

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

INTRODUCCIÓN	4
1 REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE	6
1.1. BASE DE DATOS GEOREFERENCIADA - VISUALIZADOR DE LA BASE DE DATOS	7
1.2. ESTUDIO DE TRÁNSITO DE LA BASE DE DATOS	9
1.3. ESTUDIO DE ACCIDENTALIDAD	15
1.4. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE VÍAS URBANAS	19
1.5. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SOBRE CONTRATOS CON PÓLIZAS DE ESTABILIDAD VIGENTE	23
1.6. CONCEPTO LAUDOS ARBITRALES - INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO VS ICA	27
1.6.1. LAUDO DE FECHA 30 DE NOVIEMBRE DE 2002-07-26	28
1.6.2. LAUDO DE FECHA 30 DE MAYO DE 2002	31
2 POLITICA DE MANTENIMIENTO	46
2.1. LINEAMIENTOS Y PRINCIPIOS	48
3. PARAMETROS DE PRIORIZACIÓN DEL ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	50
3.1. DISTRIBUCIÓN DE LA CIUDAD EN DISTRITOS DE MANTENIMIENTO	50
3.1.1. DISTRITOS DE MANTENIMIENTO CONFORMADOS POR CORREDORES VIALES	50
3.1.2 DISTRITOS DE MANTENIMIENTO CONFORMADOS POR AREAS GEOGRÁFICAS	51
3.1.3 COMPARACIÓN DE ESQUEMAS Y RECOMENDACIONES	56
3.2 CLASIFICACIÓN DE LA MALLA VIAL DE ACUERDO CON EL POT	58
3.3. JERARQUIZACIÓN DE LAS VÍAS POR MOVILIDAD	60
3.3.1. CRITERIO DE CAPACIDAD	60
3.3.2. DEMANDA VEHÍCULAR	61
3.3.3. USO DEL SUELO	61
3.3.4. CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN DE LA MALLA VIAL ARTERIAL PRINCIPAL Y COMPLEMENTARIA	62
3.4 PRIORIZACIÓN DE LAS INTERVENCIONES CON BASE EN EL ESTADO DE CONDICIÓN	70
4. DETERMINACIÓN DEL ALCANCE FISICO DE LOS DISTRITOS	75
4.2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO	76
4.3. ANÁLISIS DE DATOS DE ENTRADA	83
4.4. DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LOS DISTRITOS DE MANTENIMIENTO	85

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

<u>5. ANALISIS SOBRE LA CONVENIENCIA DE ESTRUCTURAR UNO O MAS CONTRATOS PARA LA EJECUCION DEL ESQUEMA</u>	<u>90</u>
<u>6. DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DEL ESQUEMA DE MANTENIMIENTO</u>	<u>93</u>
6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESQUEMA PROPUESTO	93
6.1.1. FASE I. DIAGNOSTICO	93
6.1.2. FASE II - INTERVENCION	97
6.2. DETERMINACIÓN DEL INDICE DE CLASIFICACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS Y FLEXIBLES Y SU RECLASIFICACIÓN	98
6.3. MATRIZ DE CLASIFICACIÓN E INTERVENCIONES Y FLUJO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO	111
6.4. TIPOS DE INTERVENCIÓN	112
6.4.1. MANTENIMIENTO RUTINARIO	112
6.4.2. MANTENIMIENTO PERIÓDICO	114
<u>7 DEFINICIÓN DE COSTOS</u>	<u>118</u>
6.1. COSTO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO	119
6.1.1. ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO:	119
6.1.1. COMPOSICIÓN DEL COSTO:	119
6.2. COSTO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO	124
6.2.1. ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO:	125
6.2.2. UNIDAD DE MEDIDA:	125
6.3. COSTO DE INTERVENTORÍA	127
6.4. COSTOS DE PÓLIZAS	129
6.5. COSTOS DEL PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL Y PROGRAMA DE MANEJO DE TRÁFICO	130
<u>8. DETERMINACIÓN DEL CRONOGRAMA DE LICITACIÓN Y OBRAS</u>	<u>134</u>
<u>9. ELABORACION DE LA DOCUMENTACION TÉCNICA</u>	<u>135</u>
<u>10. CUARTO DE DATOS</u>	<u>136</u>
<u>11. PLIEGOS DE CONDICIONES Y MINUTAS DE CONTRATO</u>	<u>138</u>

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

<u>12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	139
--	------------

<u>13. ANEXOS</u>	139
--------------------------	------------

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

INTRODUCCIÓN

En el mes de Octubre del 2001 el Instituto de Desarrollo Urbano presentó al Honorable Concejo de Bogotá el proyecto de solicitud de vigencias futuras con cargo a los recursos de la sobretasa de la gasolina, con el fin de implementar y poner en marcha el proyecto de Distritos de Mantenimiento de la Malla Vial de Bogotá.

Dicho proyecto tiene el fin de superar todo un sin número de inconvenientes y desventajas que se presenta al momento de realizar contrataciones tradicionales para las obras de mantenimiento y rehabilitación de la malla vial principal, complementaria e intermedia, tales como las que se mencionan a continuación:

- Al no existir un modelo de mantenimiento integral tanto de las vías construidas y/o intervenidas que permita mantener el nivel de servicio, se presenta un rápido aumento en el deterioro de la estructura de pavimento, generando la necesidad de mayores inversiones en menor tiempo.
- La movilidad de los usuarios y los niveles de seguridad vial en términos de accidentalidad se ven afectadas por cuanto las inversiones no se diseccionan hacia esos objetivos.
- No existe coherencia en los diferentes montos de contratación y existe una alta dispersión de estos según la población y tráfico servido.
- Teniendo en cuenta el volumen de contratos y los requerimientos que la Ley exige para los términos de los procesos de selección de contratistas, las vías no se atienden en el momento oportuno.
- No existe una asignación de contratos lógica, ordenada o programada debido a la diversidad de los mismos, los montos y la cantidad de los mismos.
- El elevado número de contratos implica una gran carga administrativa para la Entidad la cual tiene que destinar recursos humanos y tecnológicos para realizar la coordinación y vigilancia de los mismos.

Estos Distritos de Mantenimiento se crearían a partir de la división de la ciudad en un número determinado de distritos o zonas geográficas, en los cuales se desarrollarán actividades de rehabilitación y mantenimiento de acuerdo con las necesidades identificadas y la disponibilidad de recursos por parte del Instituto de Desarrollo Urbano.

- Para lograr la consolidación definitiva de estos Distritos de Mantenimiento la Entidad previó la contratación de una consultoría que estructurará técnica, legal y financieramente dichos distritos.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

En el mes de enero del 2002 el Instituto de Desarrollo Urbano mediante la invitación No IDU-ID-DTMV-130-2001 inició la contratación de la “Estructuración Técnica y Legal del Proyecto Distritos de Mantenimiento de la Malla Vial Arterial Principal, Complementaria e Intermedia de la Ciudad de Bogotá D.C.”, la cual fue adjudicada al CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB, para lo cual se suscribió el contrato No 044 del 2002.

En este tercer informe se presentan los resultados definitivos de la estructuración técnica y Legal del programa de Distritos de Mantenimiento, adelantadas por la consultoría en desarrollo del segundo mes de la Fase II del presente contrato.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

1 REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE

Como se mencionó en los informes No 1 y 3 en desarrollo de esta actividad, se recopiló y analizó la siguiente información, la cual ha sido utilizada por esta consultoría para la estructuración tanto técnica como legal del proyecto:

- Revisión y análisis de la Base de Datos Georeferenciada
- Revisión y análisis del Sistema de Administración de Vías Urbanas
- Recopilación y revisión de información sobre accidentalidad (estudios de la Secretaría de Tránsito y Transporte y la UN)
- Recopilación y revisión de información sobre estudios de Tránsito en Bogotá (Aforos semaforización, estudio del plan maestro del transporte urbano de Bogotá – JICA, Estudio de tránsito para Transmilenio)
- Recopilación y análisis de información sobre contratos con pólizas de estabilidad vigente (Convenio IDU-UN 061-00)
- Recopilación y análisis de la base de datos de los contratos que se encuentran en ejecución tanto de mantenimiento como de construcción por parte del Instituto de Desarrollo Urbano
- Análisis de Laudos Arbitrales 1 y 2 Instituto de Desarrollo Urbano vs ICA
- Análisis de los Términos de referencia de las licitaciones de Transmilenio calle 13
- Análisis de los Términos de referencia de las contrataciones directas No CD-2198 referentes a los contratos de mantenimiento efectuados en la ciudad de Medellín.
- Análisis del contrato No 462 (ICA-SOP-IDU)
- Análisis del contrato No 493 (CONCOLAR-SOP-IDU)
- Recopilación y análisis del informe del contrato 327/2000 referente a la revisión de intervenciones de las vías realizadas en el contrato SOP 462/97
- Recopilación y análisis de correspondencia generada en el contrato SOP 462/97.
- Análisis de los estudios finales presentados en los contratos No 617/99 No 834/99, los cuales tenían como objeto adelantar el inventario y diagnóstico de algunos segmentos de la malla vial principal, complementaria y local.
- Análisis del documento de solicitud de vigencias futuras a la sobretasa de la gasolina 2003 y 2004.
- Análisis del alcance del POT en lo referente a la malla vial y a los sistemas de transporte.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

- Estructuración de alternativas técnicas para la distribución física de los Distritos de Mantenimiento.
- Estudio de Booz Allen sobre Políticas de mantenimiento.
- Normas técnicas de construcción Instituto Nacional de Vías
- Manual de Diseño de Pavimentos del Instituto de Desarrollo Urbano (Volumen II)

A continuación se resumirá el resultado de la revisión de la documentación que por alguna razón afecte directamente el resultado de la priorización, presupuestación y estructuración legal del proyecto. Dichos documentos o bases de datos son:

- Base de datos Georeferenciada
- Sistema de Administración Vías Urbanas
- Análisis de información sobre contratos con pólizas de estabilidad vigente (Convenio IDU-UN 061-00)
- Concepto Laudos Arbitrales 1 y 2 Instituto de Desarrollo Urbano vs ICA

Lo anterior, debido a que los resultados de los análisis de la demás información ya han sido presentados en documentos anteriores.

1.1. Base de Datos Georeferenciada - Visualizador de la Base de Datos

Como consecuencia de la suscripción del Acuerdo No 2 de 1999 del Concejo de Bogotá D.C., se creó el Sistema de Información de la Malla Vial, el cual se alimenta con los datos del inventario y los datos del diagnóstico de la malla vial arterial, malla vial complementaria, malla vial intermedia y malla vial local.

El inventario físico y el diagnóstico cuenta con dos componentes: Componente físico, que contiene las características generales de cada una de las calzadas que conforman el segmento a inventariar tales como la longitud del segmento, el ancho de la calzada, la pendiente de la calzada, el número de carriles, el ancho de los andenes, la señalización tanto horizontal como vertical, el drenaje, entre otros. Y el componente de Diagnóstico, que contiene las características de la estructura del pavimento en cada calzada que conforma el segmento a inventariar tales como el tipo de pavimento, la existencia severidad y extinción de fallas superficiales, el IRI, el estudio Deflectométrico, el cálculo del número estructural, la determinación de la estructura del pavimento, la georeferenciación, la determinación de la capacidad de soporte de la subrasante y los estudios de tránsito entre otros.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Como resultado de los anteriores estudios, la totalidad de los datos fueron incorporados en una Base de Datos Georeferenciada, la cual funciona bajo un motor SQL, con un diagrama entidad – relación robusto, que permite crear registros históricos de cada uno de los segmentos viales inventariados y diagnosticados cada vez que se actualiza la información. A su vez, se creó un Visualizador de la Base de Datos el cual puede buscar y editar los datos de cada segmento de manera alfanumérica y de manera gráfica.

Ahora bien, para la elaboración de los inventarios y diagnósticos viales el Instituto suscribió dos contratos en el año de 1999; uno con el Consorcio Consultoría Colombiana S.A. – Arredondo y Madrid Ltda. (contrato No 617/99), y el otro con la Firma T.N.M. Limited (contrato No 834/99). De dichos contratos se obtuvo el inventario y el diagnostico de aproximadamente 101,032 segmentos viales lo que representaba un 93% de la totalidad de segmentos viales construidos en la ciudad.

Con el fin de elaborar el inventario de los 7,202 segmentos restantes, los cuales corresponden a una gran parte de la malla vial arterial se suscribió el contrato No 379/01 con la firma Consultoría Colombiana S.A. El resultado de dicho inventario y la correspondiente alimentación de la base de datos georeferenciada se realizó el día martes 7 de mayo.

Debido a la importancia del manejo de la información contenida en la Base de Datos Georeferenciada, la presente consultoría le solicito formalmente al Instituto de Desarrollo Urbano que se extractara una consulta de la misma, para así realizar el manejo de datos correspondientes a lo solicitado en la Fase I de los términos de referencia.

De la revisión efectuada por la presente consultoría a la base de datos suministrada, se determinaron las siguientes limitaciones; sin embargo se consideró trabajar con dicha Base pues es la fuente de información mas actualizada con que cuenta el Distrito y en consecuencia la mas cercana a la realidad de las vías Bogotanas en estos momentos.

- La vigencia en el tiempo del inventario de fallas, IRI y del número estructural entre otros, es bastante corto (no más de 8 meses), por lo que se considera que la información sobre estos aspectos se deberá levantar nuevamente por parte de los futuros contratistas en el desarrollo de los contratos de mantenimiento vial.
- En cuanto a dicho inventario es importante resaltar que existen varios corredores que no fueron levantados como es el caso de la carrera 30, la avenida Centenario

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

(calle13) (parcialmente) y la avenida Caracas (parcialmente), por este motivo dichas vías no fueron tenidas en cuenta al momento de realizar la priorización ya que no existen los datos suficientes para establecer el tráfico para cada uno de los segmentos de dichos corredores. Por lo tanto esta consultoría recomienda que al momento de complementar estos datos se vuelva a realizar la calificación por movilidad.

- La determinación de los flujos de tráfico que demandan cada una de los segmentos de la base de datos corresponde para los contratos No 617/99 y No 834/99 a los resultados de los aforos de la oficina de semaforización electrónica de los años 1997,1998 y 1999. Para el contrato No 379/01 corresponde a los resultados de los aforos de la oficina de semaforización electrónica del año 2001. En consecuencia, la base de datos maneja flujos de tráfico desactualizados en el tiempo, por lo que esta consultoría recomienda implementar mecanismos de actualización de dichos flujos con el fin de establecer la demanda de tráfico aproximada dentro del periodo de los contratos de mantenimiento vial.
- De otra parte se ha encontrado que se presentan diferencias entre los valores medidos en campo para el módulo de subrasante y el que se obtendría del calculo matemático por medio de una de las formulas que relacionan el CBR con el MR. Vale la pena recordar que dicho módulo se obtuvo a partir de las mediciones de deflección central, realizadas con el deflectógrafo de “lacroix” y que por medio de unas relaciones matemáticas encontraron tal variable. Lo anterior es preocupante, debido a que el Módulo de Subrasante es utilizado por el Sistema de Administración de Vías Urbanas para determinar los espesores pavimento del módulo PMS, de los cuales se deriva la presupuestación del mantenimiento rutinario para el presente programa.
- La anterior verificación es urgente debido a que la presupuestación del mantenimiento rutinario depende directamente de dichas variables.

1.2. Estudio de Tránsito de la Base de Datos

Dentro del Inventario Vial se desarrolló una metodología de asignación de tránsito a cada uno de los segmentos identificados. Esta metodología en términos generales consistió en asociar rangos de números de ejes equivalentes de 8.2 toneladas, para cada uno de los segmentos de la red vial. Estos rangos son utilizados como un criterio adicional para la identificación de tramos homogéneos, sobre los cuales se formulan los planes y estrategias de intervención de la malla vial objeto del estudio.

La determinación de los flujos que demandan cada una de los segmentos estudiados se hizo a partir de los resultados de los aforos de la oficina de semaforización

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

electrónica de los años 1997,1998, 1999 y 2001; también el estudio contó con información de aforos para otros estudios en la ciudad.

La información de volúmenes de semaforización electrónica fue extrapolada a 24 horas para determinar el tránsito promedio diario. Dado que, tal como se muestra en cuadro 2.1 los periodos aforados para los años analizados no coinciden en su distribución, se recurrió a la ayuda de estaciones maestras de aforo, para la determinación de factores de extrapolación a veinticuatro horas, resultando que para los años 1997 y 1998 el factor es 1,6 y para el año 1999 el factor resultante es 1.3

CUADRO 2.1
Aforos de la Dirección de Semaforización Electrónica

AÑO	PERIODO MAÑANA	PERIODO MEDIO DIA	PERIODO TARDE
1997	6:30 – 9:30	11:00 – 16:00	17:30 – 20:30
1998	6:30 – 9:30	11:00 – 15:30	17:00 – 20:00
1999	6:30 – 10:00	10:30 – 16:30	17:00 – 20:00

Fuente : Inventario de la Malla Vial

Con relación a las tasas del crecimiento del tránsito vehicular, en el Inventario Vial se analizaron los resultados de distintos estudios recientes de movilidad, llegando a la conclusión que un crecimiento del 2,00% anual para el tránsito mixto era recomendable y con este índice de crecimiento se analizaron las repeticiones de carga futuras en las estructuras de pavimento.

Para acceder a la Matriz de Estado, las vías se jerarquizaron de acuerdo al número de ejes equivalentes a la carga estándar de 8.2 ton, calculado en función de los flujos vehiculares diarios, llevados a una base común del año 2000, manteniendo la discriminación por tipo de vehículo en Autos, Buses y Camiones, en donde el bus y el camión representan vehículos de transporte público y de transporte pesado típicos para la zona, respectivamente.

El Factor de Equivalencia de Carga, que representa el efecto de una determinada carga expresada en ejes de 8.2 ton, se calculó utilizando el método simplificado de la AASHTO; para efectos de tomar un factor común para el tránsito más representativo de Bogotá, se ponderaron los diferentes tipos de vehículos que ruedan por Bogotá y se establecieron los tres factores de daño mostrados en el cuadro 2.2; a pesar que los

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

distintos ejercicios de pesaje que se han hecho en el país muestran que los vehículos livianos tienen un factor de daño igual a cero, en el Inventario de la Malla Vial, consideraron conveniente darle un factor de daño mínimo para este tipo de vehículos.

**CUADRO 2.2
FACTORES DE DAÑO**

Tipo de Vehículo	Factor Daño
Autos	0.001
Buses	0.7
Camiones	2.8

Fuente : Inventario de la Malla Vial

Por último, para clasificar las vías por su jerarquía de tránsito, calcularon el número de ejes equivalentes con el tránsito actual y agruparon dentro de los siguientes rangos las diferentes repeticiones de carga.

Cuadro 2.3

Rangos de Ejes Equivalentes a 8.2 ton

Tipo	Número de Ejes Equivalentes x 10^6
T0	<0.02
T1	0.02 – 0.5
T2	0.5 – 1.5
T3	1.5 - 4.0
T4	4.0 – 10.0
T5	>10.0

Fuente : Inventario de la Malla Vial

En el Inventario de la Malla Vial de Bogotá, D.C., se analizó la variable tránsito, como valor de entrada para cuantificar la magnitud de la demanda vehicular y así poder hacer la previsiones a futuro de las condiciones estructurales de pavimento; esta asignación, tal como se explicó anteriormente se hizo a partir de la información de semaforización electrónica y de información disponible de estaciones maestras ubicadas en distintos puntos de la ciudad.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

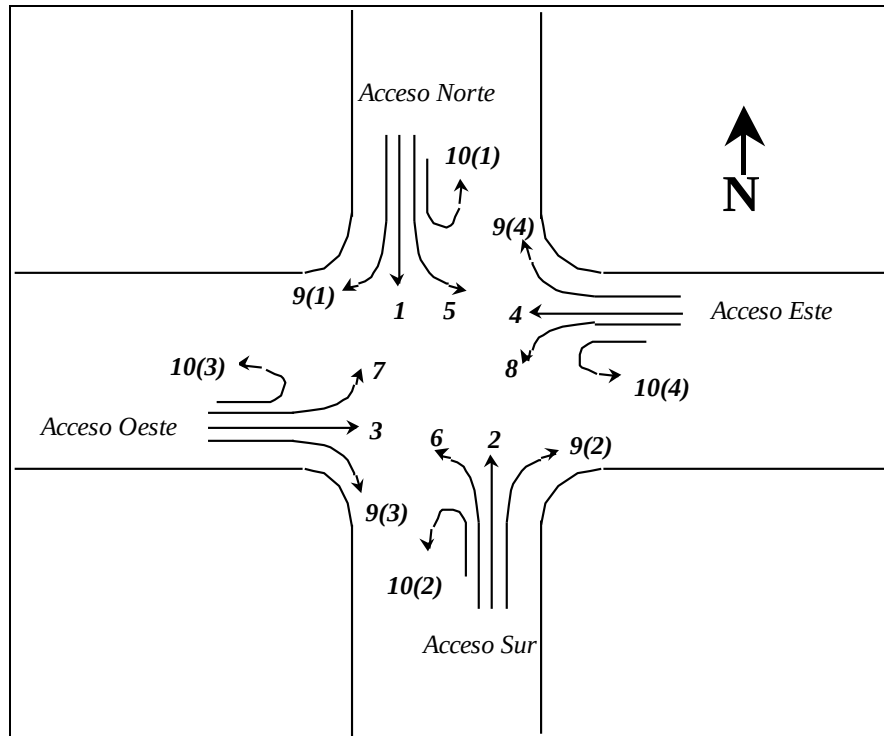
Para el presente estudio, como primer criterio de análisis de asignación de tránsito a los diferentes segmentos de las vías, se procedió a identificar los corredores de la malla vial arterial principal y complementaria, los cuales se encuentran resumidos en el anexo 1 del presente informe, seguidamente se filtró la base de datos del inventario vial, para crear un archivo exclusivo para las vías objeto del estudio; una vez disponible esta nueva base de datos se procedió a revisar la información de tránsito, encontrándose que para cada segmento se contaba con información de asignación de autos, buses y camiones y un total de vehículos mixtos, adicionalmente se disponía de un campo de ejes equivalentes.

Analizando la información suministrada por el IDU, con relación al inventario de la malla vial y los criterios seguidos para la asignación de tránsito y el cálculo de ejes equivalentes, se contó con la dificultad inicial, de no disponer de una descripción metodológica de cómo se hizo la asignación de tránsito a cada uno de los segmentos, por lo cual se hizo necesario concertar una reunión con el Especialista de Tránsito del Inventario de la Malla Vial, en coordinación con el IDU. De esta reunión se clarificó que en el proceso de asignación, solamente se manejó información secundaria y principalmente los resultados de los aforos de semaforización electrónica, adelantados en las intersecciones semaforizadas en años anteriores.

Dado que estos aforos tienen un periodo de ejecución de las 6:30 a la 20:00, el especialista mediante el análisis de estaciones maestras encontró que para extrapolar estos a aforos a un periodo de 24 horas, se requería afectar los aforos de semaforización electrónica con un factor de corrección equivalente a 1.3. También se clarificó que los rangos de tránsito utilizados en el análisis de deterioro, corresponden a repeticiones de carga de ejes equivalentes en el periodo de un año.

Bajo estas aclaraciones, se consideró procedente hacer una revisión con información de semaforización electrónica del año 2001, ya que para bien del proyecto se cuenta actualmente con esta información y es bien sabido que la estructura de viajes en Bogotá, especialmente del servicio de transporte público colectivo ha presentado una variación sensible, al entrar en operación el sistema Transmilenio. El primer paso para poder disponer de la información de aforos, consistió en extraer los datos del periodo aforado identificando los principales movimientos en cada una de las intersecciones aforadas. La codificación de los movimientos es la que establece el manual de estudios de la Secretaría de Tránsito, la cual se pudo observar en la figura 3.1; el resultado de este ejercicio se anexa al presente estudio en archivo magnético, dado su volumen y que no aporta al estudio una versión en medio impreso.

FIGURA 3.1
DIAGRAMA DE CODIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS



Fuente: Manual para Estudios de Tránsito y Transporte, STT, Bogotá, D.C.

Una vez identificadas las magnitudes de cada movimiento, en cada intersección, se asociaron los posibles movimientos que son componentes para cada arco; es decir, como ejemplo se puede asumir que el arco de vía al sur de la intersección estudiada, tendrá una asignación de tránsito equivalente a la suma de los movimientos existentes en la intersección y que son identificados con los códigos 1, 9(3) y 8. El movimiento en U no es reportado en la base de datos y es un movimiento prohibido en la mayoría de las intersecciones por lo tanto no se tomó en cuenta..

Finalmente, se asumió el mismo factor de extrapolación a 24 horas, que fue utilizado en el Inventario de la Malla Vial, dado que no se disponía de las estaciones maestras utilizadas inicialmente, esto no representa una variación significativa en los

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

resultados, dado que los periodos de aforo tienen un alto componente de coincidencias en los años estudiados.

Con el fin de revisar las asignaciones de tránsito del Inventario de la Malla Vial, se hicieron muestreos aleatorios a diferentes arcos de la malla vial principal, encontrándose en muchos casos variaciones significativas en términos de magnitud, pues hay que recordar que las asignaciones en el inventario de la malla vial se hicieron principalmente con información de 1997, 1998, 1999 y la revisión se hizo con información del 2001.

Dadas las diferencias encontradas en varios arcos, se consideró conveniente hacer un ejercicio completo de reasignación de flujos con la información disponible del año 2001, entre otras razones por las siguientes:

- Las condiciones de distribución del flujo vehicular en la ciudad, especialmente de transporte público, recientemente se han visto alteradas por el desplazamiento de este parque automotor a otros corredores, por la entrada en funcionamiento de Transmilenio; esto se puede medir más al detalle analizando información del año 2001, pues para este año ya habían entrado en funcionamiento las Troncales de la calle 80 y Avenida Caracas.
- Precisamente por la entrada de Transmilenio, la magnitud de la demanda de transporte público colectivo, en los buses tradicionales se ha visto afectada, esto altera necesariamente las frecuencias del transporte público colectivo tradicional.
- El programa de pico y placa también ha contribuido al cambio en las conductas de los usuarios de transporte de todos los modos disponibles.
- Algunas vías de la red vial principal en años pasados tuvieron restricción de circulación, ya que se encontraban en proceso de mantenimiento en el proyecto de recuperación de la malla vial.

El criterio de asignación de tránsito es el mismo que se asumió en el inventario vial, calculando por aparte autos, buses y camiones, los cuales se adicionaron a las bases de datos existentes; en muchos de los casos las variaciones son mínimas dado el factor de crecimiento anual del 2%.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

Una vez se cuenta con los datos de autos, buses y camiones, se totalizaron los vehículos mixtos y se calcularon las repeticiones de carga para las nuevas asignaciones de tránsito, tomando como factores de daño los indicados en el cuadro 2.2; los resultados se pueden observar en la nueva base de datos generada con la información de semaforización electrónica del año 2001. (ver anexo ##)

Como resultado se pudo establecer que cerca del 52% de las asignaciones coinciden en magnitud, tanto en la asignación de tránsito en la malla vial, como en el presente ejercicio de verificación, mientras que un 22% de las asignaciones presentan variaciones menores al 20% en magnitud del total de la base de datos y cerca del 26% de los resultados de verificación muestran unas diferencias significativas entre la asignación inicial y la realizada para el presente estudio; para efectos de poder entender los resultados de la verificación de asignación de tránsito, en la figura 3.2 se observan las variaciones de las diferencias matemáticas de la asignación del ejercicio actual por segmento y la asignación realizada en el Inventario de la Malla Vial; estas variaciones se muestran de mayor a menor del total de 12607 registros de segmentos que componen la base de datos con registros disponibles. Estos nuevos datos de repeticiones de carga son asumidos para realizar un nuevo ejercicio de priorización de intervenciones con el fin de complementar la base de datos entregada por el Instituto de Desarrollo Urbano y tener unos datos más cercanos a la realidad, los cuales reflejen los volúmenes reales de tráfico que soporta cada corredor.

1.3. Estudio de Accidentalidad

La Secretaría de Tránsito y Transporte del Distrito cuenta con estadísticas de accidentalidad, desde el año 1998; para el alcance del presente estudio, estas estadísticas se consideran suficientes para hacer un análisis de los conflictos presentados y cuya causa sea imputable exclusivamente a la vía como tal. De acuerdo con la información disponible, para el presente estudio se planteó hacer un análisis por tramos de corredor vial en el que se identifiquen los accidentes con causalidades imputables a la vía y a su vez tratar de encontrar correlaciones de esta causalidad con indicadores de condición de estado de la vía.

En el análisis de accidentalidad se estudió la base de datos y se filtró la información a partir de las siguientes causas en la vías principales de la ciudad:

- 301 ausencia total o parcial de señales
- 302 ausencia de demarcación
- 303 superficie lisa

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- 304 superficie húmeda
- 305 obstáculos en la vía
- 306 huecos
- 307 dejar o movilizar semovientes en la vía
- 308 otras.

La base de datos de accidentalidad suministrada por la Secretaría de Tránsito y que sirvió de soporte para el presente estudio cuenta con los siguientes campos:

- **Gravedad** : Indica la gravedad del accidente, es decir con muerto, herido o simple
- **Clase** : La clase de accidente está relacionada con la clasificación por choque, atropello, volcamiento, caída ocupante, incendio y otros.
- **Choque con** : Relaciona el objeto con el cual se choca; vehículo, tren, semoviente, objeto fijo.
- **Objeto Fijo** : Los objetos fijos se clasifican en muro, poste, árbol, baranda, semáforo, inmueble, hidrante, valla señal, tarima caseta y vehículo estacionado.

La base de datos también cuenta con información de localización espacial y temporal del accidente, reconociendo las posibles causas, las cuales fueron relacionadas anteriormente

En el análisis de accidentalidad se clasificará cada evento bajo las siguientes categorías:

- Accidente sin víctimas
- Accidente con víctimas
- Accidente Fatal

En la clasificación anterior es importante destacar que en los accidentes con víctimas se hace un análisis por aparte de los accidentes con atropello de transeúntes, dada la particularidad del evento.

Como resultado del análisis se identificaron tramos críticos en la malla vial principal y complementaria, los cuales mostraron una concentración acumulada mayor o igual a cuatro accidentes en los cuatro años estudiados. Este ejercicio permitió identificar 33 tramos de concentración los cuales son relacionados en el cuadro 5.1

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

**CUADRO 5.1
RELACIÓN DE TRAMOS CRÍTICOS**

VIA	TRAMO
AV 7	CLLE 188 - CLLE 174
AV 7	CLLE 172 - CLLE 159
CRA 7	CLLE 153 - CLLE 139
CRA 7	CLLE 134 - CLLE 127
CRA 7	CLLE 100 - CLLE 88
CRA 7	CLLE 84 - CLLE 76
CRA 7	CLLE 45 - AV 33
CLLE 13	CRA 5 - CRA 16
AV 10	CLLE 20S - CLLE 27S
AV CARACAS	CLLE 6 - AV 1
CRA 30	CLLE 6
AV C DE QUITO	CLLE 19 - CLL13
AV FCO MIRANDA	CRA 30
CRA 30	CLLE 50 - CLLE 60
TRV 10	CLLE 95 - CLLE 80
AUTONORTE	CLLE 127 - CLLE 116
AUTONORTE	CLLE 107 - CLLE 100
AUTONORTE	CLLE 140 - CLLE 128
AV SUBA	CLLE 138 - CLLE 130
AV AURES	CLLE 145 - CLLE 133
AV BOYACÁ	CLLE 80
CLLE 80	CRA 68 - CRA 62
CLLE 80	AV CRA 68
AV BOYACÁ	CLLE 64 - CLL 70
AV BOYACÁ	CLLE 53 - AV EL DORADO
AV BOYACÁ	CLLE 45 - CLLE 33
AV BOYACÁ	CLLE 13
AV BOYACÁ	CLLE 12 - AV AMERICAS
AV BOYACÁ	CLLE 12S - AV 1 DE MAYO
AV BOYACÁ	CLLE 35 S - 48 SUR
AV CRA 68	AV AMERICAS
AV CRA 68	CLLE 40 - CLLE 57

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

VIA	TRAMO
CLLE 134	CRA 27 - CRA 16

Fuente: Elaboración propia

En total para los treinta y tres tramos de concentración identificados se contabilizaron 223 accidentes en los cuatro años estudiados (1998 – 2001); analizando los resultados, por causas imputables a la vía, no se encontró ningún tipo de accidente con calificación de fatal, es decir con muertos, el 20% de los eventos reportados en la base de datos corresponden a accidentes con víctimas, mientras que el 80% corresponde a accidentes simples.

En las clases de accidentes reportadas en las bases de datos, se encontró que por causas imputables a la vía, el 80% corresponden a choques, mientras que tan solo se registraron atropellamientos equivalentes al 2%, nuevamente, por causas imputables a la vía. El 3% de los accidentes del total de los 223 estudiados corresponden a volcamientos y el 16% a otro tipo de clase.

Finalmente, de acuerdo con la clasificación de causas disponibles se concluyó que para cada causa se presenta el siguiente porcentaje de participación:

- | | |
|---|--------|
| • Ausencia parcial o total de señales | 4,0 % |
| • Ausencia o deficiencia de demarcación | 0,9 % |
| • Superficie lisa | 5,8 % |
| • Superficie húmeda | 23,8 % |
| • Obstáculo en la vía | 7,2 % |
| • Huecos | 50,7 % |
| • Dejar o movilizar semovientes en la vía | 2,2 % |
| • Otras | 5,4 % |

Como conclusión se puede observar que el 50% de los accidentes con causas imputables a la vía corresponden a la presencia de huecos, es decir al mal estado de la vía y el 30% de los accidentes con causas imputables a la vía corresponden a causas de pérdida de control del vehículo por superficie lisa o húmeda. Esto quiere decir, que al recuperar la malla vial entre todos los beneficios que se pueden cuantificar por ahorros en costos de operación y tiempos de viaje, también se obtienen beneficios por disminución de accidentalidad en más de un 50% de los accidentes con causas imputables a la vía (ver anexo ##)

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

1.4. Sistema de Administración de Vías Urbanas

Con el propósito de darle alcance a lo establecido en el Acuerdo No 2 de 1999 del Concejo de Bogotá, el Instituto de Desarrollo Urbano contrató con la Firma T.N.M. Limited la elaboración de un software que le permitiera al Instituto priorizar la inversión de los recursos asignados al mismo, con destino a la recuperación y el mantenimiento de la malla vial, así como los recursos para la construcción de vías en accesos a barrios y pavimentos locales. Este aplicativo posee dos módulos: Uno de priorización de recursos para mantenimiento rutinario y mantenimiento periódico y otro modulo para priorización de recursos para la reconstrucción y/o rehabilitación de las estructuras de pavimento existente.

