el esfuerzo de compresión triaxial de especímenes cilíndricos de núcleo de roca no drenados, sin mediciones de presión en los poros	NTC 2850	E-153	D 2850	T 234
Suelos. Método de ensayo para determinar el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas y drenadas	NTC 1917	E-154	D 3080	T 236
Módulo resiliente de suelos de subrasante		E-156		T 274
Determinación de la masa unitaria en el terreno por el método del cono de arena	NTC 1667	E-161	D 1556	T 191
Ensayo para determinar la masa en el terreno. Método del balón de caucho	NTC 1528	E-162	D 2167	T 205
Peso unitario en el suelo. Método del cilindro penetrante		E-163		T 204
Peso unitario del suelo y del suelo agregado en el terreno mediante métodos nucleares		E-164	D 2922	T 238
Determinación de la humedad equivalente de suelos en el terreno		E-165		T 93
Ensayo de placa para emplear en la evaluación y diseño de pavimentos		E-168		T 222
Relación suelo – soporte en el terreno CBR		E-169	D 4429	
Clasificación para propósitos de ingeniería	NTC 1504		D 2487	
Determinación de la resistencia en rocas. Método de compresión axial.	NTC 1936		D 2664	

<b>AGREGADOS PÉTREOS</b>				
<b>ENSAYO</b>	<b>ICONTEC</b>	<b>INV</b>	<b>ASTM</b>	<b>AASHTO</b>
Método de ensayo para determinar el porcentaje de terrones de arcilla y partículas deleznable en los agregados	NTC 589	E-211		
Contenido aproximado de materia orgánica en arenas usadas en la preparación de morteros ó concretos	NTC 127	E-212	C 40	T 21
Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos	NTC 77	E-213	C 136	T 27
Método para determinar por lavado el material que pasa el tamiz 75µm en agregados minerales	NTC 78			
Resistencia al desgaste de los agregados hasta de 37,5mm utilizando la maquina de los ángeles	NTC 98	E-218	C 131 C 535 C 67	T 96
Determinación de la resistencia de desgaste de agregados gruesos mayores de 19mm utilizando la maquina de los ángeles	NTC 93	E-219	C 535 C 67 C 131	
Peso específico y absorción de agregados finos		E-222	C 128	T 84
Especificaciones de los agregados para concreto	NTC 174			
Peso específico y absorción de agregados gruesos	NTC 176	E-223	C 127	T 85
Humedad superficial en agregados finos		E-224	C 70	
Índice de aplanamiento y de alargamiento de los agregados para carreteras		E-230		T 85
Índice de forma y de textura de las partículas de agregado		E-231	D 3398	
Pulimento acelerado de los agregados		E-232		T 142
Determinación cuantitativa de los compuestos de azufre en los agregados		E-233		
Método químico para determinar la reactividad potencial Alkali/sílice de los agregados	NTC 175	E-234	C 289	
Valoración de elementos arcillosos en los materiales finos por medio del azul de metileno		E-235		

<b>CEMENTOS Y MORTEROS</b>				
<b>ENSAYO</b>	<b>ICONTEC</b>	<b>INV</b>	<b>ASTM</b>	<b>AASHTO</b>
Finura del cemento Pórtland. Método del aparato Blaine	NTC 33	E-302	C 204	T 153
Expansión del cemento en el autoclave	NTC 107	E-304	C 151	T 107
Cementos. Método de ensayo para determinar el tiempo de fraguado del cemento hidráulico mediante el aparato de Vicat	NTC 118	E-305	C 191	T 131
Cementos. Método de ensayo para determinar el tiempo de fraguado del cemento hidráulico por medio de las agujas de Gillmore	NTC 109	E-306	C 266	T 154
Cementos. Determinación de la resistencia de morteros de cemento hidráulico usando cubos de 50mm ó 50,8mm de lado	NTC 220	E-323	C 109	
Contracción por secado de morteros de cemento Pórtland		E-326	C 596	
Resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico	NTC 119	E-327	C 190	T 132
Contenidos de aire en morteros de cemento hidráulico	NTC 224		C 185	

<b>CONCRETOS HIDRAULICOS</b>				
<b>ENSAYO</b>	<b>ICONTEC</b>	<b>INV</b>	<b>ASTM</b>	<b>AASHTO</b>
Método para la determinación de la resistencia a la tensión indirecta de especímenes cilíndricos de concreto	NTC 722	E-411	C 496	
Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra	NTC 550			
Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en concreto fresco. Método de presión	NTC 1032			
Ensayo de resistencia a la flexión del concreto usando la viga simple cargada en los tercios de la luz	NTC 2871	E-414	C 78	T 97
Resistencia a la flexión del concreto		E-415	C 293	T 177
Agua para la elaboración de concreto	NTC 3459	E-417	C 918 C 684	T 276
Concreto Premezclado	NTC 3318			