Como ya se menciona en informes anteriores, el S.A.V.U. establece el deterioro de la estructura de pavimentos con base en familias de curvas de deterioro. Adicionalmente permite estimar el tipo y nivel de intervención que requiere una vía con base en su estado, además de priorizar los segmentos para su intervención en el tiempo y estimar los montos de inversión requeridos. Así mismo permite al administrados tomar decisiones a partir de cálculos efectuados bajo tres escenarios: Menor Costo de Intervención, Relación Beneficio – Costo incrementado y Disponibilidad de recursos por parte de la Entidad contratante.

Esta herramienta se compone de dos módulos los cuales son: Módulo de Priorización a partir de Curvas de Deterioro y Modulo de Mantenimiento

Modulo de Priorización a partir de Curvas de Deterioro

Este módulo es el principal y el más importante del programa. Como ya se dijo, este paquete prioriza los proyectos de acuerdo a tres análisis de costos de ciclos de vida que el usuario puede escoger: El primero se define como IBC y se relaciona con la optimización del presupuesto tomando en cuenta los Costos y Beneficios que generaría el mantenimiento en un segmento vial, el cual depende directamente de resultados generados por los ahorros de costos de operación vehicular y el ahorro por demoras de los usuarios entre otros; vale la pena aclarar que en este análisis son prioritarios los segmentos que más costo - beneficio presenten. El segundo se define como Costos de Agencia y se relaciona con la optimización del presupuesto tomando en cuenta solamente los costos directos, es decir, se calcula los costos de rehabilitación, preparación y demoras, pero no toma en cuenta los costos de operación vehicular. En este sentido, la priorización se encamina a la alternativa que

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

represente el menor gasto. Para finalizar encontramos el análisis de costos de ciclos de vida definido como OPI, el cual no es una optimización en si, pero permite conocer cuanto dinero costará elevar la totalidad de la Red Vial a un OPI cualquiera.

Ahora bien, el programa calcula el presupuesto de intervención a partir de la simulación de la degradación del pavimento mediante unas curvas de deterioro con base en las condiciones físicas del pavimento y el número de ejes equivalentes que transitarían teóricamente por cada uno de los segmentos de la localidad seleccionada. Como resultado del anterior procedimiento, el programa calcula en un momento determinado en el tiempo un índice de condición global (el cual es simplemente una amalgama del índice de fallas superficiales y el IRI) con el que asigna a cada segmento un espesor o capa de pavimento teórica con el fin de elevar el mencionado índice a una condición previamente establecida. Calculado dicho espesor, el programa presupuesta el costo global del mantenimiento o rehabilitación.

Modulo de Mantenimiento

El S.A.V.U. posee también un modulo de mantenimiento, el cual con base en los datos del índice de fallas superficiales y la información del componente de diagnóstico de la base de datos georeferenciada, calcula siete tratamientos¹ específicos para cada uno de los segmentos. Así mismo, para cada tratamiento calcula el área y/o volumen y/o cantidad y costo total de la intervención.

Del estudio de la herramienta se determinó en conjunto con el Instituto de Desarrollo Urbano que la misma se utilizará solo para fines de presupuestación ya que como se mencionó anteriormente el módulo de priorización de recursos calcula el presupuesto de intervención de acuerdo a espesores de carpeta.

Así mismo se determinó que la priorización que más se ajustaba a las necesidades de presupuestación, es la de aumento de OPI, ya que esta calcula el presupuesto necesario para elevar el estado de una vía a un OPI determinado. Así las cosas se procedió a calcular los costos de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Periodo de diseño en años = 5 (este valor es el mínimo permitido por la herramienta para calcular los espesores de las sobrecarpetas). Lo que se busca

¹ Tratamiento de Parcheo, Tratamiento de sello de fisuras, Tratamiento de sello de juntas, Reconstrucción de losas, Limpieza de drenajes, Remplazo de rejillas, Tratamientos con sellos de arena asfalto y Reconformación en vías sin pavimentar.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

con este parámetro es ajustar dichos espesores a los espesores reales que se obtendrían por una intervención de mantenimiento periódico.

- Definición de la meta anual de OPI = (Año 1 : OPI 60) (Año 2 : OPI 75) (Lo que se busca con la definición de las metas relacionadas anteriormente, es el de establecer el costo en que se debe incurrir para lograr mantener o alcanzar el estado en que se espera recibir una vía al final de la intervención del programa de mantenimiento).

Adicionalmente, se determinó adelantar las optimizaciones por corredores viales, para lo cual la firma Consultoría Colombiana modificó el Módulo “Convertidor de archivos” el cual tiene la función de convertir la base de datos georeferenciada a una base de datos que pueda utilizar el S.A.V.U., vale la pena mencionar, que el módulo original únicamente convierten las bases de datos en zonas determinadas por las localidades del Distrito Capital.

Es importante resaltar, que el módulo modificado estuvo operable a finales del mes de junio, fecha a partir de la cual se realizaron las corridas mencionadas anteriormente.. Los corredores que se estudiaron fueron los siguientes, los cuales fueron jerarquizados de acuerdo a la teoría de distribución de corredores viales que se incluyó en el Informe No 2:

Avenida Boyacá
Avenida Primero de Mayo (Calle 22 Sur)
Avenida Jorge E. Gaitan (Calle 26)
Avenida España (Calle 100)
Avenida del Congreso Eucarístico (Carrera 68)
Avenida Bosa (Calle 58 Sur)
Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7)
Avenida Rodrigo Lara Bonilla (Calle 127)
Avenida Fernando Mazuera (Carrera 10)
Avenida Ciudad de Cali
Avenida Callejas (Calle 127)
Avenida Cedritos (Calle 147)
Avenida Francisco Miranda (Calle 45)
Avenida Carlos Lleras Restrepo (Calle 10)
Avenida José Celestino Mutis (Calle 63)
Avenida Chile (Calle 72)
Avenida Alejandro Obregon (Calle 92)
Avenida Jorge Gaitan Cortes (Transversal

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Avenida German Arciniegas (Carrera 11)
Avenida Ciudad de Villavicencio
Autopista al Llano (Calle 90 Sur)
Avenida Teusaquillo (Calle 34)
Avenida Colombia (Carrera 24)
Avenida Ferrocarril de Occidente
Avenida Laureano Gómez (Carrera 9)

La consultoría procedió a organizar y analizar los resultados arrojados por el SAVU en la base de datos georeferenciada, con el fin de verificar la calidad de la información técnica calculada por el programa y su coincidencia con los índices determinados en dicha Base de Datos.

A partir de dicha revisión se determinó que un elevado porcentaje de los datos entregados por el SAVU no coincidían con la información almacenada en la base de datos georeferenciada (tal como se mencionó en el informe No 3). Adicionalmente se detectaron diferencias entre variables (CBR y Modulo de Subrasante) que se encuentran directamente relacionadas con el cálculo de espesores de pavimento, las cuales presumiblemente están produciendo una distorsión de dichos cálculos.

Así mismo, se pudo determinar que el periodo mínimo de diseño del SAVU es de 5 años y que dicha condición afecta directamente el espesor de las losas que diseña el módulo PMS de dicho programa. Teniendo en cuenta los anteriores inconvenientes, sumados a que se ha detectado que la base de datos puede tener errores en la carga de los datos, el comité técnico del Instituto de Desarrollo Urbano en la reunión del pasado 6 de agosto determinó que la consultoría buscará formulas alternativas para determinar el presupuesto de los corredores que entrarían dentro del programa de mantenimiento.

Por lo anterior, le sugerimos al Instituto de Desarrollo Urbano que realice una revisión exhaustiva de la base de datos georeferenciada, sus módulos de carga, la información técnica contenida en ella y el alcance del programa SAVU a fin de que estas herramientas puedan ser utilizadas en un futuro, ya sea para planificación, presupuestación o gestión de la red vial de la ciudad.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

1.5. Análisis de Información sobre Contratos con Pólizas de Estabilidad Vigente

Los objetivos del análisis realizado a estos documentos fueron determinar hasta que nivel de intervención se podría llegar bajo un programa de mantenimiento, es decir que niveles de mantenimiento rutinario y/o periódico se podría dar a dichas vías. Así mismo, se buscaba establecer formulas para precisar la calidad de cada intervención y por ende el periodo que debería cubrir la póliza de estabilidad exigida para las obras de construcción o reconstrucción por la Ley 80/93.

En cuanto al análisis de la información sobre los contratos con póliza de estabilidad, se revisaron y analizaron los documentos correspondientes al convenio entre el IDU y la Universidad Nacional, la cual tiene a su cargo el manejo y seguimiento de las pólizas de estabilidad de los contratos de obra que celebra el Instituto.

Con base en este análisis se sostuvieron reuniones con la SUBDIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA MALLA VIAL encargada de la coordinación y supervisión de dicho convenio, con quienes se revisó el procedimiento y funcionamiento del mismo.

De estas reuniones y de conversaciones sostenidas con otros funcionarios de diferentes áreas del Instituto relacionadas con este tema, se concluyó que las vías con póliza de garantía sobre las cuales existiera reclamación o pleito, no se pueden intervenir bajo ningún nivel de mantenimiento rutinario o periódico. Por el contrario, aquellas sobre las que las compañías de seguros reconocen pago de póliza, pueden ser intervenidas previa información por parte del área correspondiente, del respectivo pago. A partir del cumplimiento de dicho procedimiento, estas vías entrarán en los programas de construcción o mantenimiento.

Así mismo se concluyó que las vías que tienen póliza de estabilidad vigente únicamente se las puede intervenir en la modalidad de mantenimiento rutinario (limpieza de drenajes, pinturas asfálticas y sello de fisuras), si en el desarrollo del programa en mención estas vías presentan fallas cuya solución solo se puede dar con la implementación de algún mantenimiento periódico (de acuerdo al flujo de intervenciones y las metodologías de mantenimiento entregadas en los pliegos de condiciones) se deberá por parte del contratista avisar al supervisor del Instituto de Desarrollo Urbano y así proceder a la ejecución de la póliza.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

De otra parte, en relación con el tema de las pólizas de estabilidad y dada las características especiales del contrato de Distritos de Mantenimiento, se estudiaron las siguientes consideraciones:

El Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, Ley 80 de 1993, artículo 25 “Principio de Economía”, establece entre otras, una de las obligaciones del contratista para avalar el cumplimiento del Contrato, consistente en prestar una Garantía Única, cuyo objeto es “... *el Cumplimiento de las obligaciones surgidas del contrato, la cual se mantendrá vigente durante su vida y liquidación y se ajustará a los límites, existencia y extensión del riesgo amparado...*” Esta garantía consistirá, tal como lo prevé la ley 80, en pólizas expedidas por compañías de seguros legalmente autorizadas para funcionar en Colombia.

Mediante Decreto Reglamentario 679 de 1994, artículos 16 y 17, “*Del objeto de la garantía única*” y “*De los riesgos que debe cobijar la garantía única*”, respectivamente, se establecen los lineamientos a seguir por parte del contratista y la entidad estatal, para la exigencia y suscripción de las pólizas teniendo en cuenta las distintas clases de obligaciones amparadas.

Específicamente el artículo 16 del mencionado Decreto al establecer el “*Objeto de la Garantía Única*”, tiene como finalidad avalar el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones que surjan a cargo de los contratistas frente a las entidades estatales, para lo cual se deberá cubrir cualquier hecho constitutivo de incumplimiento de las obligaciones.

Y el artículo 17, “*De los riesgos que debe cobijar la Garantía Única*”, define aquellos que correspondan a las obligaciones y, prestaciones del respectivo contrato, tales como los del buen manejo y correcta inversión del anticipo, pago anticipado, cumplimiento del contrato, estabilidad de la obra, calidad del bien o servicio, correcto funcionamiento de los equipos, pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones. Adicionalmente, y teniendo en cuenta la naturaleza del contrato (Contrato de Obra) se debe cubrir la Responsabilidad Civil frente a terceros derivada de la ejecución del contrato a través de un amparo autónomo contenido en una póliza anexa.

El Decreto 679 establece unas reglas para evaluar la suficiencia de las garantías, dejando a la entidad estatal la facultad de establecer el término del amparo de estabilidad de la obra, de acuerdo con la naturaleza del contrato, pero establece un límite, “...*no ser inferior a cinco años...*”.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

En cuanto al valor de los amparos de estabilidad de la obra, calidad del bien o servicio y correcto funcionamiento de los equipos, se determinará en cada caso con sujeción a los términos del contrato, con referencia al valor final de la obra. Por lo cual será la entidad contratante la que determine dicho valor.

Teniendo en cuenta lo anterior y la modalidad del contrato, se hacen exigibles las garantías establecidas en dicho estatuto para contratos de obra – mantenimiento- y específicamente la correspondiente a estabilidad de la obra, no inferior a cinco años contados a partir de la fecha de terminación de la obra. Es en este sentido es importante tener en cuenta:

- Los aspectos técnicos analizados y validados para la estructuración del esquema de mantenimiento, se ajustaron al presupuesto disponible en la entidad para esta labor, buscando siempre la mayor cobertura posible.
- El esquema técnico de mantenimiento a aplicar determina como condición que la durabilidad de las obras realizadas no podrá ser superior a dos años contados a partir de su ejecución real, inferior al definido por el Estatuto Contractual.

En este orden de ideas y teniendo en cuenta las obligaciones definidas en la normatividad vigente, se realizó un análisis en conjunto con la firma AON, de la propuesta presentada por esta consultoría relacionada con los amparos que se exigirán al contratista y las posibles excepciones a estipular, sin dejar de lado la aplicación integral del estatuto de contratación y sus decretos reglamentarios. Como resultado de esta reunión se definió solicitar:

- 1) Cumplimiento:** su cuantía será equivalente al treinta por ciento (30%) del valor estimado del contrato y cubrirá el plazo del mismo y seis (6) meses más. Este amparo deberá garantizar el Cumplimiento General del Contrato, ya sea en razón de su celebración, ejecución o liquidación, incluyendo el pago de multas y demás sanciones que se impongan al Contratista. En todo caso, la vigencia de este amparo debe prorrogarse, a costa y riesgo del Contratista, si la vigencia inicial no cubre seis meses adicionales a la Fecha Efectiva de Terminación del Contrato, de tal forma que cumpla con dicha vigencia.
- 2) Devolución del pago anticipado:** su cuantía será equivalente al cien por ciento (100%) del valor del Pago anticipado. Este amparo cubrirá el plazo del contrato y seis (6) meses más, contados desde la presentación de la garantía para su

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

aprobación. En todo caso, la vigencia de este amparo debe prorrogarse, a costa y riesgo del Contratista, si la vigencia inicial no cubre seis meses adicionales a la Fecha Efectiva de Terminación del Contrato, de tal forma que cumpla con dicha vigencia.

3) Salarios, Prestaciones Sociales e Indemnización al personal, originados durante la ejecución del Contrato:

Este amparo debe constituirse a favor del IDU, para garantizar el pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones del personal que el Contratista haya de utilizar para la ejecución del Contrato, por un valor equivalente al cinco por ciento (5%) del valor del Contrato y cubrirá el término de vigencia del mismo tres (3) años más. En todo caso, la vigencia de este amparo deberá prorrogarse, a costo y riesgo del Contratista, si la vigencia inicial no cubre tres años adicionales a la Fecha Efectiva de Terminación del Contrato, de tal forma que cumpla con dicha vigencia.

4) Estabilidad de la obra: El Contratista deberá constituir una garantía de estabilidad de las Obras, a favor del IDU, por un valor equivalente al cinco por ciento (5%) del valor del contrato, y tendrá una vigencia de cinco (5) años contados a partir de la Fecha Efectiva de Terminación del Contrato. El objeto de este amparo es el cubrimiento de la Responsabilidad del Contratista por daños que presente el proyecto durante la vigencia de este amparo.

El Contratista y/o la aseguradora, según sea el caso, sólo se eximirán de las obligaciones cubiertas por el Amparo de Estabilidad de las Obras, cuando demuestren alguna de las circunstancias siguientes:

- a. Que la causa de los daños sean situaciones sobrevinientes, imprevistas e imprevisibles que escaparon al control del Contratista y que no tienen ninguna relación u origen total o parcial en las Intervenciones de Mantenimiento Rutinario y Mantenimiento Periódico.
- b. Que la causa de los daños tengan su origen en la deficiente infraestructura de drenajes superficiales existente al inicio del contrato, o que se presenten averías en las mismas durante el desarrollo de las obras por causas no imputables al contratista.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- c. Que la causa de los daños tenga su origen en el aumento del volumen y/o variación de la composición del tráfico proyectado a dos (2) años, a partir de la fecha de iniciación del contrato.
- d. Intervenciones por parte del IDU, cualquier otra entidad distrital o las empresas de servicios públicos domiciliarios (directamente o a través de contratistas), con posterioridad a la terminación de la Etapa de Mantenimiento Rutinario y de Mantenimiento Periódico.

Únicamente en los eventos señalados anteriormente, cesará la responsabilidad del Contratista, exclusivamente sobre la estabilidad de las obras realizadas.

Las excepciones planteadas no podrán aplicarse en caso que se demuestre:

- a. Que los materiales utilizados son de mala calidad.
- b. Existió un inapropiado proceso constructivo.
- c. Se omitió la observancia de las Condiciones establecidas en las Especificaciones Técnicas.

5) Garantía de Responsabilidad Civil Extracontractual: Así mismo, deberá constituir como un amparo autónomo contenido en póliza anexa, una garantía para responder y mantener indemne al por cualquier concepto al IDU, frente a las acciones, reclamaciones o demandas de cualquier naturaleza derivadas de daños y/o perjuicios causados a propiedades o a la vida o integridad personal de terceros, o del IDU, incluyendo las de cualquiera de los empleados, agentes o subcontratistas del IDU, que surjan como consecuencia directa o indirecta de actos, hechos u omisiones del Contratista en la ejecución del Contrato. La Cuantía de esta garantía será equivalente al diez por ciento (10%) del valor del contrato, la cual estará vigente durante toda la ejecución del Contrato y tres (3) años más.

1.6. Concepto Laudos Arbitrales - Instituto de Desarrollo Urbano vs ICA

En el desarrollo de la presente consultoría se determinó que como una base importante de la estructuración del programa de los Distritos de Mantenimiento, se debería tener en cuenta las experiencias pasadas que ha tenido la ciudad en dicho sentido. Por lo tanto y teniendo en cuenta que el contrato que celebró el Instituto de Desarrollo Urbano con la firma Ingenieros Civiles Asociados ICA es el más relevante en dicho aspecto y el más enriquecedor por las circunstancias que

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

acontecieron con él y que a la postre culminaron siendo dirimidas en un Tribunal de Arbitramento.

Como consecuencia de ello, los documento idóneos para ser revisados corresponden a los fallos o laudos que con ocasión de las diferencias presentadas entre contratista y entidad se produjeron.

1.6.1. Laudo de Fecha 30 de noviembre de 2002-07-26

1.6.1.1. Antecedentes

- La Secretaría de Obras de Bogotá, suscribió el contrato No 462 de 1997 con ICA de México, cuyo objeto fue la recuperación y mantenimiento de la Malla Vial de Bogotá.
- El Tribunal fue convocado en virtud de lo establecido en la cláusula 32.8 del referido contrato, la cual dispuso que las divergencias que surgieran por la celebración, ejecución o liquidación del contrato; o aquellas sobre las cuales éste no hubiera determinado un procedimiento de solución particular, serían dirimidas por un Tribunal de arbitramento, cuyas reglas principales igualmente fueron consignadas en dicha cláusula.
- El 27 de octubre de 1998, la Secretaría de Obras y el IDU, solicitaron por intermedio de apoderado la convocatoria de un Tribunal de arbitramento, en el Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Bogotá. ICA contestó la demanda y propuso excepciones y adicionalmente presentó demanda de reconvencción.
- Conforme a las disposiciones vigentes sobre el trámite de arbitramento, se llevó a cabo audiencia de conciliación la cual fracasó y en consecuencia, se dio inicio al trámite correspondiente del mencionado proceso

1.6.1.2. Pretensiones:

En forma general, se presentan las siguientes: Por parte del IDU:

- Que se declare que ICA incurrió en las causales establecidas en el contrato para ser sujeto de las multas que tratan los numerales 23.1, 23.3 y 23.4 y que se

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

declare que se han dado las condiciones suspensivas que hacen exigibles su pago. (numerales 23.7). Que en tal virtud declare que incumplió con sus obligaciones contractuales relacionadas con:

- Avances mínimos a que se obligo de conformidad con los indicadores de rendimiento trimestrales establecidos en la cláusula 10 y por los trimestres segundo y quinto, inclusive.
 - Los indicadores de mantenimiento rutinario, establecidos en en la cláusula 23, numeral 23.3 en concordancia con el anexo 2 de dicho Laudo.
 - Sus obligaciones relacionadas con el manejo de tránsito
- Que por lo anterior se condene con las sumas que relaciona la demanda.
- Que pague intereses por estas sumas a la tasa mas alta permitida por la ley.
- Que se condene en costas a ICA.

Por parte de ICA:

- Que declare que no le son exigibles los indicadores de rendimiento trimestrales en área y en inversión (cláusulas 10.2.1.1 y 10.2.1.2).
- Que declare que el IDU y la SOP son responsables a título de indemnización de los perjuicios sufridos, derivados de la deficiencia de los pliegos de condiciones que lo indujeron a error y del cambio de condiciones del contrato 462 de 1997.
- Que como consecuencia de lo anterior se le paguen las sumas indicadas en la respectiva demanda de reconvención, debidamente actualizadas
- Que el IDU y la SOP paguen las costas procesales.
- Que se declare que como consecuencia de la demora en la autorización para poner a funcionar la planta de asfalto importada y los requerimientos del DAMA para ello, se le causaron daños antijurídicos que no le han sido indemnizados.
- Que se declare que circunstancias extraordinarias imprevistas e imprevisibles al momento de presentar la oferta, generaron alteración grave de las prestaciones a su cargo, ocasionándoles daños antijurídicos.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

En este aspecto, las partes complementaron, corrigieron las respectivas demandas y respuestas a las mismas, pero fundamentalmente las pretensiones de las partes son la mencionadas anteriormente.

Hechos los análisis correspondientes y llevado a cabo el proceso arbitral en todas su etapas, merecen destacarse algunas consideraciones para el entendimiento final de este fallo.

El Tribunal consideró que la situación contractual acontecida, dados los elementos fácticos y probatorios demostrados no correspondió a la que se reflejaba en los documentos precontractuales l, ya que a pesar de que la totalidad de las situaciones posiblemente previstas desde el punto de vista técnico como fallas, tenían una solución, existieron razones ajenas a las partes que desvirtuaron la forma como debieron aplicarse las soluciones técnicas a los daños encontrados. La situación real demostró que las intervenciones profundas, las cuales se consideraron precontractualmente como excepciones, se volvieron regla general; así mismo, los métodos y procedimientos previstos inicialmente para atender una situaciones puntuales, se tornaron lentos y paquidérmicos frente a una situación de la magnitud encontrada en las vías. La condena efectuada por el Tribunal en contra del IDU procede en este aspecto básicamente por la mora en las decisiones de solución de las intervenciones profundas. A pesar de que el mismo Tribunal cuestione la aplicabilidad del procedimiento visual de diagnóstico de las vías, el factor fundamental para el reconocimiento económico del contratista radicó en la mora de la toma de decisiones por parte de la entidad para acordar precios de estas actividades.

Podría decir "grosso modo" que el Tribunal determinó sobre el método de inspección visual que éste, sin un soporte adicional u otro método alterno pudo incidir en la problemática que a la postre derivó en que los métodos de intervención utilizados, no fueran efectivo o adecuados, habiéndose podido mitigar y prevenir de alguna forma esta situación ya que la práctica estaba demostrando una falencia en este aspecto. El Tribunal hace un expreso cuestionamiento sobre el comportamiento de las partes al haberse atendido únicamente al método visual

En el transcurso del laudo el mismo tribunal acepta que ICA no observó su propio manual de calidad que determinaba en forma expresa, que ella complementarían el método visual de clasificación e intervención con otros propios de la naturaleza de las mismas; igualmente llama la atención a la interventoría por cuanto no exigieron a ICA la aplicación del manual.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Otro de los aspectos considerados por el Tribunal en el laudo fue el correspondiente a la interacción de las diferentes entidades públicas que intervienen o ejecutan obras en las vías de Bogotá. Ello afectó la ejecución de las obras y como tal causo desequilibrio en contra del contratista.

Así mismo, afectó la ejecución del contrato y por ende resultó a favor del contratista el laudo, estas fueron circunstancias ajenas a las partes como los paros de transporte y las precipitaciones extraordinarias que ocurrieron en Bogotá durante la ejecución del contrato

Así mismo, el Tribunal consideró que ICA incurrió en causales de multas por incumplimiento de indicadores de rendimiento.

En conclusión, las condenas hechas al IDU por este contrato provienen de la demora en la definición de intervenciones en los casos especiales y atípicos presentados durante la ejecución del contrato. Los demás valores que debió pagar correspondieron a hechos ajenos a éste

1.6.2. Laudo de Fecha 30 de mayo de 2002

1.6.2.1. PARTES:

- Convocada: Bogotá Distrito Capital, Secretaria de Obras Públicas –SOP-, Instituto de Desarrollo Urbano –IDU- (Demanda de Reconvención)
- Convocante: Sociedad Ingenieros Civiles Asociados S.A. de C.V. –ICA-, (Demanda Inicial)

1.6.2.2. ARBITROS

- Dr. Antonio José de Irisarri Restrepo –Presidente-
- Dr. Carlos Gustavo Arieta Padilla
- Dr. Jorge Suescun Melo

1.6.2.3. ANTECEDENTES

El día 28 de enero de 1999, ICA, por conducto de apoderado, solicita la convocatoria de un Tribunal de Arbitramento, mediante la presentación de Demanda

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

con el lleno de los requisitos formales, ante la Cámara de Comercio de Bogotá, Contra el Distrito Capital, la SOP y el IDU, por razón de las controversias surgidas entre las partes con ocasión del contrato 462 de 1997. El IDU por conducto de apoderada, contesta la demanda al tiempo que formuló demanda de reconvención, demanda contestada oportunamente por ICA, proponiendo, a u vez, excepciones de merito.

1.6.2.4. PRETENSIONES FORMULADAS POR ICA

ICA en las pretensiones de su demanda considera que el Distrito Capital de Bogotá, la SOP, y el IDU, deberá pagarle lo siguiente:

Primera.- El valor de la obra ejecutada incluida en las actas de obra que no fueron cubiertas en su oportunidad y que se refieren a las siguientes vías:

- La Avenida Boyacá \$ 1.800'000.000
- La Avenida Circunvalar \$ 1.200'000.000
- La Avenida Jiménez \$ 2.200'000.000
- La Carrera 7ª Calle 236 al peaje \$ 400'000.000

Segunda.- El valor de los sobrecostos causados por las interferencias que en su trabajo sufrió la demandante por la presencia imprevista de redes de servicios públicos, en la transversal 92 y en la carrera 15 \$ 2.500'000.000

Tercera.- La intervención que se practico en la carrera 15, entre las calles 72 y 100 con un sobrecosto de \$ 1.300'000.000

Cuarta.- La intervención que se practico en la carrera 15, desde la calle 100 hasta la 127, con un sobre costo de \$ 3.200'000

Quinta.- El precio real de ejecución de las obras adelantadas en desarrollo del Acta de junio de 1999, con excepción de las vías cuyo precio se haya fijado de acuerdo a las peticiones anteriores. \$ 1.200'000.000

Sexta.- Como consecuencia de las modificaciones de la legislación colombiana en materia de impuestos de guerra y específicamente a raíz de la entrada en vigencia de la Ley 418 del 26 de diciembre de 1997, ICA sufrió daños al verse obligado a pagar una contribución.

Séptima.- La suma de \$ 3.500'000.000 como consecuencia de la declaración anterior

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Octava.- Con posterioridad a la presentación de la oferta y durante la ejecución del contrato, la legislación colombiana en materia de impuesto sobre las ventas (IVA) fue modificada, lo que causo daños antijurídicos.

Novena.- La suma de \$ 1.100'000.000 como consecuencia de la declaración anterior

Décima.- Los perjuicios extrapatrimoniales causados como consecuencia de las reiteradas difamaciones e injustos escándalos promovidos contra ICA y sus funcionarios, que maltrataron su imagen y lesionaron su buen nombre y su reputación.

Petición Subsidiaria.- En subsidio de las pretensiones primera a décima, se solicita se condene a la parte demandada a la suma de dinero que a juicio del honorable Tribunal consulte de mejor manera la realidad procesal y la finalidad de restablecerle al contratista el equilibrio económico del contrato 462 de 1997 por los perjuicios sufridos como consecuencia de los hechos materiales de la demanda.

Décima Primera.- declarar la resolución o la terminación del contrato 462 de 1997 y practicar su liquidación la que hará su Tribunal en su Laudo o bien fijando las pautas a las que deben someterse las partes para efectuarla

Décima Segunda.- Las costas y gastos del presente proceso

1.6.2.5. PRETENSIONES FORMULADAS POR EL DISTRITO CAPITAL DE BOGOTÁ, LA SOP, Y EL IDU, EN DEMANDA DE RECONVENCIÓN

El Distrito Capital de Bogotá, la SOP, y el IDU, en su demanda de reconvencción le solicita a los señores Árbitros, que mediante Laudo Arbitral, se sirvan declarar lo siguiente:

Primera.-

1. Que ICA incurrió durante la ejecución del contrato y dentro de los trimestres quinto y sexto, en conductas que tipifican las causales de multas previstas en los numerales 23.1, 23.3 y 23.4 de la cláusula 23 del contrato 462 de 1997

2. Que ICA incurrió durante la ejecución del contrato y dentro del primer trimestre de la ejecución del contrato 462/97 en conductas que tipifican las causales de multas

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

previstas en los numerales 23.1, 23.3 y 23.4 de la cláusula 23 del contrato 462 de 1997

3. Que se han cumplido y verificado las condiciones suspensivas que hacen exigible la obligación de pagar las respectivas multas de acuerdo con lo dispuesto por el numeral 23.7 de la cláusula 23 del mismo contrato, y, por consiguiente ordenar a la mencionada sociedad su pago

Subsidiaria a la Primera Pretensión.-

1. Que ICA Incurrió en las conductas previstas en el contrato, numeral 23.1, 23.3 y 23.4 de la cláusula 23, y con ello incumplió sus obligaciones contractuales relacionadas con:
 - El cumplimiento de los avances mínimos a que se obligo de conformidad con los “indicadores de rendimiento” trimestrales establecido en la cláusula 10 del contrato 462 de 1997
 - El mantenimiento rutinario establecido en el contrato 462 de 1997, en especial en la cláusula 23, numeral 23.3 en concordancia con el anexo 2, capítulo 1, del citado contrato
 - Sus obligaciones relacionadas con el plan de manejo de tráfico, señalización, y desvíos, anexo 3 del contrato 462 de 1997
2. Como consecuencia de esta declaración, se sirva declarar que en virtud de estos incumplimientos del contratista, se han causado las multas en la forma prevista en la cláusula 23 del contrato 462 de 1997 y por ende ICA está obligada a pagar el monto respectivo

Segunda.-Que el valor de las multas que se han tipificado asciende a la suma de:

- por concepto de incumplimiento en los indicadores de rendimiento trimestral, la suma de \$ 32.796'798.299.18
- por concepto de incumplimiento de sus obligaciones en relación con el mantenimiento rutinario de las áreas intervenidas, la suma de \$ 1.147'044.535.59

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- por concepto del incumplimiento en relación con el plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos, la suma de \$ 7'093.800

Subsidiaria a la Segunda Pretensión-. Que se declare, sin perjuicio de la declaración sobre incumplimiento solicitada, que el valor de las multas que se han configurado equivale al valor máximo por concepto de multas establecido o permitido en el contrato para cada uno de los incumplimientos establecidos.

Tercera-. Que se condene a ICA a pagar el valor de las multas establecidas de conformidad con las declaraciones y condenas relacionadas con las pretensiones anteriores.

Cuarta-. Que se condene a ICA a pagar intereses moratorios sobre el valor de las multas que correspondan a cada uno de los días durante los cuales se hayan presentado los respectivos incumplimientos.

Quinta-. Que se declare que ICA a partir de la suscripción del acta de acuerdo de junio 28 de 1999, incumplió el contrato 462 de 1997 y las actas de acuerdo suscritas entre las partes, por las siguientes razones y causas:

- a) Porque no cumplió con la ejecución de la totalidad de los trabajos a los cuales se comprometió en virtud del Acta de Acuerdo de junio 28 de 1999 para las 30 vías allí determinadas
- b) Porque no cumplió con la ejecución de las labores y/o trabajos a los cuales se comprometió en virtud del Acta de Acuerdo de junio 28 de 1999 para la conclusión de las vías o segmentos inconclusos
- c) Porque respecto de las pocas vías que intervino con posterioridad a la suscripción del Acta de junio 28 de 1999, no cumplió con el cronograma de trabajos ni el programa de entrega de diseños determinados en el programa de ejecución por él presentado
- d) Porque no realizó la intervención adecuada en 43 de las vías intervenidas antes de suscripción del Acta de junio 28 de 1999, y que además incumplió con los indicadores de rendimiento para el primer trimestre de ejecución del contrato

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- e) Porque no realizó el mantenimiento rutinario a que estaba obligado contractualmente sobre la totalidad de las vías intervenidas en la forma prevista en el contrato 462 de 1997
- f) Porque no dio cumplimiento a los turnos de trabajo a los cuales se comprometió en su programa de obra
- g) Porque no entregó en estado de condición A) y al término del período de mantenimiento rutinario
- h) Porque paralizó completa y definitivamente la ejecución de los trabajos de rehabilitación y de mantenimiento rutinario, de la malla vial de la ciudad dentro del contrato 462 de 1997, lo cual implica el máximo incumplimiento de sus obligaciones contractuales porque representa el abandono total de sus obligaciones adquiridas en virtud de la celebración del contrato, y de las Actas de Acuerdo suscritas durante la ejecución del mismo
- i) Porque una gran parte de la intervención que hizo bajo el ítem reciclado y carpeta de sello no cumple las especificaciones técnicas para tal ítem en el contrato 462 de 1997

Sexta-. Como consecuencia de la declaratoria a que se refiere la pretensión quinta, se declare responsable a ICA por los perjuicios de todo orden ocasionados al Distrito y al IDU, en razón y con ocasión del incumplimiento del contrato 462 de 1997. como consecuencia se condene a ICA al pago, a título de indemnización de perjuicios, los siguientes:

- a) De la cantidad en que resulte condenado el Distrito y/o el IDU, en sentencia que ponga fin al reclamo formulado por el CONSORCIO CON.COL.AR, fima interventora del contrato 462 de 1997, por concepto de:
 - Restablecimiento del equilibrio económico de su contrato SOP número 0493/97, roto como consecuencia del incumplimiento de ICA
 - Por concepto de indemnización por los perjuicios de cualquier índole que deban pagar a la firma interventora, como consecuencia del incumplimiento de ICA

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- b) La cantidad que se establezca como consecuencia del costo de la realización de nuevo o nuevos procesos licitatorios para la ejecución de las obras abandonadas por ICA
- c) El monto que calculen los peritos como valor de los perjuicios sufridos por la ciudad, por la no disponibilidad de las vías, debidamente rehabilitadas, en el término contractualmente previsto para ello
- d) La cantidad de \$ 250'000.000 por los costos de los contratos celebrados con Universidad de Los Andes para realizar los estudios y verificación de las labores realizadas por ICA
- e) La cantidad de \$ 4.050'754.942.14 monto de dinero requerido para la reparación de los daños que se presentaban en cada una de las vías intervenidas por el contratista a la terminación del período de mantenimiento rutinario, trabajos que no fueron efectuados por ICA en cumplimiento de su deber contractual
- f) La cantidad de \$ 96'318.159.36 como devolución de lo pagado por concepto de mantenimiento rutinario sobre los segmentos que declaro ICA haber intervenido con el ítem de mejoramiento de base y que se demostró no intervino con tal ítem
- g) La cantidad que resulte como costo de oportunidad del dinero público entregado al contratista como suma anticipada desde el inicio del contrato y que no fue amortizada por el contratista
- h) La cantidad que se establezca dentro de este proceso como valor pagado al contratista por la ejecución en las vías correspondientes bajo el ítem “reciclado y carpeta de sello”, por cuanto no fueron ejecutados bajo las especificaciones determinadas en el contrato

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Séptima-. Como consecuencia de las declaraciones sobre incumplimiento indicadas en las pretensiones quinta y sexta, se condene a ICA a pagar el valor de la pena pecuniaria pactada en la cláusula Vigésima Cuarta del contrato 462 de 1997, en cuantía de \$ 11.100'000.000 más el ajuste por corrección monetaria de dicha suma entre el momento de la firma del contrato y el momento del laudo que se profiera

Octava-. Como consecuencia de las declaraciones anteriores, se declare que ha ocurrido el siniestro de incumplimiento del contrato 462 de 1997, a fin de que se hagan efectivas las pólizas de garantías constituidas por el contratista dentro del contrato, para garantizar sus diferentes obligaciones surgidas del mismo

Novena-. Condenar a ICA a pagar el valor de la póliza de garantía de cumplimiento, esto es, el valor de \$ 11.100'000.000

Décima-. Condenar a ICA a ampliar la póliza de cumplimiento expedida a fin de constituir el amparo del riesgo correspondiente a la cantidad de las obras ejecutadas y recibidas a satisfacción por el IDU, por un valor equivalente al 5% del valor efectivamente pagado al contratista durante la ejecución del contrato, de conformidad con la cláusula 13 del contrato 462 de 1997, numeral 13.1.4

Décima Primera -. Condenar a ICA a pagar as costas del proceso arbitral

**1.6.2.6. EXCEPCIONES DE MERITO FORMULADAS POR ICA EN LA
CONTESTACIÓN DE LA DEMANDA DE RECONVENCIÓN
AMPLIADA Y MODIFICADA**

fueron enunciadas así:

- a) Cumplimiento del contrato 462 de 1997 por parte de ICA
- b) Inexistencia de mora por parte de ICA
- c) Falta de causa de la cláusula penal

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- d) La imposibilidad de cumplimiento de la obligación principal contenida en las cláusulas 10.2.1.1 y 1.2.1.2
- e) Reducción proporcional de la cláusula penal
- f) La existencia de causales de fuerza mayor y caso fortuito que exoneran al contratista de responsabilidad contractual
- g) La existencia de demanda de ICA contra el IDU
- h) La estipulación contractual que advierte que en ningún caso el valor total de las multas aplicadas podrá exceder del 10% del valor estimado del contrato
- i) La ilegalidad e inaplicabilidad de los índices de rendimiento en área e inversión a la luz de la realidad contractual
- j) La inexistencia de perjuicio para el demandante en reconvención
- k) La inexistencia de relación causal entre el supuesto daño sufrido por el distrito y los hechos atribuidos a ICA

1.6.2.7. ALGUNOS CRITERIOS DEL TRIBUNAL

1.6.2.7.1 Criterios básicos sobre el alcance del restablecimiento del equilibrio económico del contrato

El principio de la preservación de la ecuación financiera del contrato, no es un mecanismo para corregir errores cometidos en la fase de negociación del negocio jurídico, ni durante su ejecución. Tampoco ofrece una oportunidad para consolidar el exceso de optimismo o de osadía del contratista al diseñar su oferta, con el propósito de lograr a toda costa la adjudicación del negocio; ni para remediar a posteriori su arrojo o temeridad al asumir riesgos y prestaciones sin exigir una contraprestación adecuada; ni puede ser un instrumento para mejorar su rentabilidad, pues a lo máximo que podría aspirar sería a obtener las utilidades que normalmente se derivarían de los precios que cotizó, de las obligaciones que contrajo y de los riesgos que deliberadamente asumió.

La jurisprudencia ha reiterado que, como en todo contrato, en los de las entidades públicas se presenta también una distribución de los riesgos, de manera que el

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

contratista puede asumir las consecuencias de ciertas contingencias, siempre que se trate de los riesgos normales propios de su actividad y no de riesgos que vayan más allá, es decir, que puedan calificarse como anormales.

El carácter de normal o anormal de un riesgo, depende de si se trata de una ocurrencia usual, común o frecuente o si, por el contrario, es extraña, o extraordinaria. Lo normal tiene así una estrecha relación con lo previsible, en tanto que lo anormal es difícil o imposible de predecir y, por tanto, de anticipar. Le corresponde al juez apreciar la frecuencia o la rareza, o repentinidad del acontecimiento de que se trate para deducir si el riesgo de su acaecimiento era normal o extraordinario.

En consecuencia, los riesgos válidamente asumidos, son justos con los demás derechos y obligaciones pactados en el contrato, factores constitutivos de la ecuación económica del mismo, de manera que esos riesgos no pueden ser ulteriormente modificados –ni para atenuarlos, suprimirlos, ni incrementarlos- pues con ellos se alteraría la ecuación, con el consiguiente demérito para uno de los contratantes.

En síntesis, el Tribunal ha de reiterar que el restablecimiento del equilibrio financiero no es un mecanismo para mejorar lo pactado, ni para convertir en bueno un negocio que, desde su origen, se encuentra mal estructurado técnica o económicamente por el contratista en razón de un inadecuada evaluación de costos y de riesgos, o porque durante su ejecución –y por razones imputables a él- haya debido incurrir en mayores erogaciones que disminuyen notoriamente o hacen desaparecer las utilidades proyectadas o incluso le generen pérdidas cuantiosas. Dicho restablecimiento no es un seguro que se otorga al contratista para garantizarle las utilidades que estimo y mucho menos para incrementárselas.

1.6.2.7.2 Criterios sobre el impuesto al valor agregado –IVA-

Aunque desde el punto de vista teórico y académico la distinción pueda revestir algún interés, en la practica resulta un tanto intrascendente que tal intervención pueda ser considerada o no como un “*factum principis*”, en el estricto sentido que a tal concepto otorga la doctrina mas autorizada, o que se la califique, apropiadamente o no, como un hecho de aquellos abren paso a la aplicación de la teoría de la imprevisión o de la “onerosidad sobreviniente”. Y ello, por dos razones fundamentales, propias del derecho positivo colombiano: primeramente, porque a la luz de la ley, concretamente, en razón de lo dispuesto pro el precitado Artículo 27 de

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

la Ley 80 de 1993, en armonía con lo que prevén los numerales 8° y 9° del Artículo 4° de la misma Ley, lo verdaderamente importante es que se mantenga el equilibrio económico y financiero del contrato inicialmente contemplado cuando éste se celebre, puesto que si él se ve alterado durante la ejecución del contrato por causas no imputable a la parte afectada, debe procederse a restablecerlo, bien por las partes en forma directa, ora por el juez del contrato en caso de que ellas no lograrán llegar a un acuerdo sobre el particular. Y en segundo término, porque como tiene admitido la jurisprudencia del Consejo de Estado al interpretar el contenido y alcance del principio del mantenimiento de la ecuación contractual, la indemnización a que tiene derecho el contratista afectado por el desequilibrio económico del contrato, ha de ser íntegra, así se trate de imprevisión, de hecho del príncipe y, en general, de cualquier otro fenómeno que conlleve a la ruptura del mencionado equilibrio, siempre y cuando la causa determinante de tal rompimiento no provenga de un hecho o causas imputables a la conducta del contratista que la padece.

1.6.2.7.3 Criterio sobre los perjuicios sobre difamación y escándalos

Todo justiciable que aspire a que su contraparte sea condenada a resarcirle los perjuicios que dice haber sufrido, sean ellos patrimoniales o extrapatrimoniales, corre con la carga de demostrar la existencia de un perjuicio cierto y directo, no meramente hipotético o eventual, así como la cuantía del daño alegado. Si los perjuicios invocados tienen origen en la violación de una obligación nacida de una relación contractual, ha de tratarse de perjuicios en principio previsibles, salvo cuando el deudor haya incumplido su obligación con dolo o culpa grave de su parte, en cuyo evento responde aún por el daño imprevisible.

El carácter cierto del perjuicio no quiere decir que el daño resarcible deba ser siempre actual, esto es, de un daño que ya haya acaecido para cuando expida la sentencia y cuya materialidad específica y cuantía se encuentren demostradas dentro del proceso. Nada impide, en efecto, acreditar la existencia de daños futuros, a condición de que se lleven a la mente del juzgador suficientes elementos de convicción que le permitan considerar, razonablemente, que tales daños habrían de producirse, de todos modos, en el porvenir. Lo anterior vale tanto como decir que las pruebas aportadas al proceso deben suministrar bases y elementos de juicio completos, de manera tal que el juez esté en condiciones de definir su existencia, de acuerdo con las circunstancias y con el curso o desarrollo normal de las cosas, criterios con base en los cuales la doctrina admite la posibilidad de resarcir perjuicios futuros tan caracterizados como el lucro cesante o la pérdida de una oportunidad.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

1.6.2.8. PARTE RESOLUTIVA

El Tribunal de Arbitramento constituido para dirimir en derecho las diferencias surgidas entre ICA y Bogota D.C., SOP y el IDU, en razón del contrato 462 de 1997, administrando justicia y por autoridad de la ley.

RESUELVE

Primera: Declarar que no prosperan las objeciones por error grave formuladas por la parte convocante contra los dictámenes periciales, sus aclaraciones y complementaciones

Segundo: declara que la parte convocada deberá pagar al ICA, los siguientes valores:

- a) Por concepto de la intervención de la avenida Boyacá la suma de \$ 613'770.571
- b) Por concepto de la intervención de la Avenida Circunvalar la suma de \$ 469'152.867
- c) Por concepto de la intervención de la Avenida Jiménez la suma de \$ 517'458.751

Tercero: Declarar que la parte convocada deberá pagar a ICA, por concepto de sobre costos causados por la interferencia de las redes de servicio públicos, ocurridas en la intervención de la carrera 15, en sus dos sectores, y de la transversal 92, la suma de \$ 332'232.425

Cuarta: declarar que con posterioridad a la presentación de la oferta por parte de ICA y durante la ejecución del contrato, la legislación colombiana en materia de impuestos sobre las ventas fue modificada, lo que causo daños patrimoniales a ICA, puesto que se vio obligado a hacer mayores erogaciones de las previstas respecto del impuesto sobre las ventas

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Quinta: Declarar que la parte convocada deberá pagar a ICA, por concepto de reembolso de los mayores valores pagados de impuesto sobre el valor agregado, IVA, la suma de \$ 474'878.680

Sexta: Denegar las demás pretensiones formuladas por ICA

Séptimo: abstenerse de pronunciarse sobre la pretensión séptima de la demanda, relativa al impuesto de guerra, por haber desistido de ella el peticionario

Octavo: declarar que ICA incurrió en las conductas previstas en el numeral 23.3 del contrato y con ello incumplió sus obligaciones contractuales en materia de mantenimiento rutinario. En consecuencia declárese que se han causado las multas en la forma prevista en la cláusula 23 del contrato 462 de 1997 y por ende la respectiva sociedad está en la obligación de pagar los montos respectivos

Noveno: Declarar que el valor de las multas que se han tipificado y/o causado por concepto de incumplimiento de los indicadores y obligaciones de mantenimiento rutinario asciende a la suma total de \$ 1.161'091.889

Décimo: declarar que los intereses moratorios sobre las multas a las que se refiere la declaración anterior asciende a la cantidad de \$ 591'646.663

Undécimo: condenar a ICA a pagar a favor de la parte convocada el valor de las multas a que hace referencia el numeral anterior de la presente parte resolutive, junto con los intereses moratorios señalados en el punto precedente, todo lo cual asciende a la suma de \$ 1.752'738.552

Duodécimo: Declarar que el valor total de las multas impuestas que se han configurado por los incumplimientos mencionados en los puntos anteriores de la presente parte resolutive, no excede el monto máximo estipulado para tal efecto en el contrato 462 de 1997

Décimo Tercero: Declarar que ICA incumplió el contrato por cuanto :

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- a) No cumplió con la totalidad de los trabajos a los cuales se comprometió en virtud del Acta de Acuerdo de junio 28 de 1999 para las vías allí determinadas
- b) No cumplió con la ejecución de labores y trabajos a los cuales se comprometió en virtud del Acta de Acuerdo de junio 28 de 1999 para la conclusión de las vías o segmentos inconclusos
- c) No cumplió con sus obligaciones de entregar el programa de obras y diseños al que se comprometió en el Acta de Acuerdo de 28 de junio de 1999
- d) No cumplió con su obligación de intervenir las vías reparadas antes de la suscripción del Acta de Acuerdo
- e) No cumplió con su obligación de realizar el mantenimiento rutinario a que estaba obligado para reparar los daños que se presentaron en las vías intervenidas, y en consecuencia no las entregó en estado de condición “A”, y al término del periodo de mantenimiento rutinario
- f) Paralizó completa y definitivamente los trabajos de rehabilitación y mantenimiento rutinario de la malla vial
- g) Una parte de la intervención que hizo bajo el ítem “reciclaje de carpeta y carpeta de sello” no cumple con la especificación técnica prevista para tal ítem en el contrato 462 de 1997

Décimo cuarto: declarar que, como consecuencia de la manifestación contenida en la anterior determinación, y en razón y con ocasión del incumplimiento del contrato, ICA es responsable de los perjuicios ocasionados a la parte convocada. Por consiguiente, deberá pagar a dicha parte a título de indemnización de perjuicios, y por los conceptos que se expresan a continuación, las siguientes cantidades:

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- a) La suma de \$ 13'554.449 correspondiente al costo de la realización de un nuevo proceso licitatorio para la ejecución de las obras abandonadas por ICA
- b) La suma de \$ 3.451' 700.301 correspondiente al monto de dinero requerido para la reparación de los daños que se presentaban en cada una de las vías intervenidas por el contratista a la fecha de terminación del periodo de mantenimiento rutinario de 24 meses
- c) La suma de \$ 2.282'142.285 correspondiente al costo de oportunidad de dinero entregado al contratista como pago anticipado y que no fue amortizado por el contratista

Décimo Quinto: decretase la compensación judicial de los derechos de crédito reconocido y de clarados en el presente laudo a favor de cada una de las partes. En consecuencia, el único monto a pagar, que estará a cargo de ICA, y a favor de la parte convocada, será la suma total de \$ 5.092'642.293

Décimo Sexto: Deniégate las demás pretensiones contenidas en la demanda de reconvención y en la demanda de reconvención ampliada y modificada.

Décimo Séptimo: Declárense parcialmente probadas las excepciones de imposibilidad de cumplimiento de la obligación principal contenidas en las cláusulas 10.2.1.1 y 10.2.1.2, de existencia de causales de fuerza mayor y caso fortuito, de inaplicabilidad material de los índices de rendimiento durante el quinto y sexto trimestre de ejecución contractual, de inexistencia de perjuicios para el demandante en reconvención, y declárense no probadas las demás excepciones propuestas por ICA

Décimo Octavo: fijar los criterios y montos que habían de ser tenidos en cuenta por las partes para la liquidación del contrato.

Décimo Noveno: sin costas a cargo de ninguna de las partes

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

2 POLITICA DE MANTENIMIENTO

Las recientes inversiones en actividades de reconstrucción y rehabilitación de la malla vial arterial principal y arterial complementaria de la ciudad de Bogotá y el pésimo estado de la malla vial intermedia, hacen necesario estructurar un modelo de gestión integral de mantenimiento a largo plazo, que permita mantener el nivel de servicio de las estructuras de pavimento recuperadas y elevar el nivel de servicio de las que se encuentran en mal estado, mejorando los niveles de movilidad, seguridad y confort. El énfasis en la administración de pavimentos es la preservación de la inversión inicial mediante la aplicación oportuna de tratamientos adecuados de mantenimiento para proveer al pavimento, al menos el tiempo deseado de durabilidad en su ciclo de vida estimado.

Es importante anotar, que la malla vial de la ciudad no ha contado con un programa de mantenimiento vial programático a largo plazo. Las obras de mantenimiento han sido esporádicas y con el objeto de solucionar la problemática a corto plazo, por lo tanto, es de particular interés para el Instituto de Desarrollo Urbano establecer la oportunidad de la aplicación de un tratamiento particular de mantenimiento en función de la condición del pavimento.

El mantenimiento vial cubre un rango amplio de actuaciones, que van desde la simple corrección de defectos superficiales hasta la colocación de nuevas carpetas que permiten recuperar la vida útil del pavimento. En la literatura se encuentra: “En general, no existen ábacos, fórmulas o programas de computo que brinden una solución satisfactoria a cualquier situación que debe enfrentar un ingeniero. Consecuentemente, el estudio de estos problemas requiere una combinación de análisis y buen juicio, muy superior a la requerida en el diseño de nuevas estructuras de pavimentos. Ante estas limitaciones, es necesario una retroalimentación continua con el comportamiento de las estrategias aplicadas. Debido a ello, aun no se puede considerar que existen soluciones correctas o equivocadas para el diseño de estos trabajos, sino simplemente soluciones buenas o mejores”

Los recursos de los que dispone la administración distrital para implementar este modelo de gestión son insuficientes, al menos mientras se cambia el paradigma de ubicar mayores recursos para el mantenimiento de los pavimentos. Esta situación conduce a que el modelo a estructurar, al menos inicialmente, debe ser flexible y sostenible a través del tiempo, permitiendo en el mediano plazo la inversión de

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

estos recursos en las zonas con mejor estado, cubriendo la mayor área de pavimento posible, elevando progresivamente su nivel de servicio bajo parámetros de medición y metodologías de auscultación e intervención con base en tecnología de punta y posteriormente, que a largo plazo los estándares de estado se eleven y se puedan cubrir mayores áreas en las mallas viales, objeto de este estudio. Lo anterior, implica un compromiso de la administración actual y las futuras en la consecución de recursos destinados de manera específica para el mantenimiento vial, para lo cual se recomienda la creación de un “fondo” de mantenimiento. Seguramente, después de dos o tres contratos de mantenimiento, la cultura del mantenimiento propenderá para que la Dirección Técnica de Malla Vial del IDU y los ingenieros contratistas participantes, propician soluciones compatibles entre la condición del pavimento y las técnicas desarrolladas para cada situación, solo así, se tendrá un programa sostenible de mantenimiento vial urbano.

En cuanto al tema de la duración de las obras de mantenimiento que el modelo propone, se hace necesario aclarar que las mismas solo pretenden mantener la vida útil de la estructura de pavimento y en ningún caso se espera que la misma se aumente. Asimismo, esta duración se dará en la medida en que el tráfico esperado en los dos años de mantenimiento se mantenga y no presente alteraciones significativas que puedan surgir por desvíos temporales o modificación de sentidos y rutas de transporte público y de carga.

Debido a que la información suministrada por el IDU no incluye estadísticas ni mediciones sobre niveles de accidentalidad y seguridad vial en las mallas viales estudiadas, el modelo no contempla esta variable, sin embargo, a largo plazo la administración distrital deberá encaminar esfuerzos tendientes a que el tema de seguridad vial se constituya en parte activa dentro del proceso de mantenimiento.

El presente documento tiene la finalidad de constituir una guía de tipo metodológico y no una norma taxativa de definición de las alternativas de intervención aplicable a cualquier situación, imposible de elaborar a la luz del estado actual del conocimiento y nuestras posibilidades tecnológicas. Por tal razón, se circunscribe al suministro de pautas precisas para el análisis de la condición de los pavimentos en servicio en relación con su entorno y a la descripción de las opciones técnicas de mantenimiento que el IDU espera sean consideradas y analizadas en detalle por los ingenieros. Por lo tanto, las decisiones finales serán de entera responsabilidad de los contratistas e interventores, quienes deberán sustentarlas debidamente a la luz del estado del arte y el desarrollo tecnológico de Distrito Capital, en el instante en que sean presentados.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

Los soportes académicos utilizados para este proyecto corresponden a entidades que tradicionalmente han tenido reconocimiento y aplicación en nuestro medio, se requerirá para el futuro recopilar la información local de estos planes de mantenimiento con la experimentación de campo de cada situación.

En el presente capítulo se detallan los principios y lineamientos que hacen parte de la “Política de Mantenimiento” propuesta por esta consultoría para desarrollar un programa de conservación vial sostenible sobre las vías de la Malla Vial Arterial Principal, Arterial Complementaria y Malla Vial e Intermedia que se encuentran a cargo del IDU.

2.1. lineamientos y principios

Para la determinación de estos principios y lineamientos se estudiaron las condiciones de financiación y de destinación de recursos con los cuales se para atender atienden las actividades de mantenimiento por parte de la administración Distrital, y se consideraron elementos tales como el mejoramiento continuo y mantenimiento de la movilidad en la Malla Vial objeto del programa. Ahora bien, de acuerdo con lo que se ha vislumbrado y apreciado a lo largo del tiempo, con las intervenciones que se han efectuado sobre las vías de la ciudad, unel programa de mantenimiento mantenimiento y como tal, la estructuración del mismo, debe buscar maximizar la utilización de estos recursos no solo en función de la extensión de las áreas a cubrir, sino en función y en procura de la calidad de los productos que debe recibir el IDU, mediante la aplicación de conceptos como el de proyectos sostenibles.

Este Principio de Sostenibilidad es hoy por hoy uno de los elementos de mayor preocupación por parte de las autoridades o entidades encargadas de la prestación de servicios públicos, no sólo en el país, sino en el mundo. La cultura de la calidad es un paso inicial pero importante para lograr y consolidar este Principio. A través de la estructuración del esquema de contratación del programa de mantenimiento, se diseñarán estrategias y criterios que permitan dar luz a ello y poder contar entonces con obras que a pesar de su horizonte inmediato, puedan conservarse adecuadamente y cumplir su función de la mejor manera posible permitiendo que la programación y posterior ejecución de trabajos sobre ellas para la continuación del proceso de mantenimiento, pueda postergarse en favor de las limitaciones presupuestales y en beneficio del direccionamiento de recursos para otro tipo de necesidades mas inmediatas sobre la Malla Vial.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Con base en lo anterior, a continuación presentamos los principios y lineamientos rectores de la política de mantenimiento:

- Duración de los contratos de Mantenimiento: La duración de los contratos mediante los cuales se ejecutará el mantenimiento será de dos años, plazo dentro del cual el respectivo contratista o responsable de las obras, garantizará su atención. El tiempo propuesto obedece a la necesidad de que exista un tiempo prudencial dentro del desarrollo de los contratos que permita al contratista conocer las vías a su cargo y así programar las inversiones e intervenciones de manera tal que se optimicen los recursos a su disposición. Así mismo, tendrá la posibilidad de aplicar tecnologías y maquinarias de pavimentos que permitan dar soluciones óptimas a los problemas que en la actualidad se presenta sobre la malla vial.
- Prioridad de inversiones para mejorar la movilidad en la ciudad: Con este principio se pretende asegurar que las inversiones se orienten a los corredores sobre los cuales se presenta el mayor tránsito ~~o tráfico~~ de la ciudad, representado en ejes equivalentes de 8.2 toneladas. Lo anterior, con el fin de lograr un mejor nivel de servicio sobre las vías más transitadas, permitiendo disminuir el tiempo de traslado de los usuarios de un punto a otro, así como los costos de operación del parque automotor.
- Prioridad de intervención sobre los segmentos en mejor estado: De acuerdo con las investigaciones adelantadas a nivel mundial por diferentes universidades e instituciones dedicadas a la investigación de los pavimentos, se ha determinado que la inversión oportuna en vías cuyo deterioro no se encuentra muy avanzado es mucho más eficiente, pues de no realizarse las mismas a tiempo podría resultar cuatro o cinco veces más costosa la intervención.

De acuerdo ~~con a~~ lo anterior e identificados con este postulado, la política de inversión propuesta deberá tender a mantener los segmentos en mejor estado y paulatinamente mejorar los segmentos en regulares condiciones.

- Mayor cobertura sobre la malla vial de la ciudad: Teniendo en cuenta que los recursos destinados para este esquema no alcanzan a cubrir la totalidad de las necesidades de la malla vial a cargo del IDU, se hace necesario estructurar un esquema que permita a lo largo del tiempo distribuir estos recursos de manera tal que se logre el mayor de índice de cobertura posible.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

3. PARAMETROS DE PRIORIZACIÓN DEL ESQUEMA DE MANTENIMIENTO

Siguiendo los principios y lineamientos rectores de la Política de Mantenimiento [propuesta](#), se identificaron 4 parámetros que permitirán determinar las vías que se incluirán dentro del esquema de mantenimiento que se aplicará en la ciudad de Bogotá:

1. Distribución de la Ciudad en Distritos de Mantenimiento.
2. Clasificación de la Malla Vial de acuerdo con el P.O.T.
3. Jerarquización de las vías por MOVILIDAD
4. Priorización de las Intervenciones con base en el estado de condición de las vías

3.1. Distribución de la Ciudad en Distritos de Mantenimiento

Dando cumplimiento a lo establecido en los términos de referencia que dieron origen a la presente consultoría, se diseñaron diferentes alternativas técnico económicas para la distribución física de los Distritos de Mantenimiento. En tal sentido, se plantearon los siguientes esquemas de distribución de los Distritos de Mantenimiento: 1. Corredores Viales. 2. Areas Geográficas.

3.1.1.3.1.1. Distritos de Mantenimiento conformados por Corredores Viales

Se entiende como la agrupación de corredores viales (no mas de dos) que integran la ciudad y que no se encuentran definidos como corredores del [Sistema Transmilenio](#) construidos, en construcción, o con un horizonte de construcción menor al plazo del contrato, así como las vías alimentadoras de dicho sistema y los segmentos viales que tengan pólizas de estabilidad en reclamación. Del análisis adelantado por esta consultoría se obtuvieron las siguientes ventajas y desventajas de esta modalidad de distritos:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Mayor facilidad de manejo de tráfico, ya que esta actividad estaría a lo largo del corredor manejada por una sola persona.	La asignación de recursos no sería equitativa para toda la ciudad, lo que generaría bajos índices de cobertura. Así

Con formato: Numeración y viñetas

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

VENTAJAS	DESVENTAJAS
	mismo, se puede correr el riesgo de dejar excluidos del programa varios sectores de la ciudad.
Mejor identificación por parte de la ciudadanía de los contratistas que están interviniendo cada corredor. Por lo anterior, se facilitaría la veeduría ciudadana sobre las obras a ejecutar en cada vía.	Las economías de escala no serían muy aplicables, ya que para el caso de grandes corredores el contratista deberá realizar un transporte mayor de maquinaria, personal y de materiales, lo cual puede encarecer altamente el contrato.
Se logra mejorar las condiciones de movilidad en el corredor intervenido.	Falta de recursos para acometer la totalidad del corredor. Esta situación se puede presentar debido a que al momento de distribuir los recursos destinados para este programa, no se conoce con exactitud el valor a invertir sobre cada vía.

3.1.13.1.2 Distritos de Mantenimiento -conformados por Areas Geográficas

El análisis de esta alternativa surgió de la exposición de motivos que presentó el Instituto de Desarrollo Urbano al Concejo de Bogotá para solicitar la aprobación de vigencias futuras con cargo a los recursos de la sobretasa de la gasolina, con el fin de implementar y poner en marcha el proyecto de Distritos de Mantenimiento de la Malla Vial de Bogotá, en donde se define que “..Los Distritos de Mantenimiento se crearán a partir de la ciudad en un numero determinado de distritos o zonas geográficas, en los cuales se desarrollarán actividades de rehabilitación y mantenimiento de acuerdo con las necesidades identificadas y la disponibilidad de los recursos por parte del IDU”.

Partiendo del concepto antes mencionado se analizaron diferentes distribuciones de la ciudad que agruparan zonas geográficas con características similares tanto económicas como técnicas y poblacionales. Así mismo, para dicho análisis se partió de la definición presentada en el POT para las “Centralidades Urbanas”, en los artículos 135 y 136, las cuales de acuerdo a lo expresado en dicho documento permitirán la descongestión del centro metropolitano y garantizarán la localización equitativa de servicios y actividades, disminuyendo los desplazamientos y facilitando un correcto desenvolvimiento de las dinámicas urbanas. Por lo anterior,

Con formato: Numeración y viñetas

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

al promover la inversión sobre estos núcleos se empezará a conformar la nueva ciudad determinada por el POT.

Es importante resaltar, que dicho plan define las “Centralidades Urbanas” como núcleos urbanos configurados alrededor del Centro Metropolitano y en la periferia de la ciudad que hacen parte de la Estructura Urbana y que tienen como finalidad ordenar funcionalmente las áreas residenciales, permitiendo la descentralización de actividades y la generación de nuevos subcentros.

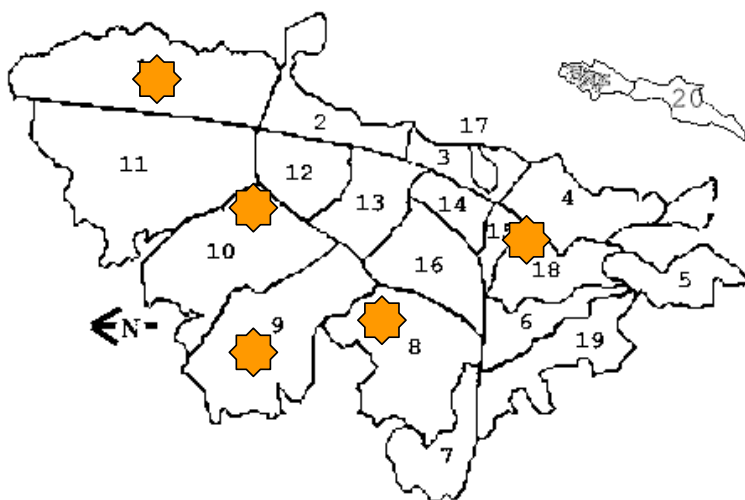
Las centralidades se caracterizan por concentrar actividades urbanas de soporte, tales como comercio, servicios y equipamientos de carácter regional, urbano o zonal, complementarios a la vivienda, configurando espacios representativos y referentes urbanos para los ciudadanos y en una mejor relación con la vivienda, por su localización estratégica y de accesibilidad directa a los sistemas generales y por su equidistancia respecto a los diferentes sectores a los que sirven, permitiendo de esta forma la planificación de un territorio urbano equilibrado y funcional que facilite el acceso a los servicios urbanos.

Atendiendo la cobertura de atención que prestan las centralidades, se clasifican de la siguiente manera:

DENOMINACION	CATEGORIA	PIEZA URBANA	TIPO DE OPERACIÓN
1. Unicentro – Santa Bárbara	Existente	Tejido residencial norte	Recalificación
2. Las Ferias – Bonanza	Existente	Tejido residencial norte	Recalificación
3. Plaza de las Américas	Existente	Tejido residencial sur	Recalificación
4. El Restrepo	Existente	Tejido residencial sur	Recalificación
5. Fontibón – Regional	Nueva	Borde occidental	Desarrollo

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002



A partir de lo antes mencionado, se procedió a determinar el espacio geográfico y los límites definidos para cada una de estas zonas, ya que el POT no presenta dichas definiciones. Lo anterior, partiendo de los espacios geográficos definidos y utilizados comúnmente por las entidades Distritales (Localidades), los cuales vale la pena destacar son las unidades en que se encuentra dividida la ciudad dentro del Sistema de Administración de Vías Urbanas y la base de datos georeferenciada que utiliza el Instituto de Desarrollo Urbano para su gestión de pavimentos.

Teniendo en cuenta el anterior objetivo se discriminó para cada localidad el número de kilómetros carril (excluyendo transmilenio) de Malla Vial Arterial Principal y Complementaria, la población, el área, la densidad poblacional y el índice de personas empleadas trabajando en la localidad sobre el índice de personas empleadas viviendo en la localidad con el fin de lograr una agrupación de localidades equitativa en cada centralidad. Dicha evaluación se realizó a partir de la calificación de cada uno de estos parámetros de la siguiente manera:

Factor de Nivelación de Distritos = $\frac{\text{Proporción de Longitud (Km/Carril) Malla Vial Arterial Principal por Distrito}}{\text{Longitud (Km/Carril) Malla Vial Arterial Principal por Distrito}} \times 35\% + \frac{\text{Proporción de Longitud (Km/Carril) Malla Vial Arterial Complementaria por Distrito}}{\text{Longitud (Km/Carril) Malla Vial Arterial Complementaria por Distrito}} \times 25\% + \frac{\text{Proporción de Longitud (Km/Carril) Malla Vial Arterial Total por Distrito}}{\text{Longitud (Km/Carril) Malla Vial Arterial Total por Distrito}} \times 20\% + \frac{\text{Proporción de Área por Distrito}}{\text{Área por Distrito}} \times 5\% + \frac{\text{Proporción de Población del Distrito}}{\text{Población del Distrito}} \times 5\%$ (proyecciones DABS 2010)

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Proporción de Densidad Poblacional ~~del por~~ Distrito x 5% + Proporción de Índice de Empleados (trabajo/residencia) por Distrito x 5%

Es importante resaltar, que se ~~otorgó die~~ el mayor puntaje al ~~número~~ de kilómetros carril de malla vial que se encuentra en cada localidad, debido a que los recursos a invertir están destinados exclusivamente a esta infraestructura.