<b>MATERIALES Y MEZCLAS ASFÁLTICAS</b>				
<b>ENSAYO</b>	<b>ICONTEC</b>	<b>INV</b>	<b>ASTM</b>	<b>AASHTO</b>
Agua para la elaboración de concreto	NTC 3459			
Método de ensayo para determinar el tiempo de fluidez del concreto reforzado con fibras a través del cono de asentamiento invertido	NTC 3696			
Especificaciones del relleno fluido	NTC 4859			
Ductilidad de los materiales asfálticos		E-702	D 113	T 51
Agua en los materiales asfálticos		E-704	D 95	T 55
Penetración de los materiales asfálticos		E-706	D 5	T 49
Peso específico y peso unitario de productos asfálticos sólidos y semisólidos		E-707	D 70	
Pérdidas por calentamiento de aceites y compuestos asfálticos		E-708	D 6	T 47
Puntos de ignición y de llama mediante La copa abierta Cleveland		E-709	D 92	T 48
Punto de ignición mediante la copa Abierta Tag		E-710	D 1310	T 79
Punto de ablandamiento de materiales Bituminosos (aparato de anillo y bola)		E-712	D 36	T 53
Solubilidad de materiales asfálticos en tricloroetileno		E-713	D 2042	T 44
Viscosidad saybolt de asfaltos		E-714	D 88 D 81	T 72 T 74
Destilación de asfaltos líquidos		E-723	D 402	T 78 T 84
Propiedades mecánicas en tracción de los ligantes bituminosos		E-725		
Estabilidad al almacenamiento de betunes asfálticos		E-726		
Porcentaje de vacíos con aire en mezclas asfálticas compactadas densas y abiertas		E-736	D 3203	
Efecto del agua sobre la cohesión de las mezclas asfálticas compactadas. Ensayo de inmersión – compresión		E-738	D 1015	T 165
Resistencia a la compresión simple de mezclas bituminosas		E-747	D 1074 D 80	T 167

<b>MATERIALES Y MEZCLAS ASFÁLTICAS</b>				
<b>ENSAYO</b>	<b>ICONTEC</b>	<b>INV</b>	<b>ASTM</b>	<b>AASHTO</b>
Resistencia de mezclas bituminosas empleando el aparato Marshall		E-748	D 1559	T 245
Tensión indirecta para el módulo resiliente de mezclas asfálticas		E-749	D 4123	
Preparación de probetas asfálticas por Medio del compactador amasante de California		E-751	D 1561	T 247
Módulo dinámico para mezclas asfálticas		E-754		
Resistencia a la deformación plástica de las mezclas asfálticas mediante la pista de ensayo de laboratorio		E-756		
Agua en emulsiones asfálticas		E-761	D 244	
Viscosidad saybolt de emulsiones asfálticas		E-763	D 244	T 59 T 74
Carga de las partículas de las emulsiones asfálticas		E-767	D 244	T 59 T 74
Estabilidad de las emulsiones asfálticas		E-770	D 244	
Adhesividad-cohesividad con emulsiones asfálticas utilizando la placa Vialit		E-775		
Cálculo del porcentaje de asfalto que absorbe un agregado		E-781	D 4469	
Determinación del módulo y de la pérdida de linealidad por tracción directa				

<b>ENSAYOS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES Y ESTRUCTURALES DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS</b>				
<b>ENSAYO</b>	<b>ICONTEC</b>	<b>INV</b>	<b>ASTM</b>	<b>AASHTO</b>
Textura Superficial de un Pavimento Mediante el Método del Círculo de Arena		E-791	E 965 E 87	
Medida de la deflexión y determinación del radio de curvatura de un pavimento flexible empleando la viga Benkelman		E-795		

## **BIBLIOGRAFÍA**

- BOLINAGA I., Juan José. Drenaje Urbano. Caracas. Inst. Nacional de Obras. 1979. 470p.
- BOX, Paul. Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito. México: Asociación Mexicana de Ingeniería de Transportes, A.C. 1985, 485p.
- BRAVO, Paulo Emilio. Trazado y Localización de Carreteras, Técnica y Análisis. Bogotá. Carvajal S.A. 1993. 450p.
- CAL Y MAYOR, Rafael. Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones. Séptima Edición. México. Alfaomega Editores. 1994. 425p.
- CARDENAS GRISALES, James. Diseño Geométrico de Vías. Segunda Edición. Santafe de Bogota. Ecoe ediciones. 2000. 320p.
- CASTELLANOS NIÑO, Víctor Manuel. Criterios Fundamentales de Diseño Vial. Bucaramanga. UIS: Departamento de Ingeniería Civil. 1991. 228p.
- CECCARELLI, Paolo. Las Incógnitas del Trafico Urbano. Barcelona. Gustavo Pili. 1971. 382p.
- CHOCONTA ROJAS, Pedro Antonio. Diseño Geométrico de Vías. Santafe de Bogotá. Escuela Colombiana de Ingeniería. 1999. 226p.
- CLARKSON H., Oglesby. Ingenieria de Carreteras; Calles, Viaductos y Pasos a Desnivel. Mexico. CECSA. 1969. 858p.
- CONTRERAS NIÑO, Víctor. Financiación Pública del Transporte Carreteras Nacionales de Colombia. Bogotá. Universidad de los Andes. 1962. 146p.
- GRIGG, Neil. Urban Drainage and Flood Control Projects Economic, Legal and Financial Aspects. Fort Collins. Colorado State University. 1976. 76p.
- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual De Diseño Geométrico para Carreteras. Santafé de Bogotá: INVIAS, 1998. 860p.
- MALDONADO CHAYA, Mauricio. Políticas y Prácticas Ambientales. Segunda edición. Santafe de Bogotá. Instituto Nacional de Vías: Ministerio de Transporte. 1996. 249p.
- McGHEE, Terence. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado: Ingeniería Ambiental. Santafe de Bogotá. McGraw-Hill. 1999. 602p.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DE COLOMBIA. Modelos de Obras de Arte. Bogotá. 1960. 115p.
- MONTEJO FONSECA, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. Segunda edición. Santafe de Bogotá. Universidad Católica de Colombia. 1998. 733p.

ORTIZ GOMEZ, Wilson. Trafico Vial. Bucaramanga. UIS, Dpto. de Ingeniería Civil. 1987. 354p.

PÉREZ CARMONA, Rafael. Auxiliar para el diseño y construcción de alcantarillado. Bogotá: Escala. 1978. 129p.