DISTRITOS	LOCALIDAD	KM CARRIL ARTERIAL PRINCIPAL (sin transmilenio)	KM CARRIL ARTERIAL COMPLEMENTARIA (sin transmilenio)	TOTAL KM CARRIL (sin transmilenio)	AREA (Ha)	POBLACION (proyecciones DABS)	DENSIDAD P/Ha	NUMERO DE EMPLEADOS POR LUGAR DE RESIDENCIA	NUMERO DE EMPLEADOS POR LUGAR DE TRABAJO	RELACION EMPLEADO S LUGAR DE TRABAJO - LUGAR DE RESIDENCIA
DISTRITO NORTE	1. USAQUEN	173.72	99.72	273	4,339.00	504,756.32	95.65	180,186.00	220863	1.23
	11. SUBA	149.44	97.37		9,615.20	954,507.00	56.64	222,779.00	128079	0.57
		323	197		13,954	1,459,263	152	402,965	348,942	0.90
				520						
DISTRITO METRO	12. BARRIOS UNIDOS	62.72	17.85	81	1,198.50	176,552.00	197.50	97,003.00	119076	1.23
	13. TEUSAQUILLO	100.30	61.50	162	1,351.80	126,125.00	123.09	68,772.00	157709	2.29
	14. LOS MARTIRES	71.26	8.42	80	652.30	95,541.00	198.99	54,237.00	149649	2.76
	17. CANDELARIA	11.86	0.37	12	195.50	27,450.00	149.98	11,696.00	33571	2.87
	2. CHAPINERO	139.31	1.49	141	1,427.10	122,991.00	86.18	81,118.00	302062	3.72
	3. SANTA FE	64.90	5.12	70	756.80	107,044.00	141.44	56,940.00	290014	5.09
		450	95	545	5,582	655,703	897	369,766	1,052,081	2.99
DISTRITO OCCIDENTE	10. ENGATIVA	164.35	60.23	225	3,442.90	846,016.00	245.73	338,370.00	170444	0.50
	9. FONTIBON	208.94	77.50	286	3,266.30	384,049.00	117.58	124,730.00	132407	1.06
		373	138	511	6,709	1,230,065	363	463,100	302,851	0.78
DISTRITO KENNEDY	16. PUENTE ARANDA	72.66	91.98	165	1,729.80	282,491.00	163.31	164,508.00	208374	1.27
	7. BOSA	32.22	15.61	48	2,385.70	585,237.05	245.31	88,858.00	41009	0.46
	8. KENNEDY	188.12	63.92	252	3,764.80	1,090,004.00	289.53	252,832.00	141726	0.56
		293	172	464	7,880	1,957,732	698	506,198	391,109	0.76
DISTRITO SUR	15. ANTONIO NARINO	9.06	29.65	39	483.10	98,355.00	327.09	62,382.00	52949	0.85
	18. RAFAEL URIBE	34.52	27.70	62	978.70	386,329.00	337.76	125,186.00	54824	0.44
	19. CIUDAD BOLIVAR	97.51	11.46	109	6,684.30	855,258.67	54.22	128,558.00	47406	0.37
	4. SAN CRISTOBAL	55.97	35.76	92	1,668.60	470,355.00	281.89	147,915.00	48231	0.33
	5. USME	43.07	0.00	43	4,228.00	323,571.00	76.53	72,343.00	20870	0.29
	6. TUNJUELITO	54.42	11.92	66	1,049.20	204,367.00	194.78	87,287.00	52837	0.61
		295	116	411	15,092	2,338,236	1,272	623,671	277,117	0.48

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

DISTRITOS	CALIFICACION POR No DE KM CARRIL DE VIAS ARTERIALES PRINCIPALES	CALIFICACION POR No DE KM CARRIL DE VIAS ARTERIALES COMPLEMENTARIAS	CALIFICACION POR No TOTAL DE KM CARRIL	CALIFICACION POR AREA	CALIFICACION POR POBLACION	CALIFICACION POR DENSIDAD	CALIFICACION POR INDICE DE EMPLEADOS TRABAJO/RESIDENCIA	CALIFICACION TOTAL
DISTRITO NORTE	6.5	6.9	4.2	1.4	1.0	0.2	0.8	21.0
DISTRITO METRO	9.1	3.3	4.4	0.6	0.4	1.3	2.5	21.7
DISTRITO OCCIDENTE	7.5	4.8	4.2	0.7	0.8	0.5	0.7	19.2
DISTRITO KENNEDY	5.9	6.0	3.8	0.8	1.3	1.0	0.6	19.4
DISTRITO SUR	5.9	4.1	3.4	1.5	1.5	1.9	0.4	18.7
TOTAL	35	25	20	5	5	5	5	100

Adicionalmente, se debe destacar que de la evaluación antes mencionada se excluyeron los corredores del [Sistema Transmilenio](#) construidos, en construcción, o con un horizonte de construcción menor al plazo del contrato, así como las vías alimentadoras de dicho sistema y los segmentos viales [con que tengan](#) pólizas de estabilidad en reclamación

Así mismo, se realizó- el análisis de las ventajas y desventajas que presenta este tipo de distribución, las cuales se describen a continuación:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Garantiza un mayor índice de cobertura de los recursos a invertir y una irrigación de los mismos sobre toda la ciudad y totalidad de la comunidad.	Existe la posibilidad que no se presente homogeneidad de las intervenciones sobre un mismo corredor y haya dificultadesproblemas en la coordinación del manejo de trafico, debido a que sobre el mismo podrían intervenir varios contratistas.
Favorece las economías de Escala, ya que el área de trabajo del contratista se encuentra centralizada en un perímetro reducido. Lo anterior, facilita la localización y desplazamiento de materiales, personal y maquinaria.	

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

3.1.3 Comparación de esquemas y recomendaciones

Con formato: Numeración y viñetas

De acuerdo a lo consignado en el informe No 2 se analizaron y se compararon los esquemas bajo dos parámetros, el primero definido como de continuidad de corredores y el segundo como cobertura.

De dichos análisis se concluyó que como lo que se busca por parte del Instituto de Desarrollo Urbano con el presente programa es el de crear una política de mantenimiento en la ciudad, la cual debe ser independiente de los presupuestos que se le asignen, que perdure en el tiempo y las administraciones seguidas, esta consultoría recomendó que el esquema de distribución de los corredores en la ciudad debería obedecer a la teoría de distribución geográfica, debido a las siguientes razones:

- Esta teoría garantiza un mayor índice de cobertura de los recursos a invertir y una irrigación de los mismos sobre toda la ciudad y totalidad de la comunidad.
- Se facilita el control ejercido por parte de la Entidad y de las interventorías que se contratarán ya que se encuentra el contratista centralizado en una parte geográfica de la ciudad y no disperso por la misma.
- Este esquema favorece las economías de Escala, ya que el área de trabajo del contratista se encuentra centralizada en un perímetro reducido. Lo anterior, facilita la localización y desplazamiento de materiales, personal y maquinaria.
- El problema de continuidad de los corredores se soluciona consiguiendo mas recursos para mantenimiento vial.
- La distribución de los recursos es más equitativa en toda la ciudad, ya que la asignación de los mismos correspondería equivalentemente al numero total de kilómetros carril de cada Distrito y tal como se describió en el numeral 3.1.2. del informe No 2, dichas áreas se componen aproximadamente del mismo números de kilómetros – carril.

Con formato: Numeración y viñetas

Sin embargo y de acuerdo con las conclusiones planteadas en la reunión del Viernes 28 de Junio, que se realizó con ocasión del desarrollo del presente contrato y con base en la orientación dictada no solo de parte de la supervisión del mismo, sino apoyada por la Dirección General de la Entidad, durante la ejecución de la primera Fase del proyecto, la cual tenía por objeto la conceptualización y recomendación para la creación de los Distritos de mantenimiento, se presentó la comparación de los esquemas de distribución de los mismos (áreas geográficas y corredores viales) y se realizó la presentación definitiva de comparación de los esquemas de contratación de obra pública y autogestión

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Al finalizar la reunión y una vez presentadas por parte de la consultoría sus recomendaciones, se determinó por parte de la Dirección General de la Entidad que las condiciones para la Estructuración del programa de Distritos de Mantenimiento se haría con base en los siguientes postulados generales:

1. El tipo de contratación que se aplicará a este programa será el de obra pública con terceros, contratado mediante Licitación Pública.
2. El esquema que se utilizará para distribuir los Distritos de Mantenimiento será el de corredores viales.
3. La cuantía limite de cada contrato será de cinco mil millones de pesos (\$5,000,000,000.00)
4. El número de contratos a celebrar no podrá ser inferior a nueve (9)

Si bien es cierto que dicha decisión se tomo pensando en darle continuidad a los principales corredores de la ciudad, situación que no se garantizaba mediante el otro esquema debido a la baja asignación de recursos, esta consultoría recomienda que a futuro el sistema de los Distritos de Mantenimiento se estructure bajo la teoría de áreas geográficas determinadas por la unión de localidades ya que esta distribución, en nuestro concepto es mas dinámica, organizada y equitativa en cuanto distribución de recursos.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

3.2 Clasificación de la malla vial de acuerdo con el POT

En el área urbana de nuestra ciudad existe una compleja interacción entre usos de suelo y actividades, donde se identifican áreas residenciales, comerciales, institucionales ó industriales; en muchos de los casos estos usos se mezclan unos con otros, en condiciones de extremo conflicto. Diferentes usos de suelo imponen diferentes estructuras de demanda sobre la red vial. Por lo tanto, las políticas o acciones sobre el sistema de transporte deben considerar los patrones de usos de suelo y la actividad económica y social.

En el proceso de planificación de redes viales los elementos de mayor trascendencia son la jerarquización vial, la magnitud de la demanda asociada directamente a esta jerarquización y la planificación de los usos de suelo. En cuanto al tema de jerarquización vial, resulta de gran importancia clasificar las vías, de tal manera que se puedan fijar funciones específicas, para así atender a las necesidades de movilidad de personas y de bienes y la adecuada accesibilidad a los usos del área colindante. Una correcta clasificación vial permite agrupar calles que requieren el mismo grado de ingeniería, en procura de un mejor nivel de servicio para la demanda vehicular.

De acuerdo con los flujos presentes en las vías urbanas se debe contar con calles principales, las cuales prestan servicio a los flujos entre diferentes áreas de la ciudad; calles colectoras, las cuales sirven de enlace entre las calles principales y las calles locales, proporcionando acceso a las áreas colindantes y por último calles locales, las cuales proporcionan acceso directo a las propiedades. El crecimiento desordenado de nuestra ciudad en tiempos pasados, no permite disponer de una distribución de la infraestructura vial urbana, que se pueda acomodar a esta clasificación, por lo que es común en muchos sectores de nuestra ciudad encontrar vías locales, prestando funciones de vías colectoras o viceversa; esta problemática hace mucho más compleja la tarea de hacer una jerarquización de intervenciones viales, solamente en función de criterios de clasificación vial tradicional.

Para entender el tratamiento del tema en la ciudad, resulta importante analizar los antecedentes más recientes de la clasificación y jerarquización vial en Bogotá, D.C. El acuerdo 2 de 1980 adopta una clasificación del sistema vial en función del ancho de vías, indicando que el trazado y normas de diseño será fijado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital en función de las condiciones de operación; la clasificación por ancho de vías adoptada en este acuerdo es:

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Vía	V-0	Ancho mínimo de 100 metros
Vía	V-1	Ancho mínimo de 60 metros
Vía	V-2	Ancho mínimo de 40 metros
Vía	V-3	Ancho mínimo de 25 a 30 metros
Vía	V-4	Ancho mínimo de 22 metros
Vía	V-5	Ancho mínimo de 18 metros
Vía	V-6	Ancho mínimo de 15 metros
Vía	V-7	Ancho mínimo de 12 metros
Vía	V-8	Ancho mínimo de 10 metros
Vía	V-9	Ancho mínimo de 6 metros

La clasificación funcional se hace de la siguiente manera:

Sistema vial arterial primario, básico y secundario, compuesto por las vías tipo V-0, V-1, V-2 y V-3.

Sistema vial local, compuesto por las vías tipo V-4, V-5, V-6, V-7, V-8 y V9; esta última de carácter peatonal.

El acuerdo 6 de 1990, retoma la clasificación de orden geométrico identificando los grandes corredores longitudinales y transversales de la ciudad y proyectando su continuidad en los sectores faltantes. La clasificación funcional de las vías es muy semejante a la establecida en el acuerdo de 1980.

En el Plan de Ordenamiento Territorial del año 2000, se introdujo el esquema de análisis vial, en función de las mallas conformadas por la red vial principal, complementaria, intermedia y local.

- Malla vial arterial principal: Es la red de mayor jerarquía que actúa como soporte de la movilidad y accesibilidad metropolitana y regional.
- Malla vial arterial complementaria: Es la red de vías que articula operacionalmente los subsistemas de la malla vial principal, facilita la movilidad de mediana y larga distancia como elemento articulador a escala urbana.
- Malla vial intermedia: Está constituida por una serie de tramos viales que permean la retícula que conforma las mallas arteria principal y complementaria, sirviendo como alternativa de circulación a éstas. Permite el acceso y fluidez de la ciudad a escala zonal.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

De acuerdo con el POT, los tipos de vías para cada malla son como se describen a continuación:

Mallas arterial principal y complementaria, compuesta por vías V-0, V-1, V-2 y V-3
Malla vial intermedia, compuesta por vías tipo V-4, V-5 y V-6
Malla vial local, compuesta por vías tipo V-7, V-8 y V-9

Los anchos por tipo de vía son muy semejantes a los manejados en el acuerdo 2 de 1980. De acuerdo a lo anterior, se estableció como primer criterio de clasificación del grupo de vías que se incluirán –dentro del programa de Mantenimiento la discriminación establecida en el Plan de Ordenamiento Territorial otorgando mayor prioridad - en cuanto a inversión en los programas de mantenimiento- a las vías clasificadas como Malla vial arterial principal disminuyendo en importancia hasta las clasificadas como Malla vial intermedia. Es decir la clasificación en orden descendente será la siguiente:

- Malla vial arterial principal
- Malla vial arterial complementaria
- Malla vial intermedia

3.3.3. Jerarquización de las vías por movilidad

Con formato: Numeración y viñetas

Con el fin de establecer un criterio de jerarquización totalmente objetivo y que como resultado de la calificación de datos netamente técnicos se ordenen en forma descendente los corredores viales que por sus características y contribución a la movilidad de la ciudad se mantengan en un estado aceptable con un programa de mantenimiento rutinario y periódico, esta consultoría analizó los factores que podrían hacer parte de dicho criterio, con el fin de determinar cuales, por sus características técnicas se ajusten al objetivo descrito anteriormente.

3.3.1. Criterio de Capacidad

Como se mencionó en el numeral 3.2. uno de los principales criterios que el Plan de Ordenamiento Territorial tomó en cuenta cuando realizó la clasificación de las vías de la ciudad en arteriales principales, complementarios e intermedias fue el factor geométrico, en función del ancho de vías. Dicho factor es altamente importante en el momento de realizar una jerarquización ya que los corredores que presenten mayor

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

ancho vial tendrán mayor capacidad de movilidad en un momento determinado. En tal sentido si las inversiones que se realicen están encaminadas a fomentar el mantenimiento de tales corredores, indirectamente se está beneficiando la movilidad de mas vehículos y por ende de mas personas por dichos corredores.

Así mismo, al analizar la evolución de los conceptos de clasificación vial, se puede observar que adicionalmente a los criterios netamente geométricos, se ha incorporado el criterio de funcionalidad desde el punto de vista de malla vial, el cual está directamente relacionado con el grado de accesibilidad que representa cada vía a nivel de la ciudad y de cada una de sus localidades.

3.3.2. Demanda vehicular

La magnitud y composición de la demanda vial está íntimamente relacionada con la jerarquía de la vía; en tal sentido las distribuciones espaciales de los volúmenes de tránsito generalmente resultan del deseo de los usuarios de efectuar viajes entre determinados orígenes y destinos. Al proyectar una vía, su dimensionamiento depende fundamentalmente del volumen de tránsito o demanda que circulará durante un intervalo de tiempo dado.

Este factor cobra gran importancia en la jerarquización vial, pues adicionalmente que representa un indicador de los desplazamientos que realizan los usuarios de un lugar a otro de la ciudad, puede llegar a establecer en forma indirecta el nivel de carga que esta recibiendo determinado corredor y por ende el nivel de daños a que esta expuesto. Por lo anterior si se prevé un modelo que determine un nivel de calificaciones a los corredores que posean mayor movilidad y más nivel de carga, se irrigarán los recursos de manera mas optima pues se estará manteniendo a las vías mas transitadas y con un mayor desgaste.

3.3.3. Uso del Suelo

Las categorías generales de uso de suelo en las grandes ciudades se pueden identificar como: Residencial, comercial y de servicios, institucional, mixto, recreacional, transporte, agropecuario, sin uso aparente y otros no clasificados.

Debido al alto porcentaje de mezcla de usos que se presentan en la ciudad, ocasionados en la mayoría de los casos por la falta de planificación y control, es

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

necesario hacer algunas generalizaciones al respecto, con el fin de manejar categorías que resulten prácticas en el momento de efectuar los distintos análisis que implica la formulación de proyectos de vialidad.

Los patrones de tránsito son determinados principalmente por la ubicación de las áreas residenciales en relación con los lugares de empleo, servicios y áreas recreacionales. También son influenciados por la situación económica general de la población y la disponibilidad de transporte motorizado.

Cada tipo de uso de suelo tiene sus propias características de tránsito; como ejemplo se tiene que en las áreas industriales, comerciales y manufactureras se requieren accesos para vehículos de carga pesada; las zonas comerciales y de oficinas requieren del acceso de vehículos de repartición y de servicio y por último los vehículos livianos son los de mayor participación en las zonas residenciales.

De acuerdo con lo anterior, para la planificación de actuaciones en la malla vial se requiere de la correlación de variables que identifiquen la jerarquía de las vías, los usos de suelo y los tránsitos existentes.

3.3.4. Criterios de priorización de la Malla Vial Arterial Principal y Complementaria

Para el caso en particular de la malla vial principal y complementaria, objeto del presente estudio, se cuenta con información del inventario de la malla vial, los resultados de los aforos de la oficina de semaforización electrónica y la política de distribución vial descrita en el Plan de Ordenamiento Territorial del año 2000.

En un primer análisis de la malla vial conformada por las vías principales y complementarias y de los factores descritos en los numerales 3.3.1, 3.3.2, y 3.3.3 se puede inferir que la **composición de los flujos presentes en ella corresponden en su gran mayoría a tránsitos de larga distancia entre diferentes zonas de la ciudad, lo cual condiciona los criterios de priorización de inversión en proyectos de mantenimiento, únicamente a variables de jerarquía vial y de demanda vehicular, dado que muy difícilmente se pueden asociar estos flujos a usos particulares de suelo, pues sus orígenes - destinos están distribuidos espacialmente a todo lo largo y ancho de la ciudad.**

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Tal como se definió anteriormente, la clasificación vial está relacionada con la oferta vial del corredor, es decir el número de calzadas y carriles disponibles, que junto con el análisis de la demanda se constituyen en los principales elementos de priorización.

La jerarquización que se propone depende en mayor medida del factor de tráfico, el cual se mide de acuerdo al número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas que circularían en un segmento. Dicha variable se determinó como la idónea para el presente modelo pues tiene un doble propósito, por un lado, al orientar los esfuerzos para conservar un corredor vial con un alto número de repeticiones de carga, se busca evitar que la mayor demanda vehicular de un corredor determinado pueda llevar a afectar las condiciones de movilidad en el mismo, por un deterioro más acelerado de la vía, que el que se puede presentar en una vía con muy baja presencia de vehículos pesados. Para un mayor entendimiento, conviene recordar los factores de daño de cada uno de los tipos de vehículos que circulan por nuestra ciudad.

**CUADRO 2.2
FACTORES DE DAÑO**

Tipo de Vehículo	Factor Daño
Autos	0.001
Buses	0.7
Camiones	2.8

Fuente : Inventario de la Malla Vial

Por otro lado, en una vía urbana, el mayor porcentaje de vehículos pesados corresponde a vehículos de transporte público colectivo, es decir que al favorecer corredores con una alta participación de vehículos pesados, el beneficio resulta óptimo y representativo en términos de mayor beneficio trasladado a los usuarios; ya que las tasas de ocupación por vehículo de transporte público son mucho más altas que para vehículos de transporte privado.

En conclusión, una vía que registre un mayor número de ejes equivalentes, posee un mayor tránsito de vehículos pesados (que de acuerdo a los registros de composición vehicular de la Secretaría de Tránsito y Transporte corresponde en un alto porcentaje a vehículos de transporte público) y esta expuesta a un mayor deterioro de las capas estructurales del pavimento, por ende es prioritaria su intervención lo que permite garantizar una adecuada movilidad de los usuarios de las mismas y una disminución

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

en los costos de operación vehicular, todo ello en beneficio de la economía de la ciudad.

Por todo lo anterior la consultoría diseño la formula de priorización que se presenta a continuación que permitirá determinar cuales vías o corredores necesitan en una forma descendente inversión en mantenimiento rutinario y periódico.

FACTOR DE MOVILIDAD: FACTOR TRAFICO x 0.70 + FACTOR CAPACIDAD x 0.30

FACTOR TRAFICO

RANGOS DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TONELADAS		
TIPO	NUMERO DE EJES EQUIVALENTES x 10 ⁶	FACTOR TRAFICO
T0	< 0.02	10
T1	0.02 a 0.5	25
T2	0.5 a 1.5	30
T3	1.5 a 4.0	50
T4	4.0 a 10.0	75
T5	> 10.0	100

FACTOR CAPACIDAD

RANGOS DE CAPACIDAD VIAL			
TIPO	NUMERO CALZADAS	NUMERO DE CARRILES	FACTOR CAPACIDAD
C1	1	< 3	10
C2	1	>= 3	30
C3	2 o 3	< 3	50
C4	2 o 3	>= 3	75
C5	4	>= 1	100

Este criterio de jerarquización fue aplicado en las distintas alternativas de distrito de mantenimiento, obteniéndose los resultados que se detallan en el anexo No. 1. Es importante resaltar que para obtener la calificación promedio de movilidad en un corredor, se deberá realizar el promedio ponderado de la calificación de cada segmento respecto a la longitud de la totalidad de los segmentos que compongan el mismo, es decir:

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Calificación Promedio Movilidad por Corredor = $(Cm1 \cdot Kc1 + Cm2 \cdot Kc2 + Cmi \cdot Kci) / (Kc1 + Kc2 + Kci)$

Donde:

Cmi : Calificación Movilidad de cada segmento

Kmi : Longitud en kilómetros carril de cada segmento

Ahora bien, después de obtener la calificación promedio de movilidad de cada corredor y para efectos de identificar corredores con características homogéneas en cuanto a los factores de tránsito y capacidad vial, los mismos se organizaron en rangos de factor de movilidad de la siguiente manera (vale la pena mencionar que estos rangos se aplican separadamente tanto a la malla vial arterial principal como a la complementaria):

<u>Rango de Factor de Movilidad</u>	<u>Prioridad</u>
<u>≥ 70</u>	<u>Prioridad 1</u>
<u>$\geq 50 - < 70$</u>	<u>Prioridad 2</u>
<u>$\geq 30 - < 50$</u>	<u>Prioridad 3</u>
<u>$\geq 0 - < 30$</u>	<u>Prioridad 4</u>

Estos rangos permitirán identificar dentro de los diferentes Distritos los corredores que por su importancia en la movilidad de la ciudad, necesitan primero inversión. Si dentro de la agrupación que se realice a cada distrito de mantenimiento por alguna razón no existen calificaciones que permitan agrupar dichos corredores en alguna prioridad, la asignación de recursos se realizará a la prioridad inmediatamente inferior. La agrupación de dichos corredores en los diferentes Distritos de Mantenimiento es la siguiente:

<u>VIA POT</u>	<u>SISTEMA</u>	<u>PROMEDIO CALIFICACIÓN MOVILIDAD</u>	<u>PRIORIDAD</u>
Avenida Jorge E. Gaitan (Calle 26)	Malla Arterial Principal	69.09	PRIORIDAD 1
Avenida Fernando Mazuera (Carrera 10)	Malla Arterial Principal	67.02	PRIORIDAD 1
Avenida Boyacá	Malla Arterial Principal	61.93	PRIORIDAD 1
Avenida del Congreso Eucarístico (Carrera 68)	Malla Arterial Principal	60.66	PRIORIDAD 1
Avenida España (Calle 100)	Malla Arterial Principal	55.94	PRIORIDAD 1
Avenida Bosa (Calle 58 Sur)	Malla Arterial Principal	55.62	PRIORIDAD 1
Avenida Primero de Mayo (Calle 22)	Malla Arterial Principal	54.39	PRIORIDAD 1

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

<u>VIA POT</u>	<u>SISTEMA</u>	<u>PROMEDIO CALIFICACIÓ N MOVILIDAD</u>	<u>PRIORIDAD</u>
Sur)			
Avenida Rodrigo Lara Bonilla (Calle 127)	Malla Arterial Principal	54.32	PRIORIDAD 1
Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7)	Malla Arterial Principal	50.29	PRIORIDAD 1
Autopista al Llano (Calle 90 Sur)	Malla Arterial Principal	49.64	PRIORIDAD 2
Avenida Ciudad de Villavicencio	Malla Arterial Principal	49.51	PRIORIDAD 2
Avenida Carlos Lleras Restrepo (Calle 10)	Malla Arterial Principal	46.65	PRIORIDAD 2
Avenida Ciudad de Cali	Malla Arterial Principal	45.52	PRIORIDAD 2
Avenida Chile (Calle 72)	Malla Arterial Principal	43.36	PRIORIDAD 2
Avenida San Jose (Calle 170)	Malla Arterial Principal	42.80	PRIORIDAD 2
Avenida Colombia (Carrera 24)	Malla Arterial Principal	42.52	PRIORIDAD 2
Avenida Troncal Juan Rey	Malla Arterial Principal	39.20	PRIORIDAD 2
Avenida Ferrocarril de Occidente	Malla Arterial Principal	37.54	PRIORIDAD 2
Avenida Laureano Gomez (Carrera 9)	Malla Arterial Principal	37.44	PRIORIDAD 2
Avenida Callejas (Calle 127)	Malla Arterial Principal	37.21	PRIORIDAD 2
Avenida Teusaquillo (Calle 34)	Malla Arterial Principal	37.01	PRIORIDAD 2
Avenida Jose Celestino Mutis (Calle 63)	Malla Arterial Principal	36.21	PRIORIDAD 2
Avenida San Juan Bosco (Calle 170)	Malla Arterial Principal	36.00	PRIORIDAD 2
Avenida (Calle 85)	Malla Arterial Principal	35.27	PRIORIDAD 2
Avenida Francisco Miranda (Calle 45)	Malla Arterial Principal	34.21	PRIORIDAD 2
Avenida Jorge Gaitan Cortes (Transversal)	Malla Arterial Principal	33.47	PRIORIDAD 2
Avenida Cedritos (Calle 147)	Malla Arterial Principal	32.94	PRIORIDAD 2
Avenida Alejandro Obregon (Calle 92)	Malla Arterial Principal	32.19	PRIORIDAD 2
Avenida German Arciniegas (Carrera 11)	Malla Arterial Principal	31.97	PRIORIDAD 2
Avenida Ferrocarril del Sur	Malla Arterial Principal	29.09	PRIORIDAD 3
Avenida de Los Muisas	Malla Arterial Principal	28.85	PRIORIDAD 3
Avenida de La Guacamaya (Diagonal 36 Sur	Malla Arterial Principal	27.51	PRIORIDAD 3
Avenida Circunvalar del Sur	Malla Arterial Principal	26.15	PRIORIDAD 3
Avenida Manuel Cepeda Vargas	Malla Arterial Principal	24.83	PRIORIDAD 3
Avenida Camino a Pasquilla	Malla Arterial Principal	24.12	PRIORIDAD 3
Avenida El Tabor (Calle 131)	Malla Arterial Principal	24.06	PRIORIDAD 3
Avenida El Polo (Calle 200)	Malla Arterial Principal	19.00	PRIORIDAD 3
Avenida El Rincon (Calle 125)	Malla Arterial Principal	15.85	PRIORIDAD 3
Avenida Fatima	Malla Arterial Complementa	67.50	PRIORIDAD 1

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

<u>VIA POT</u>	<u>SISTEMA</u>	<u>PROMEDIO CALIFICACIÓ N MOVILIDAD</u>	<u>PRIORIDAD</u>
Avenida Santa Lucia (Calle 44 Sur)	Malla Arterial Complementa	52.57	PRIORIDAD 1
Avenida General Santander (Carrera 27)	Malla Arterial Complementa	50.87	PRIORIDAD 1
Avenida Luis Carlos Galan (Calle 22)	Malla Arterial Complementa	50.37	PRIORIDAD 1
Avenida Industrial (Calle 21)	Malla Arterial Complementa	49.43	PRIORIDAD 2
Avenida Agoberto Mejia (Carrera 86)	Malla Arterial Complementa	48.83	PRIORIDAD 2
Avenida Batallon Caldas (Carrera 50)	Malla Arterial Complementa	48.18	PRIORIDAD 2
Avenida Ciudad de Lima (Calle 19)	Malla Arterial Complementa	46.77	PRIORIDAD 2
Avenida de La Hortua (Calle 1)	Malla Arterial Complementa	45.01	PRIORIDAD 2
Avenida Morisca (Calle 91)	Malla Arterial Complementa	42.45	PRIORIDAD 2
Avenida Mariscal Sucre (Carrera 22)	Malla Arterial Complementa	41.78	PRIORIDAD 2
Avenida de Los Comuneros (Calle 6)	Malla Arterial Complementa	41.67	PRIORIDAD 2
Avenida San Francisco	Malla Arterial Complementa	40.26	PRIORIDAD 2
Avenida de La Constitucion (Transversal	Malla Arterial Complementa	40.25	PRIORIDAD 2
Avenida T.A.M. (Carrera 127)	Malla Arterial Complementa	39.57	PRIORIDAD 2
Avenida El Ingles	Malla Arterial Complementa	39.33	PRIORIDAD 2
Avenida Pedro Leon Trabuchy (Carrera 42)	Malla Arterial Complementa	38.43	PRIORIDAD 2
Avenida Fucha (Calle 11 Sur)	Malla Arterial Complementa	38.24	PRIORIDAD 2
Avenida de La Esmeralda (Transversal 46)	Malla Arterial Complementa	38.05	PRIORIDAD 2
Avenida de La Esperanza (Calle 22)	Malla Arterial Complementa	37.60	PRIORIDAD 2
Avenida Versailles (Carrera 116)	Malla Arterial Complementa	36.61	PRIORIDAD 2
Avenida Tintal (Carrera 110)	Malla Arterial Complementa	36.34	PRIORIDAD 2
Avenida Cota (Calle 180)	Malla Arterial Complementa	35.67	PRIORIDAD 2
Avenida Pablo VI (Calle 53)	Malla Arterial Complementa	35.64	PRIORIDAD 2
Avenida del Poporo Quimbaya	Malla Arterial Complementa	35.10	PRIORIDAD 2
Avenida Iberia (Calle 134)	Malla Arterial Complementa	34.71	PRIORIDAD 2

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

<u>VIA POT</u>	<u>SISTEMA</u>	<u>PROMEDIO CALIFICACIÓN MOVILIDAD</u>	<u>PRIORIDAD</u>
Avenida Contador (Calle 134)	Malla Arterial Complementa	34.55	PRIORIDAD 2
Avenida Santa Barbara (Carrera 28)	Malla Arterial Complementa	34.47	PRIORIDAD 2
Avenida Gabriel Andrade (Calle 68)	Malla Arterial Complementa	34.44	PRIORIDAD 2
Avenida Ciudad Montes (Calle 3)	Malla Arterial Complementa	33.90	PRIORIDAD 2
Avenida Paseo del Country (Carrera 15)	Malla Arterial Complementa	33.88	PRIORIDAD 2
Avenida Puente Aranda (Calle 16)	Malla Arterial Complementa	33.75	PRIORIDAD 2
Avenida Pepe Sierra (Calle 116)	Malla Arterial Complementa	33.66	PRIORIDAD 2
Avenida Jose Asuncion Silva (Calle 27 Su)	Malla Arterial Complementa	33.57	PRIORIDAD 2
Avenida Las Villas (Carrera 52)	Malla Arterial Complementa	32.82	PRIORIDAD 2
Avenida La Victoria (Carrera 4 Este)	Malla Arterial Complementa	31.72	PRIORIDAD 2
Avenida de las Orquideas (Calle 161)	Malla Arterial Complementa	31.61	PRIORIDAD 2
Avenida Camino del Prado (Calle 138)	Malla Arterial Complementa	31.58	PRIORIDAD 2
Avenida de Los Cerros	Malla Arterial Complementa	30.85	PRIORIDAD 2
Avenida de la Sirena (Calle 153)	Malla Arterial Complementa	30.80	PRIORIDAD 2
Avenida Fontibon (Carrera 97)	Malla Arterial Complementa	30.61	PRIORIDAD 2
Avenida Cundinamarca (Carrera 36)	Malla Arterial Complementa	30.07	PRIORIDAD 2
Avenida Carrera 106	Malla Arterial Complementa	29.88	PRIORIDAD 3
Avenida Gonzalo Ariza (Carrera 110)	Malla Arterial Complementa	29.43	PRIORIDAD 3
Avenida Castilla (Calle 9)	Malla Arterial Complementa	28.85	PRIORIDAD 3
Avenida San Bernardino (Calle 82 Sur)	Malla Arterial Complementa	28.38	PRIORIDAD 3
Avenida Alsacia (Calle 12)	Malla Arterial Complementa	28.00	PRIORIDAD 3
Avenida Jorge U. Botero (Carrera 33)	Malla Arterial Complementa	27.80	PRIORIDAD 3
Avenida del Salitre (Calle 66)	Malla Arterial Complementa	26.35	PRIORIDAD 3
Avenida Bolivia (Carrera 104)	Malla Arterial Complementa	25.51	PRIORIDAD 3
Avenida de Las Mercedes (Calle 153)	Malla Arterial Complementa	25.11	PRIORIDAD 3

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

<u>VIA POT</u>	<u>SISTEMA</u>	<u>PROMEDIO CALIFICACIÓN MOVILIDAD</u>	<u>PRIORIDAD</u>
Avenida Tomas Carrasquilla (Calle 50 Sur	Malla Arterial Complementa	24.00	PRIORIDAD 3
Avenida Bacata (Calle 77 Sur)	Malla Arterial Complementa	23.12	PRIORIDAD 3
Avenida del Cortijo (Carrera 114)	Malla Arterial Complementa	20.50	PRIORIDAD 3
Avenida Santafe (Carrera 112)	Malla Arterial Complementa	20.50	PRIORIDAD 3
Avenida Tibabita (Calle 191 Tramo 2)	Malla Arterial Complementa	19.60	PRIORIDAD 3
Avenida San Antonio (Calle 183)	Malla Arterial Complementa	18.74	PRIORIDAD 3
Avenida de La Conejera (Carrera 95)	Malla Arterial Complementa	17.76	PRIORIDAD 3
Avenida Cordoba (Carrera 46)	Malla Arterial Complementa	13.11	PRIORIDAD 3
Avenida Los Arrayanes (Calle 210)	Malla Arterial Complementa	10.00	PRIORIDAD 3

Vale la pena aclarar que esta corrida se realizó a partir de los datos del inventario vial, que reposan en la base de datos georeferenciada del Instituto de Desarrollo Urbano. En cuanto a dicho inventario es importante resaltar que existen varios corredores que no fueron levantados como es el caso de la carrera 30, la avenida Centenario (calle13) (parcialmente) y la avenida Caracas (parcialmente), por este motivo dichas vías no fueron tenidas en cuenta al momento de realizar la priorización ya que no existen los datos suficientes para establecer el tráfico para cada uno de los segmentos de dichos corredores. Por lo tanto esta consultoría recomienda que al momento de complementar estos datos se vuelva a realizar la calificación por movilidad.

De otra parte, en la reunión del pasado 1 de Agosto, se solicitó a esta consultoría por parte del comité técnico del Instituto de Desarrollo Urbano, evaluar la posibilidad de incluir dentro de las variables de priorización de corredores, la fecha de intervención de las vías recientemente construidas o rehabilitadas (fechas superiores al 1 enero del 2001), por lo que de acuerdo con el listado de vías que presentan recientes intervenciones entregado por parte del Instituto de Desarrollo Urbano se realizó una nueva corrida de priorización.

Para dar cumplimiento a esta tarea se tomó como base la formula de priorización antes descrita, adicionando un factor definido como el indicador de intervención reciente para cada segmento. La calificación para cada segmento que posea una

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

intervención reciente se determino de 100 puntos, los segmentos que no presenten esta condición tendrán una asignación de cero puntos. Así mismo el peso de este factor dentro de la formula de movilidad será del 10%, ya que se considera que el mismo no debe ser tan preponderante a la hora de priorizar el mantenimiento de las vías, como lo sería el tráfico o la capacidad vial.

FACTOR DE MOVILIDAD: $\text{FACTOR TRAFICO} \times 0.65 + \text{FACTOR CAPACIDAD} \times 0.25 + \text{FACTOR INTERVENCIÓN} \times 0.10$

Como se puede observar en el **Anexo No ##** se presenta la comparación de las dos calificaciones por movilidad, de la cual se puede extraer que prácticamente no existe variación en la priorización de los corredores, lo cual se explica debido a que el peso de los factores de tráfico y capacidad representan el 90% del factor.

Sin embargo y para efectos de la política de mantenimiento se adoptará el factor de movilidad que incluye la fecha de intervención, pues este factor le da un peso adicional a las vías que tiene intervenciones recientes las cuales en concordancia con la filosofía del programa, se deberían hacer esfuerzos para encaminar el programa de mantenimiento a la intervención de las mismas.

Los anteriores tres procedimientos de priorización deberán ser realizados internamente por la Entidad cada vez que se implemente un ciclo o programa de mantenimiento. El siguiente procedimiento de priorización lo realizara directamente el contratista junto con el interventor una vez se concluya la actividad de diagnóstico.

3.4 Priorización de las intervenciones con base en el Estado de Condición

A partir del listado de vías jerarquizadas mediante los criterios mencionados anteriormente, se determina con base en el estado de condición de cada uno de los segmentos que conforman las mismas el orden en que deben invertirse los recursos del programa de mantenimiento. Esta priorización permitirá irrigar recursos de manera descendente de las vías que están en mejor estado hacía las que se encuentran en condiciones regulares o malas.

El estado de condición de cada uno de los segmentos, es un índice que se encuentra conformado por las siguientes variables:

- Numero estructural (S/N)

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- Trafico definido como numero de ejes equivalentes de 8.2 toneladas
- Condición global de pavimento – OPI (Sustentación de elección de este ~~parametro~~ parámetro – Ver Anexo No. 2)

Dichas variables ~~Los cuales se~~ evalúan tanto la condición superficial del pavimento como la condición de la estructura del mismo (S/N – Índice estructural). Este índice se medirá al momento del inicio del contrato y periódicamente durante la ejecución del mismo. La clasificación de los estados de condición serán los siguientes:

➤ **Vías Verdes = Estado De Condición Bueno**

Es el segmento o conjunto de segmentos para los cuales se prevé, durante el plazo del contrato, la realización de labores de mantenimiento rutinario como actividades suficientes para sostener el Estado de Condición presentado por la vía al momento de su intervención. (ver rangos de valores de OPI, SN y Tráfico en el Anexo No **)

➤ **Vías Amarillas = Estado De Condición Aceptable**

Corresponde al segmento o conjunto de segmentos para los cuales se prevé como regla general, la realización de actividades de mantenimiento rutinario como suficientes para sostener el Estado de Condición presentado por la vía al momento de su intervención. A diferencia de las anteriores, estas vías, en el horizonte del contrato, requerirán la realización de obras y labores de mantenimiento periódico. (ver rangos de valores de OPI, SN y Tráfico en el Anexo No **)

➤ **Vías Anaranjadas = Estado De Condición Regular**

Es el segmento o conjunto de segmentos para los cuales se prevé, desde el inicio del contrato, la realización de labores de mantenimiento periódico como las únicas posibles para lograr obtener un estado de Condición Bueno. (ver rangos de valores de OPI, SN y Tráfico en el Anexo No **)

➤ **Vías Rojas: Estado De Condición Malo**

Es el segmento o conjunto de segmentos para los cuales, al inicio del contrato se prevé la necesidad de realizar actividades de rehabilitación o reconstrucción. - estas vías no formarían parte del programa de los Distritos de Mantenimiento. (ver rangos de valores de OPI, SN y Tráfico en el Anexo No **)

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

A partir de la información antes mencionada se determinará el tipo de intervención a realizar en cada segmento, mediante la utilización de las herramientas detalladas en el **Anexo No. 3**.

Una vez identificados los colores de la totalidad de los segmentos correspondientes a los corredores previamente asignados a cada distrito por el Instituto de Desarrollo Urbano, el contratista deberá presupuestar el costo derivado de las intervenciones predefinidas en el manual de mantenimiento (**Anexo 3**).

Calculados los presupuestos reales para cada corredor, se pueden presentar los siguientes dos casos: 1. Que el presupuesto calculado alcance para realizar la totalidad de las actividades contempladas dentro del programa de mantenimiento a la totalidad de los corredores. 2. Que el presupuesto calculado no alcance para realizar la totalidad de las actividades contempladas dentro del programa de mantenimiento a la totalidad de los corredores. Cada caso se resolverá de la siguiente manera:

Caso 1

Se le dará mantenimiento rutinario y periódico a la totalidad de los corredores previamente asignados

Caso 2

Como se mencionó anteriormente, en la etapa de diagnostico el contratista deberá calcular el presupuesto real tanto de mantenimiento rutinario como de mantenimiento periódico de cada corredor, en el evento de que la suma de dichos presupuesto sean superiores al presupuesto establecido en la disponibilidad presupuestal para realizar las actividades antes mencionadas, se deberá proceder de la siguiente manera:

- Dando cumplimiento a la filosofía del programa propuesto, se le deberá brindar por lo menos **mantenimiento rutinario y parcheo** a todos los corredores agrupados en cada uno de los distritos.
- En el evento que el presupuesto calculado para mantenimiento rutinario de los corredores incluidos dentro del Distrito en mención exceda el inicialmente presupuestado en los pliegos de condiciones, se deberá ajustar con parte del presupuesto destinado para mantenimiento periódico.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- Como también existe la posibilidad de que presupuesto calculado en la etapa de diagnóstico para el mantenimiento periódico de cada uno de los corredores exceda el inicialmente calculado en los pliegos de condiciones y adicionalmente este presupuesto sea castigado con el ajuste presupuestal del mantenimiento rutinario, se deberá ajustar de la siguiente forma:
 1. Como la política de mantenimiento tiene dentro de uno de sus objetivos brindarle el mantenimiento a las vías que mejor índice de condición presenten, se estableció el presente sistema para que de una manera equitativa se preste el mantenimiento periódico a tales corredores, otorgando el mayor presupuesto y por ende la mayor cobertura a los mismos.
 2. Se deberá calcular el porcentaje de segmentos verdes en cada corredor, luego se deberá jerarquizar en orden descendente los corredores que presenten mayor porcentaje de segmentos verdes.
 3. Una vez se encuentren jerarquizados los corredores, se empezará a asignar el presupuesto a cada corredor hasta agotar el presupuesto disponible para mantenimiento periódico.
 4. En el evento que algún corredor quedara con un presupuesto parcial o sin presupuesto para realizar las actividades de mantenimiento periódico, se deberá realizar el mantenimiento rutinario (en los dos casos) y aplicar el mantenimiento periódico en los segmentos que con su rehabilitación favorezcan la movilidad, la anterior selección la realizará el interventor con el visto bueno del Instituto de Desarrollo Urbano (este caso solo aplica para los corredores con presupuesto parcial)

Ejemplo:

Se tienen 8 corredores en el Distrito A con un presupuesto estimado en los pliegos de condiciones de 150 para mantenimiento rutinario y 360 para mantenimiento periódico (total 510), una vez realizado el diagnóstico se presupuestó realmente que el mantenimiento rutinario es de 180 y el mantenimiento periódico es de 400 (total 580), presentándose un déficit de 70.

CORREDOR	PRESUPUESTO PLIEGOS DE CONDICIONES		PRESUPUESTO REAL (DIAGNOSTICO)	
	PRESUPUESTO MANTENIMIENTO RUTINARIO	PRESUPUESTO MANTENIMIENTO PERIODICO	PRESUPUESTO MANTENIMIENTO RUTINARIO	PRESUPUESTO MANTENIMIENTO PERIODICO
CORREDOR A	10	30	20	40
CORREDOR B	20	40	30	50

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

CORREDOR C	30	50	40	60
CORREDOR D	10	60	20	30
CORREDOR E	20	30	10	40
CORREDOR F	30	40	30	50
CORREDOR G	10	50	20	60
CORREDOR H	20	60	10	70
Total	150	360	180	400

Como se mencionó en el procedimiento anterior, se deberá dar el mantenimiento rutinario a la totalidad de los corredores establecidos dentro del Distrito A, por lo que el presupuesto real para esta actividad (180) será la que realmente se ejecutará. En ese caso se deberá restarle al presupuesto estimado para el mantenimiento periódico los 30 faltantes a los 150. Es decir para que se pueda ejecutar la meta de mantenimiento rutinario se tendría que ejecutar 180, pero como el presupuesto establecido inicialmente era de 150, se debe sustraer 30 del presupuesto establecido para mantenimiento periódico ($360 - 30 = 330$)

Como resultado de lo anterior, existe un déficit real en el presupuesto del mantenimiento periódico de 70 ($460 - 360 - 30$). De acuerdo a lo anterior se deberá distribuir el presupuesto de mantenimiento hasta agotar los recursos, quedando:

CORREDOR	PRESUPUESTO REAL MANTENIMIENTO PERIODICO	PRESUPUESTO DISTRIBUIDO HASTA EL MAXIMO PRESUPUESTADO (330) ACUMULADO
CORREDOR A	40	40
CORREDOR B	50	90
CORREDOR C	60	150
CORREDOR D	30	180
CORREDOR E	40	220
CORREDOR F	50	270
CORREDOR G	60	330
CORREDOR H	70	0
	400	330

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

4. DETERMINACIÓN DEL ALCANCE FISICO DE LOS DISTRITOS

De acuerdo a lo establecido en la fase II de los Términos de Referencia que dieron origen al presente contrato (numeral 1.2), esta consultoría deberá presentar y definir los costos de mantenimiento rutinario y periódico de los diferentes corredores seleccionados dentro de los diferentes distritos de mantenimiento planteados en la fase I.

Así mismo y de acuerdo a lo que expresan dichos Términos en su página 7 en cuanto a las herramientas con las que cuenta la consultoría para determinar la priorización de los corredores y sus correspondientes presupuestos, se indica que “el sistema de Administración de Vías Urbanas S.A.V.U. establece el deterioro de la estructura de pavimentos con base en familias de curvas de deterioro calibradas a las condiciones de los pavimentos de la ciudad. Este software permite estimar el tipo y nivel de intervención que requiere una vía con base en su estado además de priorizar los segmentos para su intervención en el tiempo y estimar los montos de inversión requeridos.”

En tal sentido, se utilizó como primera medida el Sistema de Administración de Vías Urbanas con el objeto de calcular el presupuesto más cercano a los niveles de intervención que se plantean en el esquema de Distritos de Mantenimiento (para cada corredor priorizado), pues además de que diseña el tipo de intervención en forma de sobrecarpeta, este programa presupuesta dichas intervenciones. Vale la pena aclarar que los costos unitarios requeridos por el programa para presupuestar las inversiones fueron validados por la Dirección Técnica de Planeación mediante comunicación No STPE-1100-0605 de acuerdo a los precios de mercado de los insumos requeridos por el programa.

Analizados los resultados arrojados por el sistema, se encontró que por algunas inconsistencias en la información consignada en la base de datos (la cual alimenta el SAVU) y en el default del periodo de diseño del Sistema de Administración de Vías Urbanas, el presupuesto para los corredores priorizados presumiblemente se ha visto alterado por sobrediseños en las sobrecarpetas que calcula tal herramienta, lo que repercute en un sobrecosto del presupuesto de las intervenciones requeridas.

Por tal motivo, la presente consultoría se ha visto en la tarea de recurrir a metodologías alternativas para el cálculo de dichos presupuestos con el fin de

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

determinar tanto el alcance físico de los diferentes distritos de mantenimiento, como el presupuesto oficial que cada uno tendría en las futuras licitaciones que realizara el Instituto de Desarrollo Urbano para contratar este esquema.

Es importante resaltar que esta metodología de cálculo fue diseñada para determinar un rango de presupuestos que oscilarían entre un escenario optimista y un escenario pesimista que dependen directamente del nivel de fallas que presentaría realmente cada corredor. Es decir la Entidad deberá tener en cuenta que el presupuesto real de mantenimiento variará dentro del rango resultante.

4.2. Metodología de Cálculo

Como ya se mencionó, con el fin de determinar y calcular el costo de las intervenciones que se plantean en la Política de Mantenimiento, esta consultoría analizó todas las posibles metodologías que permitieran hallar el presupuesto para cada corredor previamente priorizado.

De tal análisis, se determinó que la forma más aproximada para calcular tal presupuesto es la de aplicar para cada segmento de vía, el valor y el área de intervención más desfavorable que se plantean en los flujos de mantenimiento del anexo técnico, remitido al Instituto de Desarrollo Urbano mediante comunicación 1501.02 GIF del pasado 21 de Agosto.

Sin embargo, el resultado de aplicar este método arrojará el limite del escenario desfavorable ya que supone que en todos y cada uno de los segmentos se presenta la condición de falla más desfavorable y por ende se establece la intervención más critica.

Así mismo y con el fin de establecer el limite inferior del escenario favorable se recurrió a la base de datos georeferenciada del Instituto de Desarrollo Urbano con el fin de conocer para cada segmento el nivel de falla aproximado y a partir de dicha información determinar el nivel y tipo de intervención para cada segmento.

El listado del tipo de fallas de la base de datos se detalla a continuación:

TIPO_FALLA	DESCRIPCION_FALLA
1	Peladuras
2	Pulimento de la superficie
3	Descascaramiento fisuras capilares
4	Bache - desintegración total

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

TIPO_FALLA	DESCRIPCION_FALLA
5	Hundimiento - Depresión
6	Dislocamiento
7	Fisura longitudinal
8	Fisuramiento transversal
9	Fisuramiento diagonal y de esquina
10	Losas subdivididas
11	Deficiencias de material de sello
12	Desportillamiento
13	Levantamiento
14	Peladuras
15	Exudación de asfalto
16	Baches descubiertos
17	Desintegración de bordes
18	Hundimiento
19	Corrupciones y desplazamientos
20	Ahuellamiento
21	Fisuramiento longitudinal
22	Fisuramiento transversal
23	Fisuramiento de borde
24	Fisuramiento en bloque
25	Fisuramiento piel de cocodrilo
26	Fisuramiento por reflexión de juntas
27	DETERIORO DEL SELLO DE ARENA
28	DESINTEGRACION DEL ADOQUIN
29	DESNIVELES EN LA SUPERFICIE
30	HUNDIMIENTOS POR REPARACION DE REDES U
31	NO FALLAS
32	NO FALLAS
33	NO FALLAS
34	NO FALLAS
35	NO FALLAS
36	NO FALLAS
37	NO FALLAS
38	ESTADO SUPERFICIE NO PAVIMENTADA BUENA
39	ESTADO SUPERFICIE NO PAVIMENTADA REGULAR
40	ESTADO SUPERFICIE NO PAVIMENTADA MALO

Una vez organizada para cada corredor dicha base de datos en cuanto al tipo de fallas, se determinó tanto en pavimentos flexibles como en rígidos cuales tipos de falla representaban intervenciones de mantenimiento periódico. Dicha subdivisión se

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

describe a continuación (las fallas que se excluyen se considera que se resuelven mediante mantenimiento rutinario):

Fallas Pavimento Flexible (susceptibles de Mantenimiento Periódico)

TIPO_ FALLA	DESCRIPCION_ FALLA
16	Baches descubiertos
18	Hundimiento
19	Corrupciones y desplazamientos
20	Ahuellamientos
25	Fisuramiento piel de cocodrilo
30	HUNDIMIENTOS POR REPARACION DE REDES OBRAS

Fallas Pavimento Rígido (susceptibles de Mantenimiento Periódico)

TIPO_ FALLA	DESCRIPCION_ FALLA
4	Bache - desintegración total
5	Hundimiento - Depresión
6	Dislocamiento
10	Losas subdivididas
13	Levantamiento

Determinados los tipos de fallas se procedió a sumar para cada segmento vial el área afectada por cada tipo, obteniendo así el área total que necesitaría mantenimiento periódico. Para determinar el presupuesto para cada segmento se determinó para cada rango de OPI, numero de estructural y tráfico, el costo de intervención, el cual se consigna en el siguiente cuadro:

Costo de Intervención Pavimento Flexible (condición más desfavorable)

TRAFICO	ESTADO INICIAL		CLASIFICACION INICIAL	INTERVENCIÓN MAXIMA DEFINIDA EN FLUJOS
	SN	OPI		
> 4 X 10 ^ 6	> 4	71-100	VERDE	Area segmento x 25% x \$/m2 (parcheo)
		31-70	AMARILLO	Area segmento x 60% x \$/m2 (parcheo)
		0-30	ROJO	Area segmento x 80% x \$/m2 (parcheo)
	2-4	71-100	VERDE	Area segmento x 25% x \$/m2 (parcheo)
		51-70	AMARILLO	Area segmento x 40% x \$/m2 (parcheo) + Area segmento x 0.03 x \$/m3 (microaglomerado)
		31-50	NARANJA	Area segmento x 60% x \$/m2 (parcheo) + Area segmento x 0.05 x \$/m3 (sobrecarpeta MDC-2)
		0-30	ROJO	Area segmento x 80% x \$/m2 (parcheo)
	0-2	71-100	AMARILLO	Area segmento x 25% x \$/m2 (parcheo) + Area

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

TRAFICO	ESTADO INICIAL		CLASIFICACION INICIAL	INTERVENCIÓN MAXIMA DEFINIDA EN FLUJOS
	SN	OPI		
< 4 X 10 ⁶	> 2			segmento x 0.03 x \$/m3 (microaglomerado)
		51-70	NARANJA	Area segmento x 40% x \$/m2 (parcheo) + Area segmento x 0.05 x \$/m3 (sobrecarpeta MDC-1) + Area segmento x 0.03 x \$/m3 (microaglomerado)
		0-50	ROJO	Area segmento x 60 % x \$/m2 (parcheo)
		71-100	VERDE	Area segmento x 25% x \$/m2 (parcheo)
	0-2	51-70	AMARILLO	Area segmento x 40% x \$/m2 (parcheo)
		31-50	NARANJA	Area segmento x 60% x \$/m2 (parcheo) + Area segmento x 0.03 x \$/m3 (microaglomerado)
		0-30	ROJO	Area segmento x 80% x \$/m2 (parcheo)
		71-100	AMARILLO	Area segmento x 25% x \$/m2 (parcheo) + Area segmento x 0.03 x \$/m3 (microaglomerado)
		31-70	NARANJA	Area segmento x 60% x \$/m2 (parcheo) + Area segmento x 0.05 x \$/m3 (sobrecarpeta MDC-2)
		0-30	ROJO	Area segmento x 80% x \$/m2 (parcheo)

Nota: los porcentajes corresponden al porcentaje máximo permitido por la clasificación de área con fallas para cada segmento

Costo de Intervención Pavimento Flexible (condición favorable)

TRAFICO	ESTADO INICIAL		CLASIFICACION INICIAL	INTERVENCIÓN MAXIMA DEFINIDA EN FLUJOS
	SN	OPI		
> 4 X 10 ⁶	> 4	71-100	VERDE	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo)
		31-70	AMARILLO	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo)
		0-30	ROJO	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo)
	2-4	71-100	VERDE	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo)
		51-70	AMARILLO	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo) + Area segmento x 0.03 x \$/m3 (microaglomerado)
		31-50	NARANJA	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo) + Area segmento x 0.05 x \$/m3 (sobrecarpeta MDC-2)
		0-30	ROJO	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo)
	0-2	71-100	AMARILLO	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo) + Area segmento x 0.03 x \$/m3 (microaglomerado)
		51-70	NARANJA	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo) + Area segmento x 0.05 x \$/m3 (sobrecarpeta MDC-1) + Area segmento x 0.03 x \$/m3 (microaglomerado)
		0-50	ROJO	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo)
< 4 X 10 ⁶	> 2	71-100	VERDE	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo)
		51-70	AMARILLO	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo)
		31-50	NARANJA	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo) + Area segmento x 0.03 x \$/m3 (microaglomerado)
		0-30	ROJO	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo)
	0-2	71-100	AMARILLO	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo) +

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

TRAFICO	ESTADO INICIAL		CLASIFICACION INICIAL	INTERVENCIÓN MAXIMA DEFINIDA EN FLUJOS
	SN	OPI		
				Area segmento x 0.03 x \$/m3 (microaglomerado)
		31-70	NARANJA	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo) + Area segmento x 0.05 x \$/m3 (sobrecarpeta MDC-2)
		0-30	ROJO	Area segmento x % área fallada x \$/m2 (parcheo)

Costo de Intervención Pavimento Rígido (condición más desfavorable)

TRAFICO	ESTADO INICIAL		CLASIFICACION INICIAL	INTERVENCIÓN MAXIMA DEFINIDA EN FLUJOS
		OPI		
> 4 X 10 ^ 6	71-100		VERDE	Area segmento x 25% x \$/m2 (Reemplazo de lozas)
	51-70		AMARILLO	Area segmento x 40% x \$/m2 (Reemplazo de lozas)
	31-50		NARANJA	Area segmento x 60% x \$/m2 (Reemplazo de lozas) + Area segmento x 0.05 x \$/m3 (sobrecarpeta MDC-2) + Area segmento x \$/m2 (Geotextil no tejido)
	0-30		ROJO	Area segmento x 80% x \$/m2 (Reemplazo de lozas)
< 4 X 10 ^ 6	71-100		VERDE	Area segmento x 25% x \$/m2 (Reemplazo de lozas)
	31-70		AMARILLO	Area segmento x 60% x \$/m2 (Reemplazo de lozas)
	0-30		ROJO	Area segmento x 80% x \$/m2 (Reemplazo de lozas)

Costo de Intervención Pavimento Rígido (condición favorable)

TRAFICO	ESTADO INICIAL		CLASIFICACION INICIAL	INTERVENCIÓN MAXIMA DEFINIDA EN FLUJOS
		OPI		
> 4 X 10 ^ 6	71-100		VERDE	Area segmento x % Area fallada x \$/m2 (Reemplazo de lozas)
	51-70		AMARILLO	Area segmento x % Area fallada x \$/m2 (Reemplazo de lozas)
	31-50		NARANJA	Area segmento x % Area fallada x \$/m2 (Reemplazo de lozas) + Area segmento x 0.05 x \$/m3 (sobrecarpeta MDC-2) + Area segmento x \$/m2 (Geotextil no tejido)
	0-30		ROJO	Area segmento x % Area fallada x \$/m2 (Reemplazo de lozas)
< 4 X 10 ^ 6	71-100		VERDE	Area segmento x % Area fallada x \$/m2 (Reemplazo de lozas)
	31-70		AMARILLO	Area segmento x % Area fallada x \$/m2 (Reemplazo de lozas)
	0-30		ROJO	Area segmento x % Area fallada x \$/m2 (Reemplazo de lozas)

Así mismo, se establecieron los siguientes precios unitarios para cada una de las intervenciones descritas en los cuadros relacionados anteriormente, los cuales se

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

extractaron del listado de precios tope del Instituto de Desarrollo Urbano. Vale la pena resaltar que estos precios utilizados se validaron con los precios de mercado y fueron revisados por el departamento de Planeación del Instituto de Desarrollo Urbano, el cual dio su visto bueno a los mismos. (ver comunicación No 1697 GCN Anexo **).

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO DIRECTO
Parcheo para pavimento asfáltico normalizado (espesor promedio de 12 cm) incluye la demolición del pavimento asfáltico existente, cargue y retiro de escombros, equipo pesado para extendido y compactación, suministro de base asfáltica MDC-1, imprimación, transporte y cuadrillas de mano de obra.	M2	36,258
Microaglomerado. Incluye materiales transporte, colocación y mano de obra	M3	400,000
Carpeta asfáltica MDC-1 modificada con polímeros. Incluye materiales transporte, colocación y mano de obra	M3	284,997
Carpeta asfáltica MDC-2 modificada con polímeros. Incluye materiales transporte, colocación y mano de obra	M3	308,997
Carpeta asfáltica MDC-3 modificada con polímeros. Incluye materiales transporte, colocación y mano de obra	M3	322,197
Reconstrucción de losa. (espesor promedio de 18 cm) Incluye demolición del pavimento existente, cargue y retiro de escombros, curado, texturizado, vibrado, herramienta, sello de juntas y mano de obra.	M2	75,468
Geotextil no tejido. Incluye materiales transporte, colocación y mano de obra	M2	2,813
Mantenimiento Rutinario Pavimentos Flexibles (sello de fisuras, pintura asfáltica, limpieza de pozos y alcantarillas) Incluye materiales transporte, colocación y mano de obra	M2/Mes	170
Mantenimiento Rutinario Pavimentos Rígidos (sello de fisuras, sello de juntas, limpieza de pozos, sumideros y tuberías) Incluye materiales transporte, colocación y	M2/Mes	724

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO DIRECTO
mano de obra		
Diagnóstico primera etapa – comienzo contrato (georadar, deflectometro, perfilografo, levantamiento de inventario, alimentación base de datos, programación, clasificación vial) Incluye insumos, transporte, colocación y mano de obra	Km - Carril	500,000
Diagnóstico segunda etapa – mitad contrato (deflectometro, perfilografo, levantamiento de inventario, alimentación base de datos, programación, clasificación vial) Incluye insumos transporte, colocación y mano de obra	Km - Carril	350,000
Diagnóstico tercera etapa – final contrato (deflectometro, perfilografo, levantamiento de inventario, alimentación base de datos, programación, clasificación vial) Incluye insumos transporte, colocación y mano de obra	Km - Carril	350,000

Establecidos los anteriores datos se procedió a calcular para cada segmento el presupuesto de mantenimiento periódico de acuerdo al tipo de intervención generado por la clasificación vial. Así mismo se calculó el mantenimiento rutinario teniendo en cuenta un periodo de ejecución de esta actividad de 22 meses, el tipo de pavimento (Rígido o Flexible) y el área total de cada corredor, la cual se tomo de la base de datos georeferenciada.

También se calculo el costo derivado por el diagnóstico vial el cual contempla las actividades de medición con georadar, deflectometro, perfilografo, levantamiento de inventario, alimentación base de datos, programación de actividades y clasificación vial. Vale la pena aclarar que esta actividad se realizará 3 veces dentro del desarrollo del contrato (comienzo, mitad y finalización del contrato) y su calculo obedece a la multiplicación del número de kilómetros – carril de cada corredor priorizado por el valor unitario de esta actividad.

Como resultado de este ejercicio se presentan 3 presupuestos (escenario 1: nivel de falla en el corredor desfavorable, escenario 2: nivel de falla en el corredor favorable, escenario 3: presupuesto resultante del SAVU) en donde se enmarca la posible variación del presupuesto del programa de mantenimiento. Así estos rangos servirán para determinar el alcance del numero de corredores que entrarán dentro del programa de distritos de mantenimiento.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

4.3. Análisis de Datos de Entrada

Antes de entrar a analizar los resultados de los corredores presupuestados, es conveniente aclarar que los resultados entregados están sujetos a las siguientes salvedades ya que la metodología de cálculo se apoya en la información contenida en la base de datos georeferenciada del Instituto de Desarrollo Urbano, en los precios unitarios topes del IDU y en precios de mercado supuestos para actividades que no se desarrollan en la actualidad en el país, como es el caso de los microaglomerados.

1. Como ya se mencionó, toda la información de fallas superficiales, longitudes, áreas, alcances etc, se extrajeron de la base de datos georeferenciada del Instituto de Desarrollo Urbano. Como se sabe, dicha información fue inventariada en el año 2001 por Consultoría Colombiana, por lo que el reporte de fallas superficiales a hoy, se encuentra desactualizado en aproximadamente 1 año en el mejor de los casos, lo que afectaría directamente el presupuesto presentado en este informe, pues como se explico anteriormente, se están tomando los porcentajes de área fallada de cada segmento para calcular el mismo. Así mismo existen segmentos viales que no fueron inventariados por diferentes razones, los cuales quedarían excluidos del presupuesto realizado por esta consultoría.
2. Así mismo, encontramos que la base de datos probablemente tiene errores en la carga de datos, pues la base de fallas superficiales de la Avenida Rodrigo Lara Bonilla (calle 127) no presenta ninguna clase de falla, lo que es realmente extraño, pues dicha vía presenta un nivel considerable de fisuración. Este error altera el cálculo del presupuesto de mantenimiento periódico de esta avenida, pues como no presenta áreas falladas el presupuesto es cero. Por lo anterior recomendamos al Instituto de Desarrollo Urbano verificar tal situación y si existen discrepancias comunicarlas para que sea corregido dicho presupuesto. De otra parte es importante recalcar que existen corredores tales como la avenida Centenario (calle 13) el cual no se encuentra inventariada en su totalidad y debido a esto fue excluido de la presupuestación y por ende del presupuesto calculado, sin embargo este corredor por el tráfico y la capacidad vial que presenta es de prioridad 1 para la ciudad, por lo que se recomienda al Instituto de Desarrollo Urbano concluir con dicho inventario para que en el próximo programa de mantenimiento se le irrigen los recursos pertinentes para el mantenimiento.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

3. Así mismo es importante resaltar que de los 4925 segmentos que componen las 27 vías priorizadas a las que se les está calculando el presupuesto total del programa, existen 12 segmentos en adoquín de concreto, 224 segmentos en afirmado, 13 segmentos en construcción y 15 sin denominación, a los cuales no se les calcula el presupuesto, pues el alcance del programa está proyectado para atender solo a las vías con pavimento flexible y rígido. Así mismo existen 537 segmentos que no tienen cálculo de OPI por diferentes motivos, principalmente atribuibles a la carga de la base de datos. Estos segmentos tampoco tienen un cálculo de presupuesto, pues el OPI es necesario para determinar el nivel de intervención de los segmentos.
4. En conclusión y teniendo en cuenta que aproximadamente un 15% de la totalidad de los segmentos utilizados para calcular este presupuesto presentan problemas por diferentes motivos, es fácil deducir que la base de datos posee una confiabilidad baja, por lo que cobra vigencia la teoría de enmarcar el presupuesto de cada corredor dentro de un rango (optimista y pesimista) y establecer medidas tanto en los pliegos de condiciones como en las minutas de los contratos con el fin de suprimir o agregar alcances físicos de las obras a contratar.
5. Existen actividades de obra tales como los microaglomerados, que no tienen en la actualidad un gran desarrollo tecnológico en el país, por lo que los precios de mercado no están disponibles, sin embargo, por consultas realizadas a las asociaciones de pavimentadores del país se estima que el costo aproximado de tal actividad sería de 400,000.00 \$/m³.
6. Se estima por los expertos técnicos de la consultoría que el costo de intervención periódica resultante en los segmentos determinados como “ROJOS” se debería multiplicar por tres veces, pues las intervenciones en estos segmentos por su condición estructural, no tendría una vida útil de más de 6 meses. Vale la pena aclarar que por determinación del comité técnico del Instituto de Desarrollo Urbano en las reuniones llevadas a cabo el pasado 6 y 16 de Agosto, se estableció que se deberían intervenir los segmentos rojos, para preservar la movilidad del corredor. Sin embargo, se aclaró que la intervención de estos segmentos se limitaría a solucionar las fallas superficiales sin llegar a intervenir profundamente (la cual sería la solución óptima).
7. Igualmente se estimó conveniente que al ser intervenidos por las actividades periódicas de mantenimiento los segmentos rojos, estos deberían ser mantenidos

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

rutinariamente con el fin de alargar el corto periodo de vida útil de tales segmentos.

8. Se estimaron los siguientes presupuestos para las actividades que se enumeran a continuación:
 - Plan de manejo ambiental 2.5% del presupuesto total de mantenimiento y diagnóstico
 - Plan de desvíos: 2.5% del presupuesto total de mantenimiento y diagnóstico
 - Costos de Legalización (Pólizas, Impuesto de Timbre y Publicación en el Diario Oficial: 1.5% del presupuesto total de mantenimiento y diagnóstico

4.4. Distribución Física de los Distritos de Mantenimiento

El día 28 de agosto se llevó a cabo una reunión con el comité técnico del Instituto de Desarrollo Urbano, en donde se presentó el resultado de los presupuestos calculados (anexo No #) y las recomendaciones y limitaciones que esta consultoría encontró al momento de calcular los mismos, entre otras, las mas importantes fueron:

1. El Instituto de Desarrollo Urbano deberá revisar la base de datos georeferenciada, con el fin de establecer si la ausencia de fallas que presenta la avenida Rodrigo Lara Bonilla es atribuible a una falla en la carga de datos o obedece a una falla de toma de datos.
2. Vale la pena aclarar que de acuerdo a lo sugerido por el comité técnico del Instituto de Desarrollo Urbano a los segmentos rojos se les esta suponiendo una intervención superficial se parcheo de baches y de piel de cocodrilo, la cual como se observa claramente en los cuadros de presupuesto de las vías priorizadas (2A y 2B anexo No #) presentan un presupuesto de mantenimiento periódico de aproximadamente \$17,427,269,369.52 y de mantenimiento rutinario de \$1,605,399,356.00 resultando un total de \$19,032,668,725.52. Este presupuesto en concepto de esta consultoría no es viable en este esquema por las siguientes dos consideraciones:
 - a. Las intervenciones que se realicen a este tipo de segmentos, a menos que no sean intervenciones profundas, no solucionan el problema estructural de los mismos. Por lo que las soluciones que se proponen no son viables económicamente ni técnicamente en nuestro concepto, pues el periodo de duración de las mismas no será superior a los 6 meses.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- b. Teniendo en cuenta el costo que representa realizar este tipo de intervenciones se le esta restando alcance al proyecto, pues con el dinero asignado a estos segmentos se podrían intervenir completamente 3 corredores mas, a los que inicialmente presupuestados en el alcance inicial de este análisis.

Como resultado de dicha reunión, la Subdirección Técnica de Mantenimiento envió a esta consultoría la comunicación No STM-4200-4926 en donde se establece que:

- “...se debe tener en cuenta que la inversión para el programa de Distritos de Mantenimiento con vigencia 2002 es de \$12,233,002,382 y vigencias futuras de \$13,400,000,000 A partir de este presupuesto se debe determinar el alcance físico a intervenir en las franjas verde, amarilla y naranja (se deben excluir todos los segmentos rojos y el corredor de la avenida Boyacá desde la avenida el Dorado hasta la calle 127) tomando como referencia la propuesta 2B, de los supuestos entregados...”
- Se deberá entregar por parte de esta consultoría el “..Listado y abscisado de todos los segmentos viales definidos como verde, amarillo, naranja y rojo para los 27 corredores priorizados..”

A partir de tal comunicación, esta consultoría procedió a recalcular el alcance del presupuesto para los corredores priorizados, no sin antes recalcar que dicho presupuesto esta basado en la teoría optimista de fallas en cada segmento, por lo que existen posibilidades de que tal presupuesto sea superado por el alcance real de las obras. En tal sentido se deberá prever dicha situación tanto en los pliegos de condiciones, como en las minutas y las reservas presupuestales de la Entidad.

Una vez obtenidos los valores antes relacionados, se procedió tal y como se mencionó en el informe entregado al Instituto de Desarrollo Urbano en reunión realizada el pasado 28 de Agosto en las instalaciones del IDU - y que fue enviado anexo al E-Mail del pasado 6 de septiembre - a ajustar el cuadro de presupuestos estimados. Así mismo, se corrigieron las observaciones planteadas por el departamento de planeación a los Análisis de Precios Unitarios el pasado 24 de septiembre, las cuales se hicieron en presencia del Ing. Frank Pinzón.

En consecuencia de lo anterior, el presupuesto de los Distritos de Mantenimiento, incluyendo los 6 Distritos estimados inicialmente de acuerdo con el presupuesto del

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

programa comunicado a nosotros por medio del oficio No STM-4200-5146, es de \$30,615,115,551.26. (incluye el valor de interventorias) **(ver Anexo No ##)**

NOMBRE DEL CORREDOR	TOTAL MANTENIMIENTO PERIODICO	TOTAL MANTENIMIENTO RUTINARIO	TOTAL MANTENIMIENTO (con AIU 20%)	COSTO DIAGNOSTICO	COSTO PLAN DE DESVIOS 2.5% VALOR (DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO)	COSTO PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2.5% (DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO)	COSTO LEGALIZACION (POLIZAS E IMPUESTOS) (1.5% VALOR CONTRATO)	COSTO TOTAL
Avenida Jorge E. Gaitan (Calle 26)	1,949,471,162.76	2,999,905,128.00	5,939,251,548.91	106,691,314.29	151,148,571.58	151,148,571.58	95,223,600.10	6,443,463,606.45
Avenida Fernando Mazuera (Carrera 10)	707,632,753.38	325,085,420.00	1,239,261,808.06	54,148,114.29	32,335,248.06	32,335,248.06	20,371,206.28	1,378,451,624.74
Avenida Boyaca	963,637,006.38	2,768,123,204.00	4,478,112,252.46	261,868,800.00	118,499,526.31	118,499,526.31	74,654,701.58	5,051,634,806.65
Avenida del Congreso Eucaristico (Carrera 68)	733,663,168.08	1,189,872,288.00	2,308,242,547.30	114,051,085.71	60,557,340.83	60,557,340.83	38,151,124.72	2,581,559,439.38
Avenida España (Calle 100)	288,922,795.98	257,932,840.00	656,226,763.18	27,972,342.86	17,104,977.65	17,104,977.65	10,776,135.92	729,185,197.25
Avenida Bosa (Calle 58 Sur)	51,828,171.60	102,326,400.00	184,985,485.92	9,380,571.43	4,859,151.43	4,859,151.43	3,061,265.40	207,145,625.62
Avenida Primero de Mayo (Calle 22 Sur)	686,673,721.40	842,216,056.00	1,834,667,732.88	83,850,171.43	47,962,947.61	47,962,947.61	30,216,656.99	2,044,660,456.52
Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7)	1,656,204,366.38	1,406,483,100.00	3,675,224,959.66	146,971,200.00	95,554,903.99	95,554,903.99	60,199,589.51	4,073,505,557.15
Avenida Ciudad de Villavicencio	887,551,078.74	811,047,468.00	2,038,318,256.09	87,384,000.00	53,142,556.40	53,142,556.40	33,479,810.53	2,265,467,179.43
Autopista al Llano (Calle 90 Sur)	477,320,508.84	274,407,540.00	902,073,658.61	43,596,342.86	23,641,750.04	23,641,750.04	14,894,302.52	1,007,847,804.06
Avenida Carlos Lleras Restrepo (Calle 100)	292,748,455.20	181,823,840.00	569,486,754.24	16,668,342.86	14,653,877.43	14,653,877.43	9,231,942.78	624,694,794.73
	8,695,653,188.74	11,159,223,284.00	23,825,851,767.29	952,582,285.71	619,460,851.33	619,460,851.33	390,260,336.33	26,407,616,091.99

Por lo anterior, esta consultoría consideró necesario plantear una reunión con la Dirección Técnica de Malla Vial, para discutir las alternativas de ajuste que se le daría a estos distritos, la cual se realizó el día 27 de septiembre y en donde se presentaron a ese Despacho los siguientes planteamientos de distribución de los Distritos de mantenimiento:

1. Que le Instituto de Desarrollo Urbano apropie mas recursos para no afectar el alcance y el número de los Distritos de mantenimiento inicialmente planteados (6 Distritos) (ver alternativa A anexo ##)
2. Modificar el alcance y número de los Distritos de Mantenimiento, teniendo en cuenta la priorización del esquema planteado por esta consultoría tal y como se detalla a continuación (ver alternativa B anexo ##):

Avenida Jorge E. Gaitan (Calle 26)

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Avenida Fernando Mazuera (Carrera 10)
Avenida Boyacá
Avenida del Congreso Eucarístico (Carrera 68)
Avenida España (Calle 100)
Avenida Bosa (Calle 58 Sur)
Avenida Primero de Mayo (Calle 22 Sur)
Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7)
Autopista al Llano (Calle 90 Sur)
Avenida Ciudad de Villavicencio
Avenida Carlos Lleras Restrepo (Calle 100)

En tal sentido, los corredores a eliminar del programa serían los que en orden ascendente tuvieran menor calificación de movilidad, es decir: la Avenida Carlos Lleras Restrepo (Calle 100), la Avenida Ciudad de Villavicencio, la Autopista al Llano (Calle 90 Sur) y la Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7). Sin embargo, tal procedimiento afecta la continuidad del corredor de la Avenida 68, así como del corredor compuesto por la carrera 7 y la carrera 10 el cual atraviesa la ciudad de norte a sur.

Realizado el ejercicio de presupuestación con la distribución mencionada en el párrafo anterior se obtuvo un presupuesto total de \$22,267,812,756.56 y un saldo de \$3,365,189,625.44.

3. Adicionalmente, modificar el alcance y número de los Distritos de Mantenimiento, respetando la continuidad de corredores que permeen la ciudad, tal y como se detalla a continuación (ver alternativa C anexo ##):

Como se comento anteriormente, con el fin de no afectar la continuidad de los corredores que atraviesan la ciudad y por ende su movilidad, se propuso eliminar los siguientes corredores del programa de mantenimiento (Avenida Ciudad de Villavicencio, Avenida Bosa (Calle 58 Sur), Avenida Primero de Mayo (Calle 22 Sur)) y recomponer un nuevo distrito de mantenimiento integrado por los siguientes corredores: Autopista al Llano (Calle 90 Sur), Avenida Fernando Mazuera (Carrera 10) y Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7).

La anterior distribución tiene un presupuesto total de \$25,722,054,830.43, el cual esta acorde con la disponibilidad de vigencias futuras mencionadas en el oficio No STM-4200-5146.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Es importante resaltar, que en la reunión realizada el pasado 26 de Septiembre, en la cual se expusieron por parte de esta consultoría a la Entidad Contratante las alternativas antes mencionadas, se tomaron las siguientes decisiones:

1. Se escogió la alternativa de distribución C, la cual no tiene en cuenta la política de mantenimiento, pero distribuye los distritos de mantenimiento procurando conservar la continuidad de los corredores que permean la ciudad.
2. Se determinó eliminar del mantenimiento rutinario la actividad del sello de fisuras y generarla como una actividad de mantenimiento periódico, debido al alto costo que esta representa para dicha actividad.
3. Se explico por parte de ese Despacho, que existe un nuevo esquema de contratación y pago de las interventorías, el cual consiste en pagos reembolsables mensuales por los recursos destinados por la firma consultora en campo y un porcentaje de honorarios sobre el costo directo de lo ejecutado mensualmente por el constructor. Así mismo, se solicitó al Instituto de Desarrollo Urbano remitir un modelo de los pliegos de interventoría, con este nuevo esquema de contratación. El compromiso de la Entidad es el de entregarlo en el transcurso de esta semana.

De acuerdo a lo anterior se propone para esta primera fase del programa la creación de los siguientes Distritos de Mantenimiento (**ver anexo ##**):

NOMBRE DEL CORREDOR	TOTAL MANTENIMIENTO PERIODICO	TOTAL MANTENIMIENTO RUTINARIO	TOTAL MANTENIMIENTO (con AIU 20%)	COSTO DIAGNOSTICO	COSTO PLAN DE DESVIOS 2.5% VALOR (DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO)	COSTO PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2.5% (DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO)	COSTO LEGALIZACION (POLIZAS E IMPUESTOS) (1.5% VALOR CONTRATO)	COSTO TOTAL
Avenida Jorge E. Gaitan (Calle 26)	1,949,471,162.76	2,999,905,128.00	5,939,251,548.91	106,691,314.29	151,148,571.58	151,148,571.58	95,223,600.10	6,419,250,850.00
	1,949,471,162.76	2,999,905,128.00	5,939,251,548.91	106,691,314.29	151,148,571.58	151,148,571.58	95,223,600.10	6,419,250,850.00
Avenida Boyaca	963,637,006.38	2,768,123,204.00	4,478,112,252.46	261,868,800.00	118,499,526.31	118,499,526.31	74,654,701.58	5,031,084,171.00
	963,637,006.38	2,768,123,204.00	4,478,112,252.46	261,868,800.00	118,499,526.31	118,499,526.31	74,654,701.58	5,031,084,171.00
Avenida del Congreso Eucarístico (Carrera 68)	733,663,168.08	1,189,872,288.00	2,308,242,547.30	114,051,085.71	60,557,340.83	60,557,340.83	38,151,124.72	2,565,549,616.01
Avenida España (Calle 100)	288,922,795.98	257,932,840.00	656,226,763.18	27,972,342.86	17,104,977.65	17,104,977.65	10,776,135.92	729,185,197.25
Avenida Carlos Lleras Restrepo (Calle 100)	292,748,455.20	181,823,840.00	569,486,754.24	16,668,342.86	14,653,877.43	14,653,877.43	9,231,942.78	624,694,794.73

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

NOMBRE DEL CORREDOR	TOTAL MANTENIMIENTO PERIODICO	TOTAL MANTENIMIENTO RUTINARIO	TOTAL MANTENIMIENTO (con AIU 20%)	COSTO DIAGNOSTICO	COSTO PLAN DE DESVIOS 2.5% VALOR (DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO)	COSTO PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2.5% (DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO)	COSTO LEGALIZACION (POLIZAS E IMPUESTOS) (1.5% VALOR CONTRATO)	COSTO TOTAL
	1,315,334,419.26	1,629,628,968.00	3,533,956,064.71	158,691,771.43	92,316,195.90	92,316,195.90	58,159,203.42	3,919,429,608.00
Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7)	1,656,204,366.38	1,406,483,100.00	3,675,224,959.66	146,971,200.00	95,554,903.99	95,554,903.99	60,199,589.51	4,047,226,322.20
Autopista al Llano (Calle 90 Sur)	477,320,508.84	274,407,540.00	902,073,658.61	43,596,342.86	23,641,750.04	23,641,750.04	14,894,302.52	1,007,847,804.06
Avenida Fernando Mazuera (Carrera 10)	707,632,753.38	325,085,420.00	1,239,261,808.06	54,148,114.29	32,335,248.06	32,335,248.06	20,371,206.28	1,378,451,624.74
	2,841,157,628.60	2,005,976,060.00	5,816,560,426.32	244,715,657.14	151,531,902.09	151,531,902.09	95,465,098.31	6,433,525,751.00
	7,069,600,217.00	9,403,633,360.00	19,767,880,292.40	771,967,542.86	513,496,195.88	513,496,195.88	323,502,603.41	21,803,290,380.00

5. ANALISIS SOBRE LA CONVENIENCIA DE ESTRUCTURAR UNO O MAS CONTRATOS PARA LA EJECUCION DEL ESQUEMA

En la actualidad la contratación de las obras de mantenimiento de la Malla Vial Arterial e Intermedia en el IDU, se realiza sin programación alguna y mediante un número elevado de contratos que implica una gran carga administrativa para la Entidad, la cual tiene que destinar recursos humanos y tecnológicos para realizar la coordinación y vigilancia de los mismos. Adicionalmente, las cuantías tan bajas de dichos contratos no permiten que se presenten por parte de los contratistas soluciones de calidad que involucren nuevas tecnologías.

Con base en lo anterior, y dando cumplimiento a lo estipulado en los términos de referencia esta consultoría analizó desde el punto de vista técnico, económico y legal la conveniencia de estructurar un solo contrato o varios para cada uno de los Distritos de mantenimiento, a partir de los recursos existentes para la presente contratación, tal y como se detalla a continuación:

ASPECTO ANALIZADO	UN SOLO CONTRATO POR DISTRITO		MAS DE UN CONTRATO POR DISTRITO	
	VENTAJAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Probabilidad de				

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

ASPECTO ANALIZADO	UN SOLO CONTRATO POR DISTRITO		MAS DE UN CONTRATO POR DISTRITO	
	VENTAJAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Precio ofertado	lograr precios unitarios más bajos por economías de escala.			
Tecnología	Más atractivo, porque la inversión permite que para los contratistas se justifique la inversión en nueva tecnología.			El tamaño de los contratos no permite que los contratistas tengan la posibilidad de adquirir nueva tecnología
Ejecución		Un solo contratista ante una situación no prevista podría paralizar la ejecución del mantenimiento del Distrito	Competencia en la ejecución.	
Selección del contratista	El tamaño de los contratos permitirá a la Entidad ser más exigente con los requerimientos del contratista, lo que garantizará en cierta medida la idoneidad de los posibles proponentes			Al abrirse la posibilidad de varias contrataciones en un mismo distrito se deben disminuir los requerimientos de los contratistas.
Costos administrativos de la Entidad	Se reduce el numero de personal que la entidad debe destinar para el control de los contratos a ejecutar.			Altos costos administrativos

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

ASPECTO ANALIZADO	UN SOLO CONTRATO POR DISTRITO		MAS DE UN CONTRATO POR DISTRITO	
	VENTAJAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Control del contrato	Es más fácil adelantar el control de la ejecución del contrato, ya sea a través de la entidad o veedurías ciudadanas. Porque existe una cabeza visible.			

En opinión del consultor la mejor opción de contratación sería la de suscribir un solo contrato por distrito de mantenimiento. Ahora bien, este sistema de contratación podría alimentarse con elementos adicionales como los de cumplimiento de rendimientos, metas e incluso la posibilidad de que el contratista pueda ser relevado de zona o sitios de trabajo según la ejecución del contrato e involucrar a otros de los contratistas que manejan diferentes distritos. De esta manera podría eliminarse la concentración del poder que podría tener un solo contratista en un distrito. Igualmente podrían separarse el número de contratos a suscribir en caso de que un mismo proponente fuera favorecido con la adjudicación de dos o más contratos, de tal suerte que la ejecución de cada uno de ellos sea independiente y no afecte a los demás

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

6. DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DEL ESQUEMA DE MANTENIMIENTO

6.1. Descripción General del Esquema Propuesto

El esquema planteado para implementar los Distritos de Mantenimiento se fundamenta en la contratación de personas naturales o jurídicas, consorcios o uniones temporales, quienes serán las encargadas de realizar el mantenimiento rutinario y periódico de los corredores seleccionados dentro de cada uno de los Distritos determinados con, obligaciones y responsabilidades definidas en los Pliegos de Condiciones soporte del proceso a adelantar.

Para el presente estudio, se entiende como mantenimiento rutinario la actividad tendiente a mantener la vida útil de la estructura de pavimento, constituyéndose como una práctica preventiva y comprende las siguientes obras: Limpieza de drenajes, limpieza de pozos, limpieza de alcantarillas, sello de fisuras, reparación del descantillado de juntas y limpieza y sello de juntas de los pavimentos rígidos.

Así mismo, se entiende como mantenimiento periódico la actividad tendiente a aumentar en un periodo de tiempo adicional la vida útil de la estructura de pavimento, constituyéndose en una practica preventiva y/o correctiva y comprende las siguientes intervenciones, entre otras: Parcheos, bacheos, sobrecarpetas, fresados y reciclados.

El plazo estimado para los contratos de mantenimiento será de dos (2) años, periodo que incluye el desarrollo de dos fases básicas, Fase de Diagnóstico y Fase de Intervención, con el alcance que se establece a continuación.

6.1.1. FASE I. DIAGNOSTICO

PLAZO: 2 MESES

Durante esta fase se adelantarán las siguientes actividades:

- Realizar el diagnóstico de la vía, el cual consta de la identificación física de fallas de cada uno de los segmentos que componen los corredores de cada

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

distrito, determinación el número estructural de acuerdo a la metodología de la clasificación de los segmentos, determinación del IRI de cada segmento, determinación de la clasificación de estado (verde, amarillo, naranja y rojo) de cada segmento y el tipo de intervención de acuerdo con la metodología de clasificación diseñada por esta consultoría, determinación del presupuesto de intervención para el corredor asignado (mantenimiento periódico y rutinario).

- Programación de las intervenciones de mantenimiento.
- Implementación de programas operativos a niveles de señalización y desvíos con el fin de disminuir los traumatismos en el tráfico y posible accidentalidad durante las labores de mantenimiento².
- Implementación de los programas de manejo ambiental para mitigar las posibles alteraciones que se generen por este tipo de obras¹.
- Implementación de la programación y logística necesaria para realizar el mantenimiento rutinario y periódico de las vías a su cargo, en los sitios identificados por el contratista y la interventoría, el Instituto de Desarrollo Urbano o la comunidad en un plazo determinado, a fin de evitar traumatismos en la movilidad y accidentes a los usuarios de las vías¹.
- Coordinación con las demás Empresas de Servicios Públicos de las obras que impliquen intervenciones en los corredores viales cedidos y estar atento de la calidad y tipo de solución aplicada, con el fin de reportar las posibles deficiencias¹.
- Informar a las entidades competentes sobre deficiencias en señalización y semaforización, con el fin de prevenir accidentes¹.
- Informar a las entidades competentes sobre deficiencias en el sistema de drenaje del Distrito¹.
- Realizar todas aquellas actividades que técnica, económica y operativamente sean necesarias para mantener las vías a su cargo en un índice de condición global igual o superior al resultante por el mantenimiento rutinario y periódico realizado¹.

Alcance:

Corresponde a la realización en campo del inventario físico y de fallas presentes en la estructura del pavimento, para cada uno de los segmentos que componen los corredores involucrados en los Distritos de Mantenimiento. Esta identificación y evaluación visual del pavimento, se adelantará conjuntamente con el Interventor y deberá ser complementada con:

² Esta actividad prevalece a lo largo del contrato.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- Ensayos de deflección sobre la totalidad de los segmentos viales, utilizando equipo especializado de alto rendimiento como el Lacroix o el Folling Weight Deflectometer (FWD) entre otros.
- Medición de la rugosidad (IRI) de la totalidad de los segmentos.
- Determinación del espesor de las capas asfálticas o granulares por medio de georadar

El anterior procedimiento permitirá al contratista junto con el interventor calcular el OPI (Índice de Condición Global de Pavimento) y el número estructural (SN) para cada segmento.

Una vez definidas estas variables y de acuerdo con la base de datos de tráfico suministrada por el Instituto de Desarrollo Urbano - IDU al contratista, este deberá determinar por medio de la matriz de clasificación del estado del pavimento la clasificación real de cada segmento (verde, amarillo, naranja o rojo).

Concluida esta actividad, el contratista elaborará un Programa de Obra y Recursos que incluya el presupuesto para las actividades de mantenimiento rutinario y periódico de cada segmento, tomando como referencia los valores contenidos en la Cartilla de Flujos de Mantenimiento (anexo ##). La determinación del presupuesto para la ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario y periódico se realizará atendiendo la metodología consignada en el numeral 3.4 y la siguiente priorización:

1. Mantenimiento rutinario y parcheo en la totalidad de los segmentos que conforman el corredor.
2. Mantenimiento periódico.

El presupuesto de las intervenciones de mantenimiento periódico se deberá realizar sobre el 90% del valor contractualmente pactado para esta actividad, el 10% restante se reservará para las intervenciones no previstas que se presenten durante la ejecución y requieran de atención inmediata.

Para este efecto el contratista deberá tener en cuenta la vigencia de los recursos que respaldan la contratación realizada, es decir los correspondientes a la vigencia 2002 deberán ejecutarse en su totalidad durante el año 2003 y los de vigencia 2003, deberán ejecutarse en un porcentaje mínimo del 60% durante el año 2003.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Con los datos inventariados en cada corredor, se deberá alimentar la base de datos georeferenciada del Instituto de Desarrollo Urbano –IDU, para lo cual la Entidad le entregará al contratista el formato correspondiente y el procedimiento a utilizar.

Una vez aprobada por la Interventoría el Programa de Obra y Recursos que incluya la clasificación del pavimento para cada segmento, el tipo de intervención, el cronograma de intervenciones y el presupuesto para la totalidad de los corredores incluidos dentro del Distrito de Mantenimiento, esta deberá presentarlo al UDU acompañado de:

- El plan de manejo de tráfico correspondiente a los primeros 15 días de ejecución.
- El plan de manejo ambiental para cada uno de los sectores a intervenir.

De otra parte, se deberá cruzar la base de datos de pólizas de estabilidad que reposa en el Instituto de Desarrollo Urbano con los segmentos de cada corredor a fin de determinar cuales de ellos tienen pólizas de estabilidad vigente y cuales tienen pólizas de estabilidad en reclamación. Los segmentos viales que posean pólizas de estabilidad vigente solo se les podrá realizar intervenciones de mantenimiento rutinario (esta condición aplica durante el periodo de vigencia de la póliza. Cuando dicho periodo concluya, se podrá intervenir el tramo con mantenimiento periódico y rutinario)

Los segmentos viales que presenten pólizas de estabilidad en reclamación no podrán ser intervenidos por ningún concepto y quedarán excluidos del objeto del contrato de mantenimiento.

Determinados los alcances de las intervenciones en los corredores asignados se firmará el Acta de Diagnóstico.

Vale la pena aclarar que las actividades de diagnostico se realizarán en el contrato en tres (3) etapas:

Primera Etapa de Diagnóstico: Al iniciar el contrato, aplicando el procedimiento descrito anteriormente.

Segunda Etapa de Diagnóstico: Una vez transcurrido el 50% del plazo establecido con el fin de reclasificar los corredores viales. La segunda etapa de diagnostico tiene por objetivo verificar el estado de condición de los pavimentos y determinar las medidas correctivas y/o preventivas que deberá implementar el contratista con el fin

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

de entregar los corredores con el índice de condición solicitado en la matriz de clasificación del estado del pavimento (anexo ##).

En esta etapa no será necesario medir el espesor de las capas granulares de los pavimentos; sin embargo, si se deberá inventariar nuevamente las fallas de cada segmento y realizar la medición de la rugosidad y la deflección, con el fin de determinar el OPI y en conjunto con la interventoría comparar los resultados con los inicialmente definidos. Esta fase se realizará en forma paralela a las actividades de mantenimiento periódico y rutinario establecidos en el Programa de obra y Recursos.

Tercera Etapa de Diagnóstico: A la finalización del contrato. La tercera etapa de diagnostico tiene por objetivo el de determinar el estado de condición final en el que el contratista entrega los corredores incluidos en el Distrito de Mantenimiento, el cual debe corresponder al mínimo establecido en la matriz de clasificación del estado del pavimento (anexo ##). En el evento de que por alguna circunstancia algún segmento o segmentos de(los) corredor(e) no cumpla(n) con lo mínimo establecido, el interventor deberá requerir al contratista para que intervenga tal(es) segmento(s) con el fin de cumpla con lo definido. Al igual que en la etapa dos (2) del diagnostico no será necesario medir el espesor de las capas granulares de los pavimentos, sin embargo si se deberá inventariar nuevamente las fallas de cada segmento y realizar la medición de la rugosidad y de deflección, con el fin de determinar el OPI y en conjunto con la interventoría comparar los resultados con los inicialmente inventariados.

Las etapas de diagnostico serán pagadas por parte del Instituto de Desarrollo Urbano - IDU en forma global en cada una de las oportunidades en que se realicen. De otra parte, en el evento que el contratista se encuentre realizando labores de mantenimiento periódico, la cantidad de metros cuadrados del segmento, no se pagarán por el concepto de mantenimiento rutinario. Así mismo, si el contratista incumple el indicador de intervención en algún segmento para las actividades de mantenimiento rutinario, se le descontará del pago mensual la cantidad de metros cuadrados de dicho segmento de acuerdo con la metodología planteada en el manual de Diagnóstico (Anexo ##).

6.1.2. FASE II - INTERVENCION

PLAZO: 22 MESES

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Esta fase será identificada como de mantenimiento rutinario y periódico de la totalidad de vías asignadas al Distrito de Mantenimiento.

El mantenimiento rutinario se realizará a las vías verdes, amarillas y anaranjadas de la totalidad de los corredores, para la cual se propone la asignación de una suma mensual fija con la cual deberán realizar inspecciones rutinarias a la totalidad de las vías asignadas, con el fin de detectar problemas puntuales en el pavimento (fisuras, grietas y saturación de alcantarillas y pozos) y solucionarlos en un tiempo determinado. En el evento que alguna de las vías amarillas, presente un índice de condición que indique la necesidad de realizarle un mantenimiento periódico, el contratista lo deberá realizar con el fin de aumentarle su índice de condición y posteriormente deberá aplicarle el mantenimiento rutinario general.

El pago de esta actividad se realizará como un global, que se medirá por metro cuadrado mantenido por mes. La metodología de medición y el tipo de intervenciones que se realizarán por esta actividad se puede observar en los documentos anexos “*CARTILLA DE FLUJOS DE MANTENIMIENTO Y METODOLOGÍA DE INTERVENCIONES*”

En cuanto al mantenimiento periódico el contratista deberá intervenir todos los segmentos que presenten fallas tales como baches, pieles de cocodrilo, hundimientos, entre otras, de acuerdo con lo contemplado en la cartilla de flujos de mantenimiento (anexo ##) y la metodología de intervenciones (anexo ##). El pago de estas actividades será por metro cúbico intervenido.

Al finalizar esta Fase y en conjunto con la Interventoría del contrato, se deberá realizar un acta en donde se establezca el índice de condición para todos los corredores entregados en administración y establecer una comparación con los valores de este índice establecidos en la Fase I. Si existieran corredores con un Índice de condición menor al establecido, el contratista deberá entrar a solucionar técnicamente los problemas estructurales de dichos pavimentos con el fin de aumentar el índice y así proceder a la terminación del contrato.

6.2. Determinación del Índice de Clasificación de Pavimentos Rígidos y Flexibles y su reclasificación

El ICP y el OPI son índices que permiten calificar y clasificar la condición superficial de la estructura de pavimento, en términos de serviciabilidad, movilidad,

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

seguridad y confort. Es importante anotar, que la calificación de la condición superficial mediante estos índices aplica para pavimentos flexibles, pavimentos rígidos y articulados.

Tanto el ICP como el OPI, se calculan mediante algoritmos que dependen del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) y del Índice de Falla (IF / MDR).

Índice de Rugosidad Internacional (IRI)

El Índice de Rugosidad Longitudinal Internacional (IRI) es una medida para determinar la regularidad superficial del pavimento expresada en metros por kilómetro (m/Km).

Los valores de IRI van desde 0 hasta el valor que se obtenga en campo. Una superficie de pavimento con un IRI = 0 expresa que la vía no presenta ningún tipo de irregularidad longitudinal. Los requerimientos de IRI en una vía dependen del tipo de tráfico y de la velocidad de operación de la misma, sin embargo se considera que rangos de IRI entre 0 y 4 m/Km son buenos, entre 4 y 8 m/Km regulares y mayores de 8 m/Km malos. En Bogotá, las vías presentan un IRI promedio de 7 m/Km (Información obtenida de los Documentos Maestros de Inventario y Diagnóstico Vial – IDU – 2000).

La medición del IRI se puede realizar mediante levantamiento topográfico o mediante la utilización de equipos diseñados para este fin como el Merlín, Romdas o Perfilógrafo.

Índice de Falla (IF / MDR)

El Índice de Falla es una medida para determinar el nivel de las fallas superficiales que se presentan en el pavimento por acción de las cargas de tránsito y el clima durante su vida útil y el impacto que ellas generan en el comportamiento de la estructura.

El Índice de falla depende del tipo, severidad y extensión de los daños presentes en el pavimento.

Existen diferentes metodologías para el cálculo del Índice de Falla, sin embargo en nuestro medio las más conocidas son las propuestas por el Banco Mundial, el Cuerpo de Ingenieros Militares de Estados Unidos (PAVER), la Misión Francesa

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

Ingeroute, la AASHTO, entre otros. Estas metodologías son susceptibles de ser calibradas dependiendo del medio donde se apliquen, generando mayor confiabilidad en los resultados. Para las vías urbanas de Bogotá se han utilizado las del Banco Mundial y el PAVER.

La metodología Banco Mundial consiste en medir el porcentaje de área afectada por rangos y la severidad de las fallas presentes en la superficie de pavimento y asignar pesos a cada una de ellas, con el objeto de representar mediante un índice el nivel de los daños y su comportamiento a las solicitudes de carga. El Índice de Falla se expresa como IF y se presentan rangos desde 0 hasta aproximadamente 120, donde 0 representa la inexistencia de fallas y 120 representa una superficie totalmente deteriorada.

La metodología PAVER consiste en medir de manera exacta, el porcentaje de área afectada y la severidad de las fallas presentes en la superficie de pavimento y mediante la utilización de curvas se obtiene los pesos que se le asignan a cada una de ellas, representando de esta forma mediante el índice el nivel de los daños y su comportamiento a las solicitudes de carga. El Índice de falla se expresa como MDR y se presenta un rango desde 0 hasta 100, donde 100 representa la inexistencia de fallas y 0 representa una superficie totalmente deteriorada.

En el proyecto de Inventario y Diagnóstico Vial realizado por el IDU en el año 2000, el Consorcio Consultoría Colombiana S.A. – AIM Ingenieros Civiles Ltda. utilizó la metodología Banco Mundial para el cálculo del IF en doce localidades, calibrando de acuerdo a las condiciones de Bogotá los pesos asignados a cada una de las fallas y los rangos de área afectada. De otra parte, la firma TNM utilizó la metodología PAVER para el cálculo del MDR en siete localidades, calibrando cada una de las curvas que permiten la obtención los pesos asignados, según las condiciones de Bogotá (Información obtenida de los Documentos Maestros de Inventario y Diagnóstico Vial – IDU – 2000).

Sin embargo, la Base de Datos de Inventario y Diagnóstico del IDU puede calcular para las diecinueve localidades el IF y el Sistema de Administración de Vías Urbanas SAVU puede calcular el MDR para las mismas diecinueve localidades. Lo anterior es posible, ya que ambos consultores midieron el porcentaje de área afectada de manera exacta, generando así un doble cálculo que permite de acuerdo a los resultados obtenidos dar una mejor interpretación ingenieril de los mismos.

Condición del Pavimento (ICP / OPI)

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

Existen varios índices que permiten establecer la condición superficial del pavimento en función del Índice de Rugosidad Internacional y del Índice de Falla. En el proyecto de Inventario y Diagnóstico Vial de la Malla Vial de Bogotá se calcularon dos Índices, con el objeto de contar con datos que correlacionados permiten interpretar los resultados de una manera integral.

Como se expresó anteriormente, la firma Consultoría Colombiana calculó el Índice de Falla de acuerdo a la metodología Banco Mundial (IF). Por este motivo, calificó la condición del pavimento mediante una fórmula calibrada para las condiciones de Bogotá, la cual calcula el Índice de Condición del Pavimento (ICP) en función del IRI y del IF, el cual va de 0 a 100, donde 100 representa un pavimento en excelentes condiciones y 0 representa un pavimento totalmente destruido. Para los efectos de clasificación vial, se establecieron rangos de ICP en función del tráfico que soporta la estructura, donde para un tráfico mayor a 1.5×10^6 ejes de 8.2 toneladas, el rango de ICP entre 70 y 100 califica el pavimento como bueno, el rango de ICP entre 50 y 70 califica el pavimento como regular y el rango de ICP entre 0 y 50 califica el pavimento como malo.

Asimismo, la firma TNM calculó el Índice de Falla con base en la metodología PAVER (MDR) y calificó la condición del pavimento mediante una fórmula de su autoría que calibró para las condiciones de Bogotá, la cual calcula el Índice de Condición del Pavimento (OPI) en función del IRI y del MDR, el cual va de 0 a 100, donde 100 representa un pavimento en excelentes condiciones y 0 representa un pavimento totalmente destruido. Para los efectos de la clasificación vial, se determinó que pavimentos con OPI entre 0 y 30 tienen un estado malo y por lo tanto deben ser rehabilitados y especifica que un nivel aceptable de OPI de acuerdo a las condiciones de Bogotá es 70. De lo anterior, se deduce que el rango de OPI entre 30 y 50 corresponde a un pavimento regular, el rango de OPI entre 50 y 70 corresponde a un pavimento bueno y el rango de OPI entre 70 y 100 corresponde a un pavimento excelente.

Tanto el ICP como el OPI, pueden ser calculados a partir de los datos de Inventario y Diagnóstico de la Malla Vial de Bogotá, para cualquiera de las diecinueve localidades del área urbana de la ciudad.

Análisis de los Rangos de ICP y OPI

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Con el objeto de sustentar los rangos de ICP y OPI que clasifican el estado superficial de la estructura de pavimento, se hace necesario realizar en primera instancia el análisis del comportamiento del Índice de Rugosidad Internacional y del Índice de Falla en los pavimentos de Bogotá.

En cuanto al Índice de Rugosidad Internacional (IRI), los Documentos Maestros del Inventario y Diagnóstico Vial presentados por el Consorcio Consultoría Colombiana S.A. – AIM Ingenieros Civiles Ltda. y TNM Limited coinciden que verificado el estado del pavimento de manera visual por un patólogo experto en pavimentos y con base en los resultados de la medición de este índice, en Bogotá el IRI varía así: para pavimentos en buen estado se encontraron valores de IRI promedio entre 5 y 6 m/Km y para pavimentos en mal estado se encontraron valores de IRI promedio de 10 m/Km, de donde se puede deducir que para pavimentos en regular estado el valor del IRI se encuentra alrededor de 8 m/Km. En conclusión, pavimentos que presenten valores de 0 a 6 no necesitan mantenimiento de la rasante, pavimentos que presenten valores de IRI entre 7 y 9 necesitan algún tipo de mantenimiento superficial para mejorar las condiciones de confort y seguridad y pavimentos con IRI iguales o superiores a 10 necesitan correcciones drásticas de la rasante ya que presentan daños que no pueden ser corregidos con obras de mantenimiento.

De igual forma, analizando los resultados del cálculo del Índice de Falla (IF) consignados por el Consorcio Consultoría Colombiana S.A. – AIM Ingenieros Civiles Ltda. en el Documento Maestro presentado al IDU, la diferencia de valores de IF la marca el hecho de que las fallas presentes sean de tipo superficial (sin comprometer los espesores de las diferentes capas de la estructura) o que sean de tipo estructural (comprometen los espesores de las diferentes capas de la estructura), así como su severidad y extensión. Por esta razón, en pavimentos que presentan fallas superficiales o estructurales con severidades y extensiones bajas, se tienen IF entre 0 y 30; en pavimentos que presentan fallas superficiales extensas y severas o estructurales de severidad baja en extensiones medias o severidad media en extensiones bajas, se tienen IF entre 30 y 50 y en pavimentos con fallas superficiales y/o estructurales en gran extensión y severidad se presentan IF superiores a 50. En conclusión, pavimentos con IF entre 0 y 30 necesitan mantenimiento rutinario y un bajo nivel de intervención de mantenimiento periódico, pavimentos con IF entre 30 y 50 necesitan mantenimiento rutinario y un nivel medio a alto de intervención mediante obras de mantenimiento periódico y pavimentos con IF superior a 50 necesitan rehabilitación.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Asimismo, analizando los resultados del cálculo del Índice de Falla (MDR) y las curvas corregidas para Bogotá del modelo PAVER, consignados por la firma TNM Limited en el Documento Maestro presentado al IDU, se encuentra que los valores deducibles de las curvas son mas altos si las fallas presentadas comprometen la estructura de pavimento, tanto así que para la curva de baches se hizo necesario una corrección ya que la curva original castigaba fuertemente la presencia de baches incluso de severidad y extensión baja. Por otra parte, se tiene que la pendiente de las curvas aumenta a partir de áreas de daños iguales o superiores al 10%. Un área de daños menor o igual al 10% (daños superficiales) con severidad baja genera un MDR entre 79 y 97, un área de daños entre el 10% y 50% (daños superficiales y/o estructurales) con severidades bajas y medias genera un MDR entre 40 y 78 y un área con daños superior al 50% (daños estructurales) con severidades altas generan un MDR entre 0 y 39. En conclusión, pavimentos con MDR entre 79 y 97 necesitan mantenimiento rutinario y un bajo nivel de intervención de mantenimiento periódico, pavimentos con MDR entre 40 y 78 necesitan mantenimiento rutinario y un nivel medio a alto de intervención mediante obras de mantenimiento periódico y pavimentos con MDR inferior a 39 necesitan rehabilitación y/o reconstrucción.

Una vez realizado este análisis y aplicando las fórmulas de ICP y OPI consignadas en los Documentos Maestros del proyecto de Inventario y Diagnóstico de la Malla Vial de Bogotá, se encuentra lo siguiente:

Rango de IRI	Rango de IF	Rango de ICP	Rango de MDR	Rango de OPI	Tipos de Intervención
0-6	0-30	70-100	79-97	70-100	Mantenimiento Rutinario Mantenimiento Periódico con un nivel bajo
7-9	30-50	50-70	40-78	30-70	Mantenimiento Rutinario Mantenimiento Periódico con un nivel medio a alto
> 10	> 50	0-50	0-39	0-30	Rehabilitación y/o Construcción Mantenimiento Rutinario posterior

Sin embargo, el resultado de los rangos mostrados corresponde al establecido en el Inventario y Diagnóstico del IDU, donde la gestión de pavimentos se realiza al nivel de toda la malla vial (Diagnóstico de la red de manera global), es decir, con el objeto

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

de priorizar las inversiones requeridas a través del tiempo y no como proyecto específico (Diagnóstico de la red dirigido a la obra específica), que es el caso que ocupa a esta consultoría. Por esta razón, se hace necesario cerrar los rangos que permiten establecer el nivel de intervención y las actividades necesarias para mantener y/o mejorar el nivel de servicio de la malla vial arterial principal, arterial complementaria e intermedia, mallas estas que hacen parte del objeto de la presente consultoría.

Correlación entre el ICP y el OPI

Con el objeto de verificar que los rangos mostrados en el numeral anterior de ICP y OPI para calificación del estado superficial del pavimento son equivalentes, se procedió a realizar varios ejercicios mediante los cuales se asumen valores de IRI y presencia, tipo, severidad y extensión de cierto tipo de fallas superficiales y se calculan de acuerdo a las ecuaciones propuestas por ambas firmas el IF / MDR y el ICP / OPI. Luego de obtener los resultados, las estructuras se califican en buenas, regulares y malas de acuerdo a los rangos expuestos y se comparan estas calificaciones.

Para cada tipo de falla, se asumieron 9 escenarios posibles; falla de severidad baja y extensión del 10%, falla de severidad baja y extensión del 30%, falla de severidad baja y extensión del 60%, falla de severidad media y extensión del 10%, falla de severidad media y extensión del 30%, falla de severidad media y extensión del 60%, falla de severidad alta y extensión del 10%, falla de severidad alta y extensión del 30% y falla de severidad alta y extensión del 60%. De igual forma, se combinaron ocurrencias de fallas, donde se asumieron otros 9 escenarios; combinación de fallas de severidad baja y extensión del 10% cada una, combinación de fallas de severidad baja y extensión del 30% cada una, combinación de fallas de severidad baja y extensión del 60% cada una, combinación de fallas de severidad media y extensión del 10% cada una, combinación de fallas de severidad media y extensión del 30% cada una, combinación de fallas de severidad media y extensión del 60% cada una, combinación de fallas de severidad alta y extensión del 10% cada una, combinación de fallas de severidad alta y extensión del 30% cada una y combinación de fallas de severidad alta y extensión del 50% cada una.

Para los primeros nueve escenarios se analizaron las siguientes fallas: ahuellamiento, hundimiento, fisuras, baches y piel de cocodrilo. En las combinaciones de fallas se analizaron: piel de cocodrilo y baches, piel de cocodrilo, baches y fisuras.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Los resultados del ejercicio se encuentran en el **anexo No. 1**.

Analizando los resultados, se encontró que las calificaciones coinciden en un rango que va desde el 66% al 80%. Sin embargo, es importante que se tenga en cuenta que en la mayoría de los casos de no coincidencia, alguno de los índices (ICP / OPI) se encuentran muy cercanos al límite de los rangos descritos, por ejemplo, en la correlación Hundimiento Severidad Media y Extensión del 30%, el ICP califica bueno y el OPI califica regular, pero el valor de ICP es de 70.71, muy cercano a 69 que le daría una calificación de regular. De igual forma, en la correlación Piel de Cocodrilo y Baches Severidad Media y Extensión del 10% cada uno, el ICP califica regular y el OPI califica bueno, pero el valor de OPI es de 50.30, muy cercano a 49 que le daría una calificación de regular.

Como conclusión, se tiene que aunque los rangos para calificar el estado superficial de un pavimento mediante el ICP y el OPI son diferentes, si existe una equivalencia en los mismos y se pueden utilizar el uno o el otro con una aproximación de +/- 20 puntos aproximadamente.

Dentro del presente proyecto, se ha escogido para calificar el estado superficial el índice OPI, ya que este índice se calcula a partir del Índice de Falla MDR basado en la metodología PAVÉR, la cual comparada con la Banco Mundial presenta mayor exactitud en los resultados, porque para entrar a las curvas donde se calculan los valores deducibles de la fórmula (pesos), se hace necesario conocer el porcentaje de área afectada y no rangos de área afectada.

Teniendo en cuenta el carácter del presente estudio (gestión de proyecto y no de una malla general), se deben establecer nuevos rangos de OPI para calificar el estado superficial del pavimento, con el objeto de que las intervenciones que se programen a partir de esta calificación se ajusten a las necesidades reales en campo para mantener el nivel de servicio del pavimento. De otra parte, ya que el presente proyecto se ha orientado al mantenimiento de la malla vial principal arterial, malla vial arterial complementaria y malla vial intermedia, debido a su carácter y su condición actual, la calificación de estado a partir del OPI debe ser más exigente, por lo que se propone que se califiquen las vías como Excelentes, Buenas, Regulares y Malas y se distinga esta calificación con los colores Verde, Amarillo, Naranja y Rojo, respectivamente.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Para realizar la reclasificación del OPI propuesta, se hace necesario un nuevo análisis del comportamiento del IRI y del MDR en los pavimentos de Bogotá, con el objeto de sustentar de manera técnica la reclasificación propuesta.

En cuanto al IRI, como se explicó, aunque no es tan relevante en el cálculo del OPI, dentro del presente proyecto si es importante ya que dependiendo del nivel de rugosidad se mejora la movilidad, seguridad y confort. Incluso, se propone que cuando los recursos de recuperación y mantenimiento de la malla vial permitan establecer un programa sostenible de mantenimiento integral, la fórmula propuesta por la firma TNM castigue el OPI de manera más severa por presencia de un IRI alto. En la clasificación anterior de IRI se tenía lo siguiente: IRI bueno entre 5 y 6 m/Km, IRI regular entre 7 y 9 m/Km e IRI malo mayor a 10 m/Km. Para este proyecto y de acuerdo a la nueva calificación, se propone que el IRI excelente esté entre 0 y 4 m/Km, IRI bueno entre 5 y 6 m/Km, IRI regular entre 7 y 9 m/Km e IRI malo superior a 10m/Km, lo anterior, atendiendo las necesidades de movilidad, seguridad y confort de las vías urbanas a mantener.

Asimismo, en cuanto al MDR, la clasificación anterior es un poco vaga, ya que combina una gran cantidad de posibilidades de ocurrencia, severidad y extensión de fallas, lo que origina que los rangos sean muy amplios (79-97, 40-78 y 0-39). Para este proyecto, considerando las prioridades de movilidad, seguridad y estado actual de la malla vial y teniendo en cuenta que el rango de MDR entre 40 y 78 es muy amplio, se propone lo siguiente:

- MDR Excelente: Ausencia de fallas superficiales o presencia de fallas tipo fisuras, piel de cocodrilo incipiente y baches de severidad baja y suma de la extensión total de las fallas inferior al 25% del área total mantenida.
- MDR Bueno: presencia de fallas tipo fisuras y baches de severidad media; piel de cocodrilo, ahuellamientos, hundimientos, corrugaciones, losas subdivididas, dislocamiento y deficiencia de juntas de severidad baja y suma de la extensión total de las fallas inferior al 40% del área total mantenida.
- MDR Regular: presencia de fallas tipo fisuras y baches de severidad alta; piel de cocodrilo, ahuellamientos, hundimientos, corrugaciones, losas subdivididas, dislocamiento y deficiencia de juntas de severidad media, fisuras en bloque y fisuras de esquina de severidad baja a media y suma de la extensión total de las fallas inferior al 60% del área total mantenida.
- MDR Malo: presencia de fallas tipo baches, piel de cocodrilo, ahuellamientos, hundimientos, corrugaciones, losas subdivididas, dislocamiento y deficiencia de juntas de severidad alta, fisuras en bloque y fisuras de esquina de severidad

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

media a alta y suma de la extensión total de las fallas, superior al 60% del área total mantenida.

Correlacionando la ocurrencia, tipo, severidad y extensión de las fallas expuestas en cada una de las calificaciones en cada una de las curvas de la metodología PAVER, se encuentran los siguientes rangos de MDR:

- MDR Excelente: Entre 79 y 100
- MDR Bueno: Entre 59 y 78
- MDR Regular: Entre 40 y 58
- MDR Malo: Entre 0 y 39

Existen algunas patologías que no están contempladas en la metodología PAVER, como las exudaciones, peladuras, pérdida de finos y otras menores que sin embargo se tendrán en cuenta en el momento de proponer las acciones de mantenimiento periódico y rutinario.

La fórmula para el cálculo del OPI propuesta en el proyecto de Inventario y Diagnóstico Vial es la siguiente:

$$OPI = MDR * ((5 * e^{(0.198 - 0.261 * IRI)}) / 5)^{0.12}$$

Aplicando esta fórmula con los valores máximos y mínimos de los rangos de IRI y MDR expuestos y aproximando los resultados de OPI, se tiene:

Rango de IRI	Rango de MDR	Rango de OPI	Calificación	Clasificación
0-4	79-100	71-100	Excelente	Verde
5-6	59-78	51-70	Bueno	Amarillo
7-9	40-58	31-50	Regular	Naranja
> 10	0-39	0-30	Malo	Rojo

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Es importante anotar, que el OPI es un índice que solo califica la condición superficial del pavimento y no la condición estructural, lo que implica que si solo se tiene en cuenta este índice se podría programar actividades de mantenimiento para el arreglo de las fallas en vías sin vida remanente en términos estructurales, generando costos muy grandes de estas obras, por la cantidad de intervenciones necesarias para mantener su nivel de servicio.

En los pavimentos flexibles, la capacidad estructural se mide a través del número estructural SN, considerado por la metodología de diseño AASHTO. El número estructural es un parámetro adimensional y se calcula a partir de la medida de deflexiones centrales mediante el deflectómetro de impacto (FWD) y del espesor de la estructura de pavimento. El procedimiento para el cálculo del número estructural se encuentra consignado en los documentos maestros de Inventario y Diagnóstico de la Malla Vial de Bogotá. Los rangos de calificación del número estructural dependen del espesor de la estructura de pavimento y de las deflexiones medidas en campo. Para estructuras de pavimento con espesor constante y deflexiones centrales entre 0.4 mm y 0.6 mm, el número estructural es mayor de 4 (número estructural alto); estructuras con deflexiones centrales entre 0.6 mm y 1.5 mm, el número estructural está entre 2 y 4 (número estructural medio) y estructuras con deflexiones centrales mayores a 1.5 mm, el número estructural se encuentra entre 0 y 2 (número estructural bajo). En conclusión, un número estructural alto dice de una buena condición estructural de la vía.

En los pavimentos rígidos, la capacidad estructural se puede medir a través del espesor de losa efectivo, el cual se determina a partir del espesor de losa existente afectado por un coeficiente dependiendo del valor del Índice de Falla MDR (representa la fisuración de la losa). El procedimiento para el cálculo del espesor de losa efectivo se encuentra consignado en los documentos maestros de Inventario y Diagnóstico de la Malla Vial de Bogotá. En la ciudad, los espesores de losa en vías de alto y medio tráfico recomendados en los diseños se encuentran alrededor de 20 cms, criterio con el cual se puede establecer que espesores efectivos menores de 10 cms se clasifican como bajos, espesores efectivos entre 10 y 20 cms se clasifican como medios y espesores efectivos mayores de 20 cms son altos. Sin embargo, como el valor del espesor efectivo de la losa depende del nivel de fallas presentes, para la clasificación de los pavimentos rígidos, es válido tener solo en cuenta el OPI.

Otro factor adicional a tener en cuenta en el proceso de clasificación de las vías, corresponde al volumen y tipo de tráfico que soporta la estructura de pavimento, expresado en repeticiones de carga (ejes equivalentes de 8.20 toneladas). Para las

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

mallas viales objeto del presente estudio (arterial principal, arterial complementaria e intermedia), se considera como tráfico alto repeticiones de carga superiores a 4 millones de ejes equivalentes de 8.20 toneladas y como tráfico medio repeticiones de carga inferiores a 4 millones de ejes equivalentes de 8.20 toneladas. Se espera que estos volúmenes de ejes se acumulen en un período de dos años (tiempo estimado del mantenimiento). Asimismo, es poco probable que en estas mallas se presenten tráficos bajos. Los anteriores datos, se tomaron de los documentos maestros del proyecto de Inventario y Diagnóstico de la malla vial de Bogotá.

Atendiendo las consideraciones anteriores, se recomienda reclasificar la calificación de las vías con pavimento flexible (verde, amarillo, naranja y rojo) a partir del OPI, dependiendo de la capacidad estructural que posea el pavimento y el volumen de tráfico esperado en el período del mantenimiento, ya que no es lo mismo la presencia de fallas superficiales con un tráfico alto, en estructuras con capacidad estructural alta, media o baja en términos de número estructural para pavimentos flexibles. Por tal motivo, se propone que para los pavimentos flexibles con capacidad estructural media y tráfico alto se mantenga la clasificación vial propuesta y en la medida de que esta capacidad sea alta o baja, se suba o baje al siguiente nivel de clasificación. Lo anterior, con el objeto de que las obras de mantenimiento periódico en cada nivel de clasificación generen impacto en el comportamiento estructural del pavimento.

De acuerdo con lo anterior, para pavimentos flexibles, se tiene lo siguiente:

**CLASIFICACION VIAL MALLA VIAL ARTERIAL PRINCIPAL, MALLA VIAL
ARTERIAL COMPLEMENTARIA Y MALLA VIAL INTERMEDIA
PAVIMENTO FLEXIBLE
TRAFICO ALTO ($N > 4 \times 10^6$ EJES DE 8.20 TON)**

Capacidad Estructural	OPI	Clasificación
Alta	71-100	Verde
Alta	31-70	Amarillo
Alta	0-30	Rojo (*)
Media	71-100	Verde
Media	51-70	Amarillo
Media	31-50	Naranja
Media	50-0	Rojo
Baja	71-100	Amarillo
Baja	51-70	Naranja

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Baja	0-50	Rojo
------	------	------

() Esta combinación en teoría de pavimentos es poco probable. Sin embargo, se consideran todas alternativas que generan estas combinaciones.*

Como se explicó anteriormente, para los pavimentos rígidos solo se tendrá en cuenta el OPI, ya que el índice de Falla MDR lleva implícito el valor del espesor de losa efectivo. Por lo tanto, la clasificación de este tipo de estructuras en presencia de tráfico alto es como sigue:

**CLASIFICACION VIAL MALLA VIAL ARTERIAL PRINCIPAL, MALLA VIAL
ARTERIAL COMPLEMENTARIA Y MALLA VIAL INTERMEDIA
PAVIMENTO RIGIDO
TRAFICO ALTO ($N > 4 \times 10^6$ EJES DE 8.20 TON)**

OPI	Clasificación
71-100	Verde
51-70	Amarillo
31-50	Naranja
50-0	Rojo

De igual forma, para pavimentos flexibles y rígidos donde el tráfico se medio ($N < 4 \times 10^6$ Ejes de 8.20 Toneladas), se propone que no sea tan drástica la clasificación, ya que los requerimientos de movilidad, confort y tráfico no son los mismos que en mallas con tráfico alto. La clasificación propuesta se muestra a continuación:

**CLASIFICACION VIAL MALLA VIAL ARTERIAL PRINCIPAL, MALLA VIAL
ARTERIAL COMPLEMENTARIA Y MALLA VIAL INTERMEDIA
PAVIMENTO FLEXIBLE
TRAFICO MEDIO ($N < 4 \times 10^6$ EJES DE 8.20 TON)**

Capacidad Estructural	OPI	Clasificación
Media a Alta	71-100	Verde
Media a Alta	51-70	Amarillo
Media a Alta	31-50	Naranja

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Media a Alta	0-30	Rojo
Baja	71-100	Amarillo
Baja	31-70	Naranja
Baja	0-30	Rojo

**CLASIFICACION VIAL MALLA VIAL ARTERIAL PRINCIPAL, MALLA VIAL
ARTERIAL COMPLEMENTARIA Y MALLA VIAL INTERMEDIA
PAVIMENTO RIGIDO
TRAFICO MEDIO ($N < 4 \times 10^6$ EJES DE 8.20 TON)**

OPI	Clasificación
71-100	Verde
31-70	Amarillo
50-0	Rojo

Esta calificación y clasificación de pavimentos, genera un modelo de gestión integral, ya que contempla la condición superficial en los pavimentos flexibles y rígidos, la cual influye en la movilidad, seguridad y confort de los usuarios, la condición estructural en los pavimentos flexibles, condición esta que influye en el proceso de deterioro y vida remanente del pavimento y el tipo y volumen de tráfico a que está sometida la estructura.

6.3. Matriz de Clasificación e Intervenciones y Flujo del Proceso de Mantenimiento

Con el objeto de desarrollar una guía metodológica que permita a los contratistas que ejecutarán las obras de mantenimiento, aplicar el modelo de mantenimiento integral propuesto, se ha diseñado una matriz de clasificación e intervenciones y flujos del proceso de mantenimiento, a partir de las consideraciones sobre la filosofía y políticas del programa, de la calificación y clasificación vial, de las necesidades de mantenimiento rutinario y de los niveles de intervención del mantenimiento periódico.

La matriz de clasificación e intervenciones, establece a partir del tráfico esperado a dos años, estado superficial, estado estructural y calificación vial inicial, las actividades de mantenimiento rutinario y periódico necesarias, para que al ejecutarlas, se consiga un estado superficial y clasificación vial mínima final, con el objeto de que la entidad contratante y el contratista cuenten con la referencia técnica para el recibo de los trabajos. Esta matriz se diseñó para pavimento rígido y pavimento flexible y se puede consultar en el **Anexo No. 3-1**.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

El flujo del proceso, contiene los procesos y procedimientos para la ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario y periódico, determinando el tipo y nivel de intervención requerido en la estructura de pavimento con base en la clasificación, calificación y la patología inicial de la calzada que conforma el segmento vial y a su vez considerando en esta patología el tipo (menores y mayores), la extensión y la severidad de las fallas superficiales presentes, así como en las combinaciones y/o superposición de las mismas.

Cada uno de los tipos y niveles de intervención establecidos de acuerdo a la patología, incluye la descripción de las intervenciones, cuándo y cómo hacerlas, la unidad de medida en obra y la forma de pago de las mismas. Este flujo es dinámico en el tiempo, ya que contempla la posibilidad de que se presenten fallas menores y mayores durante la ejecución del contrato, tanto en la zona ya intervenida como en otras zonas.

Sin embargo, el flujo especifica que la reparación de fallas menores en cualquier zona (intervenida y no intervenida) se pagará a través del mantenimiento rutinario y la reparación de las fallas mayores en las zonas ya intervenidas, será a cargo del contratista sin opción de pago adicional. Este flujo se diseñó para pavimento flexible y para pavimento rígido y se puede consultar en los Anexos No. 3-2 (flexible) y No. 3-3 (Rígido).

6.4. Tipos de Intervención

El modelo de mantenimiento propuesto como ya se dijo, considera dos grandes tipos de intervención en las vías que conforman la malla vial arterial principal, malla vial arterial complementaria y malla vial intermedia, los cuales se denominan Mantenimiento Rutinario y Mantenimiento Periódico.

6.4.1. Mantenimiento Rutinario

El Mantenimiento Rutinario corresponde a todas y cada una de las actividades necesarias para que el pavimento mantenga su vida útil conforme a las proyecciones de su ciclo de vida.

De acuerdo con la clasificación y calificación del estado vial (calificación de Tránsito, OPI y Número Estructural) para la Malla Vial Arterial Principal, Malla

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Vial Arterial Complementaria y Malla Vial Intermedia, es obligatorio mantener con actividades rutinarias todas y cada una de las vías clasificadas como Verdes, Amarillas y/o Naranjas, independientemente de las obras de Mantenimiento Periódico que se realicen en las mismas.

Este mantenimiento incluye varios trabajos que el contratista debe desarrollar a lo largo del plazo del contrato en todas y cada una de las vías objeto del contrato.

6.4.1.1. Actividades del Mantenimiento Rutinario:

Dentro del Mantenimiento Rutinario encontramos las siguientes actividades: 1) en la calzada y separadores, limpieza de cunetas y/o bermas, limpieza de alcantarillas, limpieza de pozos de inspección, limpieza de sumideros 2) en los pavimentos sello de fisuras, sello superficial (en presencia de pérdida de finos y/o peladuras) y limpieza y sello de juntas. Asimismo, cuando la extensión de las fisuras, la pérdida de finos y las peladuras lo ameriten, se consideran tres actividades alternativas de mantenimiento rutinario a saber: lechada asfáltica (slurry seal), sello de arena asfalto y tratamiento superficial simple (cheap seal). Vale la pena aclarar que de acuerdo con la reunión realizada el pasado jueves 26 de Septiembre se determinó por parte del Instituto de Desarrollo Urbano eliminar del mantenimiento rutinario de pavimentos rígidos, la actividad de sello de fisuras, constituyéndose la misma como una actividad de mantenimiento periódico que se pagará por metro lineal intervenido.

6.4.1.2. Unidad de Inspección, Calificación y Medida:

Para los efectos de inspección y calificación de indicadores, se tomará como unidad, cada una de las calzadas incluidas en los segmentos viales que conforman las vías y espacio público objeto del contrato (división establecida en la base de datos de Inventario y Diagnóstico Vial), incluyendo las bermas si existieren. El interventor deberá verificar mensualmente que el contratista cumpla con la ejecución del 100% de las actividades necesarias de Mantenimiento Rutinario en todas y cada una de las calzadas que conforman los segmentos viales, objeto del contrato de mantenimiento.

Para efectos de medida, se tomará como unidad el metro cuadrado (M2).

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Esta subdivisión asegura que el contratista debe programar las actividades a lo largo de todas las calzadas incluidas en el segmento vial y que el interventor debe inspeccionar al detalle el segmento.

6.4.1.3. Forma de Pago:

El cumplimiento del 100% de los indicadores de mantenimiento rutinario en las calzadas que conforman los segmentos viales, se pagará a precio global fijo mensual por metro cuadrado (M2) de calzada mantenida, incluidas las bermas si existieren, valor fijo deducido proporcionalmente de las obligaciones mensuales a que esta obligado el Contratista en el mantenimiento rutinario. (La verificación mensual de los indicadores de Mantenimiento Rutinario en cada una de las calzadas que conforman el segmento vial mantenido, asegura que el Interventor se obligue a realizar recorridos metro a metro a lo largo de los tramos definidos en el programa mensual del mantenimiento rutinario y pueda detectar cualquier irregularidad a tiempo).

El incumplimiento de uno o varios de los indicadores de Mantenimiento Rutinario en cada una de las calzadas que conforman el segmento vial, dará lugar a que el Interventor se abstenga de aprobar el pago mensual de la totalidad de los metros cuadrados que conforman la calzada, calificados en el mes y a la imposición de la multa respectiva. Sin embargo, la interventoría dará un plazo máximo de cinco (5) días calendario para que el contratista realice la o las actividades pendientes por ejecutar para el cumplimiento del 100% de los indicadores de Mantenimiento Rutinario y el pago respectivo del mantenimiento, se hará en el siguiente mes si cumple con los indicadores, de lo contrario la Interventoría debe levantar una no conformidad en el mantenimiento rutinario acumulables hasta tres, a partir de las cuales solicitará las multas por incumplimiento en el mantenimiento rutinario pactado.

Con este sistema se asegura que las vías sean mantenidas rutinariamente de manera integral durante todo el plazo del contrato, evita desgastes en la medición de cantidades de obra, acelera el trabajo de calificación por parte de la interventoría y traslada el riesgo de la ejecución y cumplimiento de estas actividades al contratista.

6.4.2. Mantenimiento Periódico

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

El Mantenimiento Periódico corresponde a todas y cada una de las actividades necesarias para solucionar por un lapso de tiempo corto los problemas de fallas superficiales y aumentar la vida residual estructural de los pavimentos, los cuales inciden en el nivel de serviciabilidad, movilidad, confort y seguridad vial.

De acuerdo con la clasificación y calificación del estado vial (calificación de tránsito, OPI y Número Estructural) para la Malla Vial Arterial Principal, Malla Vial Arterial Complementaria y Malla Vial Intermedia, es obligatorio reparar las fallas superficiales en todas y cada una de las vías clasificadas como Verdes, Amarillas y/o Naranjas que poseen capacidad de soporte estructural, independientemente de las actividades de Mantenimiento Rutinario que se realicen en las mismas.

Este mantenimiento incluye varios tipos y niveles de intervención en la estructura de pavimento, dependiendo del porcentaje de área afectada y severidad de las fallas superficiales que se presenten, las cuales son calificadas a través del OPI, medida que depende del Índice de Falla Superficial (MDR) y del Índice de Rugosidad Internacional (IRI).

Así mismo, se hace necesario que la estructura de pavimento a mantener posea capacidad de soporte estructural, ya que desde el punto de vista económico no es aconsejable mantener periódicamente estructuras sin vida estructural por el nivel de intervención que se requiere, el cual se ve reflejado en los costos de estas intervenciones. La capacidad de soporte de las estructuras de pavimento flexibles se mide a través del cálculo del Número Estructural (SN) y en las estructuras de pavimento rígido va ligada de manera directa con el OPI.

Los procesos y procedimientos para el cálculo del IF, IRI, SN y OPI se encuentran en los Documentos Maestros presentados al IDU por la firma T.N.M. Limited y el Consorcio Consultoría Colombiana S.A. _ AIM Ingenieros Civiles Ltda., ejecutores del Inventario y Diagnóstico de la Malla Vial de Bogotá D.C.

Del diagnóstico superficial de los pavimentos (tipo de daños, magnitud y severidad) y los resultados de OPI y SN, deben decidir intervenciones de mantenimiento periódico entre las siguientes: parcheos, bacheos, riegos de agregados y asfalto, sellos cheap seal, morteros asfálticos (slurry seal), micro aglomerados, nivelación de la rasante, sobre carpetas y reciclados de las carpetas asfálticas y/o materiales granulares en el sitio.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

6.4.2.1. Actividades y Niveles de Intervención del Mantenimiento Periódico:

Atendiendo el requisito de que las obras correspondientes al mantenimiento periódico tengan una vida útil de máximo 3 años y que las vías intervenidas mediante este mecanismo por lo menos se mantengan en un nivel de servicio intermedio, se realizó un ejercicio teórico sobre tres estructuras de pavimento flexible, típicas en Bogotá, en presencia de diferentes niveles de tráfico, OPI y SN inicial, con el objeto de determinar el espesor faltante de estructura (nivel de intervención) para un período de diseño de 10 años y de 3 años, mediante la aplicación de la teoría de retrocálculo de la AASHTO.

Analizando los resultados, se tiene que para un período de diseño de 10 años, los espesores de estructura flexible requeridos son muy altos; sin embargo, si este espesor fuera aplicado sobre la estructura de pavimento, el valor final del número estructural (SN) es alto (> 6), lo que indica que aplicar este espesor corresponde a una actividad de rehabilitación.

De igual forma, los espesores requeridos en las mismas 3 estructuras flexibles típicas, enmarcadas en los mismos niveles de tráfico, OPI y SN inicial, para un período de diseño de 3 años, son relativamente bajos, a excepción de las estructuras con OPI entre 0 y 30. En general se encontraron los siguientes niveles de intervención: a) Reparación puntual de las fallas superficiales (parcheos, fresados y nivelaciones), b) Sobre carpetas de 3 centímetros, c) Sobre carpetas de 5 centímetros, d) Sobre carpetas de 8 centímetros y e) Rehabilitaciones (Sobre carpetas superiores a 10 centímetros).

Por último, con el objeto de que la condición final del número estructural se mantuviera en un nivel intermedio (2-4), se propusieron espesores de carpeta con valores cercanos a los resultados anteriores así: 0 centímetros, 3 centímetros, 5 centímetros y máximo 8 centímetros, encontrándose que el número estructural se mantiene en el rango esperado (2-4), incluso en algunos casos supera el valor de 4. Sin embargo, en las estructuras flexibles con rangos de OPI entre 0-30, el número estructural es menor de 2 con la aplicación de una carpeta con espesor máximo de 8 centímetros.

Por lo anterior, se puede concluir que de acuerdo a la clasificación y calificación vial propuesta en el Capítulo II y atendiendo la filosofía y las políticas del modelo propuesto, los niveles máximos de intervención en las estructuras de pavimento flexible, con base en las condiciones de tráfico, OPI y SN inicial son los siguientes:

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

**NIVELES MAXIMOS DE INTERVENCION
MANTENIMIENTO PERIODICO
PAVIMENTO FLEXIBLE**

ESPESOR PROPUESTO	NIVEL MAXIMO DE INTERVENCION
0 Centímetros	Parcheos, fresados y nivelaciones
3 Centímetros	Microaglomerados
5 Centímetros	Mezcla Densa en Caliente MDC-2
8 Centímetros	Mezcla Densa en Caliente MDC-1 y Microaglomerados

En el **Anexo No. 2**, se encuentran los resultados del ejercicio descrito.

Para las estructuras de pavimento rígido, teniendo en cuenta que la clasificación y calificación vial propuesta depende exclusivamente del OPI y que, además, estas estructuras se construyen de manera modular (placas), los niveles máximos de intervención dependen del tipo de falla encontrada y del porcentaje de la placa afectada. Sin embargo, en casos de fallas severas presentes en pavimentos rígidos se recomienda la colocación de un refuerzo con mezcla asfáltica en caliente, previo a la instalación de un geotextil. Para el presente modelo, se propone lo siguiente:

**NIVELES MAXIMOS DE INTERVENCION
MANTENIMIENTO PERIODICO
PAVIMENTO RIGIDO**

TIPO DE FALLA	NIVEL MAXIMO DE INTERVENCION
Baches	Reposición a profundidad y/o reemplazo de losa y/o mezcla densa en caliente MDC-2 (Incluye Geotextil)
Losas Subdividas	Generación de Junta y/o reposición a profundidad y/o reemplazo parcial o total de losa y/o mezcla densa en caliente MDC-2 (Incluye Geotextil)

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Dislocamientos	Fresado y/o nivelación y/o inyección por problemas de bombeo
Fisura de Esquina	Generación de Junta y/o reposición a profundidad y/o reemplazo de losa parcial o total de la losa

Es importante anotar, que tanto para el pavimento flexible como para el pavimento rígido, la colocación de sobrecarpetas iguales o superiores a 5 centímetros, está condicionada a la verificación de los niveles de la rasante máximos admisibles, ya sea por razones geométricas y/o de drenajes. En el evento de que estos niveles no permitan la colocación del espesor total de sobrecarpeta propuesto, en el pavimento flexible se hace necesario fresar la carpeta existente y colocar la nueva capa de asfalto y en el pavimento rígido se hace necesario el reemplazo total de las losas dañadas.

6.4.2.2. Unidad de Medida y Forma de Pago:

Cada una de las actividades del Mantenimiento Periódico tendrá su correspondiente unidad de medida y forma de pago, las cuales se especifican en cada una de las actividades que se describen en el siguiente capítulo, sin embargo, con el objeto de actualizar y retroalimentar el Sistema de Administración de Pavimentos del IDU las cantidades de obra se medirán en cada una de las calzadas intervenidas que conforman los segmentos viales de las vías incluidas en el contrato.

7 DEFINICIÓN DE COSTOS

De acuerdo con lo requerido en los pliegos de condiciones, la presente consultoría calculo y definió los siguientes costos que forman parte de la estructura del proyecto:

- Costos de Rehabilitación y mejoramiento (mantenimiento rutinario y periódico)
- Costos de Interventoría
- Costos de pólizas de seguros
- Costos del plan de gestión social y ambiental
- Plan de manejo de tráfico

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

Vale la pena mencionar que, los componentes del costo de interventoría, el costo de pólizas, el costo del plan de gestión social y ambiental y el costo del plan de manejo de tráfico, se calcularon tomando como base corredores viales genéricos, estos deberán ser ajustados de acuerdo con alcance físico de cada distrito de mantenimiento en el periodo contractual del proyecto.

6.1. Costo de Mantenimiento Rutinario

Con el objeto de dar claridad sobre la composición de este costo y sus alcances, se considera necesario definir el mismo y sus actividades. El Mantenimiento Rutinario corresponde a todas y cada una de las actividades necesarias para MANTENER la vida útil de la estructura de pavimento. De acuerdo a la matriz para la clasificación del estado vial (anexo 2) para la Malla Vial Arterial Principal, Malla Vial Arterial Complementaria y Malla Vial Intermedia, es obligatorio mantener rutinariamente todas y cada una de las vías clasificadas como Verdes, Amarillas y/o Naranjas, independientemente de las obras de Mantenimiento Periódico que se realicen en las mismas.

Este mantenimiento incluye varios trabajos que el contratista debe desarrollar a lo largo del plazo del contrato en todas y cada una de las vías contenidos en el objeto del contrato.

6.1.1. Actividades del Mantenimiento Rutinario:

Dentro del Mantenimiento Rutinario encontramos las siguientes actividades;

- **Mantenimiento Rutinario Pavimentos Flexibles:** Limpieza de pozos de inspección, limpieza de sumideros, limpieza de cunetas o bermas, limpieza de tuberías, sello de fisuras y pintura asfáltica.
- **Mantenimiento Rutinario Pavimentos Rígidos:** Limpieza de pozos de inspección, limpieza de sumideros, limpieza de cunetas o bermas, limpieza de tuberías, limpieza y sello de juntas, reparación descantillado de juntas. (La actividad de sello de fisuras se elimino de esta clase de mantenimiento)

6.1.1. Composición del Costo:

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Con el fin de determinar el costo global – mensual del mantenimiento rutinario que se pagará por cada metro cuadrado ejecutado, se analizó por parte de la consultoría el estimado mensual de cantidad de fisuras, pintura asfáltica, limpieza de sumideros, tuberías, pozos y sello de juntas que se presentarán dentro el desarrollo del contrato basándose en las curvas de deterioro del HDM-IV. Como resultado de dicho análisis se obtuvieron los siguientes datos:

- **Sello de Fisuras**

Se determinó que en un tramo de 10 metros, con un ancho de calzada promedio de 7 metros, se presentarán 15.13 metros lineales de fisuras cada mes. Es decir que por cada metro cuadrado de dicho tramo se presentarán 0.22 metros lineales de fisura.

Si se multiplica esa cantidad de metros lineales por un ancho aferente de fisura de 10Cm y a su vez se multiplica por el precio unitario del sello de fisuras (1,000 \$/M2) se obtiene que el presupuesto mensual por este concepto es de 22 \$/M2.

- **Pintura Asfáltica**

Se estimó que en un tramo de 10 metros, con un ancho de calzada promedio de 7 metros, se presentarán 3.56 metros cuadrados de Pintura Asfáltica cada mes. Es decir que por cada metro cuadrado de dicho tramo se presentarán 0.05 metros cuadrados de pintura asfáltica.

Si se multiplica dicha cantidad por el valor unitario de esta actividad (1,150 \$/M2) se obtiene que el presupuesto mensual por este concepto es de 58.5 \$/M2.

- **Sello de Juntas**

Se estimó que en una losa promedio de 3.50 metros x 3.80 metros se presentarán 9.2 metros lineales de juntas efectivas. Así mismo se estimó que al inicio del contrato, se deberán remplazar el 80% de la totalidad de las juntas que se presenten en un corredor con pavimento rígido y que a la mitad y al finalizar el contrato se deberán remplazar el 20% (en cada evento) de la totalidad de las juntas del corredor.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

En tal sentido se determinó que por cada metro cuadrado de losa se deberán reemplazar durante la vigencia del contrato aproximadamente 0.83 metros lineales de juntas, lo cual representa que mensualmente se deberán reemplazar en promedio 0.0346 metros lineales de junta por cada metro cuadrado de losa.

Si se multiplica tal valor por el precio unitario de dicha actividad (4,090 \$/Ml) se obtiene un presupuesto mensual por este concepto de 141 \$/M2.

- **Limpieza de pozos**

Se estimó que en un tramo de 10 metros, con un ancho de calzada promedio de 7 metros, se presentarán 0.2 pozos. Suponiendo que el máximo volumen de colmatación es el 30% del mismo y que se presentará una colmatación mensual del 5% mensualmente, se obtiene que se deberán limpiar 0.015 metros cúbicos por tramo cada mes.

Es decir que por cada metro cuadrado de dicho tramo se tendrán que limpiar 0.0002 metros cúbicos. Si se multiplica dicha cantidad por el valor proporcional de la limpieza de un pozo de inspección se obtiene que el presupuesto mensual por este concepto es de 15.84 \$/M2.

- **Limpieza de sumideros**

Se estimó que en un tramo de 10 metros, con un ancho de calzada promedio de 7 metros, se presentarán 0.4 sumideros. Suponiendo que el máximo volumen de colmatación es el 30% del mismo y que se presentará una colmatación mensual del 5% mensualmente, se obtiene que se deberán limpiar 0.025 metros cúbicos por tramo cada mes.

Es decir que por cada metro cuadrado de dicho tramo se tendrán que limpiar 0.0004 metros cúbicos. Si se multiplica dicha cantidad por el valor proporcional de la limpieza de un sumidero de inspección se obtiene que el presupuesto mensual por este concepto es de 11.79 \$/M2.

- **Limpieza de Tuberías**

Se estimó que en un tramo de 10 metros, con un ancho de calzada promedio de 7 metros, se presentarán 0.4 tuberías. Suponiendo que el volumen promedio de las tuberías es de 1 M3 y que se deberán limpiar mensualmente por tramo 0.17

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

tuberías, se obtiene que por cada metro cuadrado se deberán limpiar 0.0024 tuberías por cada mes.

Es decir, si se multiplica dicha cantidad por el valor proporcional de la limpieza de una tubería se obtiene que el presupuesto mensual por este concepto es de 80.76 \$/M2.

De las anteriores deducciones se obtiene los siguientes cuadros resúmenes para las actividades de mantenimiento rutinario de pavimentos flexibles como rígidos.

SELLO DE FISURAS	
NUMERO MAXIMO DE FISURAS EN 70 M2 (ML/M2)	15.13
NUMERO MAXIMO DE FISURAS POR M2 (ML/M2)	0.2200
AREA DE FISURAS POR M2 (AREA AFERENTE 0.1 CM)	0.02
COSTO DE SELLO DE FISURAS POR M2	1000
COSTO DE SELLO DE FISURAS POR MES/M2	22.00
PINTURA ASFALTICA	
NUMERO MAXIMO DE FISURAS EN 70 M2 (M2/M2)	3.56
NUMERO MAXIMO DE FISURAS POR M2 (M2/M2)	0.0509
COSTO DE SELLO DE FISURAS POR M2	1,150.00
COSTO DE SELLO DE FISURAS POR MES/M2	58.49
LIMPIEZA DE POZOS	
SATURACION MENSUAL DE POZO EN 70M2 (M3/M2)	0.015
SATURACION MENSUAL DE POZO POR M2 (M3/M2)	0.0002
COSTO DE LIMPIEZA SATURACION MAXIMA DE POZO (1M3)	73,897.00
COSTO DE LIMPIEZA MENSUAL DE POZO	15.84
LIMPIEZA DE SUMIDEROS	
SATURACION MENSUAL DE SUMIDERO EN 70M2 (M3/M2)	0.025
SATURACION MENSUAL DE SUMIDERO POR M2 (M3/M2)	0.0004
COSTO DE LIMPIEZA SATURACION MAXIMA DE SUMIDERO (1M3)	33,014.71
COSTO DE LIMPIEZA MENSUAL DE SUMIDERO	11.79

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

LIMPIEZA DE TUBERIAS	
NUMERO DE TUBERIAS A LIMPIAR EN 70M2	0.17
NUMERO DE TUBERIAS A LIMPIAR POR M2	0.0024
VOLUMEN MAXIMO DE COLMATACION DE TUBERIA (M3)	0.30
VOLUMEN DE LIMPIEZA POR M2	0.0007
COSTO DE LIMPIEZA POR TUBERIA (1M3)	110,850.00
COSTO DE LIMPIEZA MENSUAL POR TUBERIA (1M3)	80.76
COSTO GLOBAL MENSUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO PAVIMENTO FLEXIBLE (MES/M2) - SIN AIU	
166.87	
Nota: Debido a que la intervención mas costosa en cuanto al sello de fisuras es la actividad de pintura asfáltica el precio mensual se compuso con solo esa actividad la cual cubrirá tanto el sello de fisuras manual, como la pintura asfáltica	

SELLO DE JUNTAS	
NUMERO DE ML DE JUNTAS EN 13.30M2 DE LOZA	14.6
NUMERO DE ML DE JUNTAS EFECTIVAS EN 13.30M2 DE LOZA	9.2
NUMERO DE ML DE JUNTAS EFECTIVAS POR M2 DE LOZA	0.69
PORCENTAJE DE SELLO DE JUNTAS AL INICIO DEL CONTRATO	80%
PORCENTAJE DE SELLO DE JUNTAS A LOS 12 MESES DE EJECUCIÓN CONTRATO	20%
PORCENTAJE DE SELLO DE JUNTAS A LOS 22 MESES DE EJECUCIÓN CONTRATO	20%
NUMERO TOTAL DE JUNTAS A SELLAR EN EL PERIODO DE EJECUCION DEL CONTRATO	0.8301
NUMERO TOTAL DE JUNTAS A SELLAR MENSUALMENTE	0.0346
COSTO DE SELLO DE JUNTAS POR ML	4,090.00
COSTO DE SELLO DE FISURAS POR MES/M2	141.46
LIMPIEZA DE POZOS	
SATURACION MENSUAL DE POZO EN 70M2 (M3/M2)	0.015
SATURACION MENSUAL DE POZO POR M2 (M3/M2)	0.0002

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

COSTO DE LIMPIEZA SATURACION MAXIMA DE POZO (1M3)	73,897.00
COSTO DE LIMPIEZA MENSUAL DE POZO	15.84
LIMPIEZA DE SUMIDEROS	
SATURACION MENSUAL DE SUMIDERO EN 70M2 (M3/M2)	0.025
SATURACION MENSUAL DE SUMIDERO POR M2 (M3/M2)	0.0004
COSTO DE LIMPIEZA SATURACION MAXIMA DE SUMIDERO (1M3)	33,014.71
COSTO DE LIMPIEZA MENSUAL DE SUMIDERO	11.79
LIMPIEZA DE TUBERIAS	
NUMERO DE TUBERIAS A LIMPIAR EN 70M2	0.17
NUMERO DE TUBERIAS A LIMPIAR POR M2	0.0024
VOLUMEN MAXIMO DE COLMATACION DE TUBERIA (M3)	0.30
VOLUMEN DE LIMPIEZA POR M2	0.0007
COSTO DE LIMPIEZA POR TUBERIA (1M3)	110,850.00
COSTO DE LIMPIEZA MENSUAL POR TUBERIA (1M3)	80.76
COSTO GLOBAL MENSUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO PAVIMENTO RIGIDO (MES/M2) - SIN AIU	
249.85	

6.2. Costo de Mantenimiento Periódico

El Mantenimiento Periódico corresponde a todas y cada una de las actividades necesarias para solucionar por un lapso de tiempo los problemas de fallas superficial en los pavimentos a mantener, los cuales inciden en el nivel de servicio, movilidad y seguridad de la vía.

Con el Mantenimiento Periódico se pretende detener el deterioro progresivo de la estructura de pavimento, aumentar el periodo de vida útil de la estructura de pavimento y mejorar el nivel de servicibilidad, movilidad, seguridad y confort.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

De acuerdo a la matriz para la clasificación del estado vial (calificación de tránsito, OPI y Número Estructural - Anexo 2) para la Malla Vial Arterial Principal, Malla Vial Arterial Complementaria y Malla Vial Intermedia, es obligatorio reparar las fallas superficiales en todas y cada una de las vías clasificadas como Verdes, Amarillas y/o Naranjas que poseen capacidad de soporte estructural, independientemente de las actividades de Mantenimiento Rutinario que se realicen en las mismas.

Así mismo, se hace necesario que la estructura de pavimento a mantener posea capacidad de soporte estructural, ya que desde el punto de vista económico no es aconsejable mantener periódicamente estructuras sin vida estructural por el nivel de intervención que se requiere, el cual se ve reflejado en los costos de estas intervenciones. La capacidad de soporte de la estructura de pavimento se mide a través del cálculo del Número Estructural (SN).

6.2.1. Actividades del Mantenimiento Periódico:

Dependiendo del porcentaje de área de pavimento afectada y de la severidad de las fallas, se establecerá para cada segmento las actividades de Mantenimiento Periódico que se deben ejecutar sobre el mismo. Las actividades incluidas dentro de este tipo de mantenimiento son las que se detallan a continuación: parcheo aislado, tratamiento superficial simple, slurry seal, micropavimentos, rejuvenecedor, parcheo medio, sobrecarpeta, tratamiento superficial doble, nivelación de la rasante, parcheo intensivo, bacheo intensivo, sello de fisuras estructurales de pavimento rígido y reciclado de la carpeta in situ.

6.2.2. Unidad de Medida:

Cada una de las actividades que corresponden al Mantenimiento Periódico se medirán de acuerdo a la clase de actividad. Esta unidad se medirá y pagará por volumen intervenido.

Los costos por unidad de volumen para cada una de las actividades propuestas se presentan en el **anexo No ##**. Es importante resaltar que se compusieron la totalidad de los Análisis de Precios Unitarios de acuerdo a los precios de mercado suministrados por ASOPAC y ASOCRETO o en el caso de las nuevas tecnologías

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

con proveedores independientes del país. A continuación se presenta el listado de precios unitarios calculado por esta consultoría.

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	AIU	PRECIO TOTAL
Diagnóstico primera etapa – comienzo contrato (georadar, deflectómetro, perfilografo, levantamiento de inventario, alimentación base de datos, programación, clasificación vial) Incluye insumos, transporte, colocación y mano de obra	Km - Carril	500,000.00	20%	600,000.00
Diagnóstico segunda etapa – mitad contrato (deflectómetro, perfilografo, levantamiento de inventario, alimentación base de datos, programación, clasificación vial) Incluye insumos transporte, colocación y mano de obra	Km - Carril	350,000.00	20%	420,000.00
Diagnóstico tercera etapa – final contrato (deflectómetro, perfilografo, levantamiento de inventario, alimentación base de datos, programación, clasificación vial) Incluye insumos transporte, colocación y mano de obra	Km - Carril	350,000.00	20%	420,000.00
Mantenimiento Rutinario Pavimentos Flexibles (sello de fisuras, pintura asfáltica, limpieza de pozos, sumideros y tuberías) Incluye materiales transporte, colocación y mano de obra	m2/mes	170.00	20%	204.00
Mantenimiento Rutinario Pavimentos Rígidos (sello de fisuras, sello de juntas, limpieza de pozos, sumideros y tuberías) Incluye materiales transporte, colocación y mano de obra	m2/mes	250.00	20%	300.00
Programa de manejo ambiental	Gl	2.5% del presupuesto del Distrito		
Programa de desvíos de tráfico	Gl	2.5% del presupuesto del Distrito		
Suministro, colocación y compactación de mezcla asfáltica modificada con polímeros MDC-1	m3	284,997.92	20%	341,997.50
Suministro, colocación y compactación de mezcla asfáltica modificada con polímeros MDC-2	m3	308,997.92	20%	370,797.50
Suministro, colocación y compactación de mezcla asfáltica modificada con polímeros MDC-3	m3	322,197.92	20%	386,637.50
Imprimación manual con emulsión asfáltica tipo CRL-1 o CRL-0	m2	942.50	20%	1,131.00
Suministro, colocación y compactación de Base Granular extendida y compactada a mano	m3	39,353.33	20%	47,224.00
Suministro y colocación de Geotextil No Tejido	m2	2,813.09	20%	3,375.71
Fresado de calzada en pavimento asfáltico (incluye retiro de sobrantes)	m3	27,462.50	20%	32,955.00
Suministro, colocación y compactación de Cheap Seal (T.S.S.) o Slurry Seal (lechada asfáltica) o Sello de Arena con emulsión Asfáltica modificada con polímeros	m2	3,779.25	20%	4,535.10

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Parcheo mecánico con fresadora (incluye retiro de sobrantes) (MDC-1)	m3	302,150.00	20%	362,580.00
Suministro, colocación y compactación de Microaglomerado en caliente tipo F, mezcla discontinua	m3	398,233.33	20%	477,880.00
Riego de Liga con emulsión asfáltica tipo CRR-1 o CRR-2	m2	845.00	20%	1,014.00
Parcheo mecánico con fresadora (incluye retiro de sobrantes) (MDC-3)	m3	339,350.00	20%	407,220.00
Fresado de Pavimento Rígido (incluye retiro de sobrantes)	m3	142,050.00	20%	170,460.00
Demolición de Losa de Concreto Hidráulico (incluye retiro de sobrantes)	m3	89,700.00	20%	107,640.00
Reparación de Losa de Concreto Hidráulico a Profundidad Parcial (incluye demolición y retiro de sobrantes)	m3	407,961.11	20%	489,553.33
Reparación de Losa de Concreto Hidráulico a Profundidad Total (incluye demolición y retiro de sobrantes)	m3	419,267.78	20%	503,121.34
Reconstrucción Total de Losa de Concreto Hidráulico	m3	381,161.57	20%	457,393.88

6.3. Costo de Interventoría

Una vez determinado el alcance físico de los Distritos de Mantenimiento se analizó la conveniencia de contratar una o más interventorías para los mismos, en donde se determinó que debido a la limitación de recursos económicos y a la necesidad de centralizar la fiscalización en el menor numero de entes, lo más conveniente para el Instituto de Desarrollo Urbano es el de adelantar la contratación de máximo dos interventorías para la totalidad del proyecto.

En tal sentido, la distribución de los cuatro Distritos de Mantenimiento se trato de realizar de manera equivalente (tanto por distribución geográfica como por presupuesto preliminar asignado) de la siguiente forma:

INTERVENTORÍA No1	DISTRITO No1	Avenida Jorge E. Gaitan (Calle 26)
	DISTRITO No2	Avenida Boyacá
INTERVENTORÍA No2	DISTRITO No3	Avenida del Congreso Eucarístico (Carrera 68)
		Avenida España (Calle 100)
		Avenida Carlos Lleras Restrepo (Calle 100)
	DISTRITO No4	Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7)

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

	Autopista al Llano (Calle 90 Sur) Avenida Fernando Mazuera (Carrera 10)
--	--

Una vez determinado el alcance real de las interventorías se procedió a calcular el personal mínimo requerido por cada una, así como también el equipo necesario para llevar a cabo satisfactoriamente dicha labor. En concepto de esta consultoría y teniendo en cuenta la experiencia que sobre esta clase de proyectos se tiene, se sugiere la siguiente distribución (para cada interventoría):

CARGO	DEDICACIÓN	NÚMERO
Director de interventoría	100%	1
Residente técnico	100%	3
Residente Ambiental	100%	3
Especialista en pavimentos y geotecnia	30%	1
Especialista en Tráfico	30%	1
Especialista ambiental	30%	1
Inspector	100%	6
Laboratorista	100%	1
Comisión Topográfica	100%	2

Así mismo, se considera que el equipo mínimo que se exigirá para cumplir con la totalidad de las actividades de control a los contratos de mantenimiento será el siguiente:

EQUIPO	DEDICACION	TIEMPO	CANTIDAD
Computadores e impresora	100%	24	2
Equipo de Laboratorio (con insumos)	100%	22	1
Comunicaciones	100%	24	1
Vehículo	100%	24	3
Dotación Oficina (arriendo, muebles, telefax, equipo oficina)	100%	24	1

De acuerdo al número de personal y equipo mínimo que se proponen para la ejecución del programa de interventoría y con los precios de mercado que en la actualidad se están manejando, los cuales se tomaron de varias propuestas y contratos en ejecución por parte del Instituto de Desarrollo Urbano, se determinó

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

que el costo total aproximado de las interventorías asciende a \$3,831,712,000.00 (Ver calculo Anexo##). Vale la pena aclarar que este valor cubre los dos años de ejecución del programa de Distritos de Mantenimiento y es mas aproximado que la asignación porcentual que generalmente se realiza a esta clase de labores la cual varia entre el 5% y el 8% del valor total del proyecto. En este caso, el costo porcentual de la interventoría comparado con el costo total del proyecto es del 14.9%.

De otra parte, es importante resaltar, que en la reunión realizada el pasado 26 de Septiembre, se explicó por parte de ese Despacho, que existe un nuevo esquema de contratación y pago de las interventorías, el cual consiste en pagos reembolsables mensuales por los recursos destinados por la firma consultora en campo y un porcentaje de honorarios sobre el costo directo de lo ejecutado mensualmente por el constructor. Por lo anterior, el presupuesto de interventoría se estructuró con base en el formulario que para esta modalidad de contratos estableció el Instituto de Desarrollo Urbano.

6.4. Costos de pólizas

De acuerdo a lo establecido en la minuta del contrato, la garantía única de cumplimiento del contrato constará de los siguientes amparos:

- Amparo de manejo y buena inversión del anticipo.
- Amparo de cumplimiento del contrato
- Amparo de estabilidad de la obra
- Amparo de pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones al personal, originados durante la ejecución del contrato.
- Amparo de responsabilidad civil extracontractual.

El valor de dichas pólizas variará de acuerdo con el monto real de cada contrato, sin embargo y para establecer un costo aproximado del valor de las primas que el contratista pagará, esta consultoría elaboró un ejercicio en donde se determina dicho costo, tomando como supuestos los siguientes:

Costo Contrato de Mantenimiento: \$5,000,000,000

Vigencia del Amparo de Cumplimiento: 30 meses

Vigencia del Amparo de Buen Manejo del Pago Anticipado: 30 meses

Vigencia del Amparo de Salarios: 40 meses

Vigencia del Amparo de Estabilidad: 60 meses

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

INFORME MENSUAL No 4 CONTRATO No 044 DEL 2002

Vigencia del Amparo de Responsabilidad Civil: 36 meses
Cuantía del Amparo de Cumplimiento: 30%
Cuantía del Amparo de Buen Manejo del Pago Anticipado: 100%
Cuantía del Amparo de Salarios: 5%
Cuantía del Amparo de Estabilidad: 5%
Cuantía del Amparo de Responsabilidad Civil: 10%

Así mismo se indago con diferentes compañías de seguros las tasas que permiten calcular el valor de la prima de la póliza tomada. Del calculo de este ejercicio (Ver anexo ##) se determinó que el valor total de la prima de la póliza es de \$35,525,000.00 (incluido IVA). De otra parte también se determinaron otros costos de legalización de los futuros contratos los cuales incluyen el impuesto de timbre (0.75% del valor total del contrato) y la publicación en el diario oficial (\$2,446,400), estos costos ascienden a \$39,946,400.00.

En conclusión se pudo determinar que los costos totales de legalización del contrato de Distritos de Mantenimiento (incluyendo pólizas e impuestos) ascienden a \$75,471,400.00, lo que representa el 1.5% de cada contrato que se realice.

Es importante resaltar, que del estudio que se ha desarrollado en conjunto con los abogados del Instituto de Desarrollo Urbano, el asesor jurídico de esta consultoría y con la firma AON sobre el alcance del amparo de estabilidad de la obra, se concluyó que la alternativa que se ajusta legalmente al alcance del mantenimiento rutinario y periódico, (el cual como se ha mencionado en diferentes oportunidades no podría ser asimilado a una intervención completa ni nueva sobre la vía) es la de incluir dentro del texto del contrato la posibilidad del contratista de excepcionar la aplicación de la póliza de estabilidad de obra, en aquellos casos en los que se demuestre que los daños en la infraestructura no son consecuencia de la mala ejecución de las labores encomendadas.

6.5. Costos del Programa de Manejo Ambiental y Social y Programa de Manejo de Tráfico

En cuanto a la determinación y calculo de los costos de los programas de manejo ambiental y de tráfico, esta consultoría se enfrentó a un gran problema, debido a que los mismos solo se pueden establecer de manera exacta en el momento de ejecución del contrato, pues es en ese periodo que se conocen los alcances reales de los desvíos y de las medidas de mitigación ambientales que se deberán aplicar. Así mismo, la modalidad de los presentes contratos y la forma de estructuración que se

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

planteó para los mismos, hacen que solo se pueda conocer el nivel de intervención al momento de ejecución.

En tal sentido se estudiaron formas alternativas que permitieran, con las herramientas e información con que cuenta esta consultoría en la actualidad, determinar de manera cercana a la realidad dichos presupuestos.

Conforme a lo anterior, se realizó un análisis detallado para establecer los costos promedio de una obra tipo de mantenimiento, por ítems de actividades similares, expresados como un porcentaje del valor total de la obra, bajo los siguientes parámetros:

- Del análisis empírico de obras similares ejecutadas en la ciudad de Bogotá, se establecieron coeficientes de incidencia de cada Item, en relación con el valor total de la obra para los programas de manejo ambiental y de tráfico así:

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL -PMA-	% Obra
Vallas	0.28%
Cuadrilla(s) de limpieza	0.20%
Implementos de aseo	0.12%
Uniformes, Cascos, Chalecos, Imperm.,etc.	0.30%
Elementos de Seguridad, extintores	0.20%
Mallas de Cerramiento, cinta de señalización	0.28%
Volantes Informativos, Cartillas, Avisos	0.08%
Baños portátiles	0.16%
Manejo componente arbóreo	0.04%
Lonas para volquetas	0.16%
Plásticos cubrir materiales y escombros	0.18%
Disposición final de escombros y residuos	0.16%
Reuniones informativas y atención comunidad	0.08%
Censos posibles afectaciones por la obra	0.04%
Varios relacionados con PMA	0.12%
Porcentaje Total	2.40%
PLAN DE MANEJO DE TRAFICO -PMT-	% Obra
Pasacalles y avisos de señalización temporal	0.18%
Maletines y Canecas	0.24%
Cinta para delimitación de áreas	0.16%
Personal de auxiliares para control de tráfico	0.72%

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

Elementos para dotación de auxiliares de tráfico	0.20%
Elementos de Señalización: diurna-nocturna	0.24%
Equipos complementarios: motos, grúas	0.20%
Señalización vertical y horizontal	0.40%
Cuñas radiales y avisos de prensa	0.12%
Varios relacionados con PMT	0.14%
Porcentaje Total	2.60%

- Como puede apreciarse en el anterior cuadro resumen, la discriminación de costos de una obra promedio para los dos planes de manejo: Ambiental y de Tráfico representa el 5.0% del valor total de la obra.
- En cada Ítem, el porcentaje sobre el valor total de la obra, corresponde al costo por compra de los elementos o materiales requeridos y los pagos al personal de trabajadores que intervienen directamente en la actividad.
- Dentro de los Costos Indirectos de la Obra, para establecer el porcentaje de Administración, Imprevistos y Utilidad (A.I.U.), deberá incluirse el personal Técnico y Directivo requerido para cumplir las exigencias de los Planes de Manejo Ambiental y de Tráfico de cada obra en particular.
- En el anexo **No ##**, se presenta el ejercicio de validación que esta consultoría realizó para cada distrito de mantenimiento, tomando como base la distribución por áreas según el grado de intervención requerida. Para los dos planes de manejo: PMA y PMT, se establecieron coeficientes de incidencia en los costos, en consideración al diferente grado de dificultad de acuerdo al tipo de intervención, así :
 - 85% en áreas de intervención clasificadas del tipo "verde".
 - 95% en áreas de intervención clasificadas del tipo "amarillo".
 - 115% en áreas de intervención clasificadas del tipo "naranja".
- En el mismo cuadro se puede apreciar para los diferentes distritos de mantenimiento, que la variación en costos en ningún caso supera en más del 10% por exceso o por defecto, los porcentajes de costos de la obra promedio tipo, del 2.4% para el PMA y del 2.6% para el PMT.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- Del mismo cuadro se pueden obtener, los costos de los planes de manejo Ambiental y de Tráfico, en cada distrito de mantenimiento, para las diferentes áreas de intervención.

Del anterior ejercicio se pudo verificar que los porcentajes totales que corresponden a los costos de los planes de manejo ambiental y de tráfico se ajustan teóricamente a los presupuestos que en el momento de ejecución de los contratos de mantenimiento se requerirían para los mismos. En tal sentido se decidió establecer que el porcentaje del presupuesto tanto el PMA como el PMT será de 2.5% para cada uno.

Como recomendación final, debe tenerse siempre en cuenta que los análisis efectuados corresponden a cifras promedio, y dado el sinnúmero de variables que pueden presentarse en cada caso específico, solo deben tomarse como referencia para obtener cifras aproximadas de costos, las cuales deberán ajustarse en cada caso particular.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

8. DETERMINACIÓN DEL CRONOGRAMA DE LICITACIÓN Y OBRAS

De acuerdo con la exigencia planteada en los pliegos de condiciones que dieron origen a la presente consultoría, se elaboró el cronograma general de Licitación, el cual se ajustó de acuerdo con lo discutido en la reunión del comité Técnico del Instituto de Desarrollo Urbano del pasado 16 de agosto. Este cronograma incluye cada una de las actividades a realizar en desarrollo del proceso de selección de los contratistas que ejecutarán el programa “Distritos de Mantenimiento” y las fechas máximas de revisión y validación de pliegos con el IDU. El cronograma antes mencionado se presenta a continuación:

ACTIVIDAD	FECHA ESTIMADA DE EJECUCIÓN
REUNIONES REVISION PLIEGO EN CONSTRUCCION IDU-VELNEC	23-Jul y 30-Jul
CONSULTA PLIEGOS EN CONSTRUCCION Y PRESENTACION DE OBSERVACIONES	4-Ago al 11-Ago-02
REVISION PLIEGO DEFINITIVO IDU-VELNEC	15-Ago-02
RESOLUCION APERTURA	16-Ago-02
PUBLICACION AVISO PRENSA UNICO	20-Ago-02
CONSULTA PLIEGOS DEFINITIVOS	20-Ago-02
APERTURA DE LA LICITACION	30-Ago-02
AUDIENCIA ACLARATORIA	04-Sep-02
FECHA LIMITE RONDA DE PREGUNTAS	09-Sep-02
RESPUESTAS RONDA DE PREGUNTAS	13-Sep-02
CIERRE DE LA LICITACION	20-Sep-02
AMPLIACION CIERRE	27-Sep-02
EVALUACION PROPUESTAS	28-Sep al 10-Oct-02
REVISION INFORME DE EVALUACION COMITÉ DE ADJUDICACION IDU	11-Oct-02
PUBLICIDAD DE ESTUDIOS	15-Oct al 21-Oct-02
TRASLADO DE OBSERVACIONES	22 y 23-Oct-02
ELABORACION DE RESPUESTAS	24-Oct al 31-Oct-02
REVISION INFORME DE ADJUDICACION COMITÉ DE ADJUDICACION IDU	01-Nov-02
AJUSTE Y EDICION INFORME FINAL	05-Nov-02

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

ADJUDICACION	06-Nov-02
FIRMA DE CONTRATO	07-Nov al 12-Nov-02

Una vez establecidas las fechas de apertura y cierre de licitación, adjudicación y firma del contrato, se determinó que la fecha de iniciación de las obras del programa de Distritos de Mantenimiento sería el **15 de Diciembre del 2002**. Sin embargo, es importante recalcar que la fecha de iniciación prevista dependerá, por parte del proponente, del trámite normal de legalización contractual y por parte del Instituto de Desarrollo Urbano del giro del anticipo para el inicio de actividades.

En cuanto al alcance físico de las obras y del cronograma de ejecución de las mismas, vale la pena aclarar que tal y como se ha venido consignando en los informes 1 al 3, por las características y el tipo de intervenciones enmarcadas dentro del mantenimiento rutinario y periódico, no es posible determinar específicamente para cada vía el alcance de las mismas, por lo que no es posible realizar cronogramas detallados de ejecución de las obras, sin embargo se adjunta un cronograma genérico que ilustra el desarrollo en el tiempo del contrato de mantenimiento (Ver cronograma adjunto – **Anexo No.4**).

9. ELABORACION DE LA DOCUMENTACION TÉCNICA

De acuerdo a lo solicitado en los términos de referencia que dieron origen al presente contrato, esta consultoría elaboró los siguientes documentos técnicos los cuales serán el soporte y la guía de los contratistas y de los interventores durante la ejecución del contrato que se derive de la presente estructuración:

1. Manual de Diagnostico: Este manual se compone de los siguientes numerales los cuales describen los diferentes tipos de fallas en pavimentos rígidos y flexibles y tipifican el tipo y nivel de intervención de cada segmento (**Anexo ##**):
 - Filosofía y políticas de mantenimiento
 - Consideraciones generales del esquema.
 - Determinación del índice de estado y su reclasificación
 - Descripción de las fallas superficiales y actividades de auscultación
 - Tipos de intervención de Mantenimiento
 - Matriz de clasificación e intervenciones y flujo del proceso de mantenimiento

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

2. Manual de Especificaciones Técnicas: Este manual define las metodologías de intervención para mantenimiento rutinario y periódico, así como su medida y forma de pago y describe las especificaciones técnicas para cada tipo de intervención (Anexo ##).
3. Glosario Técnico: Este manual describe y define técnicamente todas las actividades, maquinaria e intervenciones referentes al programa de mantenimiento rutinario y periódico (Anexo ##).
4. Manual de Manejo de Tráfico: Este manual determina los alcances del programa de manejo de tráfico, que se utilizarán específicamente para el proyecto de mantenimiento (Anexo ##).
5. Manual de Manejo Ambiental: Este manual determina los alcances del programa de manejo Ambiental, que aplicará específicamente para el proyecto de mantenimiento (Anexo ##).

10. CUARTO DE DATOS

En concordancia con lo establecido en los pliegos de condiciones y con el fin de que los proponentes de las futuras licitaciones cuenten con la mayor información posible acerca del proceso de estructuración del programa de Distritos de Mantenimiento, se establecerá un cuarto de datos en donde reposen todos los documentos relacionados con la misma, para que sean consultados por los interesados. De acuerdo a lo anterior, se presenta la relación de documentos que se deberán tener a disposición en la Entidad.

- Pliegos de Condiciones que darán origen a los contratos de Mantenimiento Vial
- Minuta del Contrato de Mantenimiento Vial
- Manual de Diagnostico
- Manual de Especificaciones Técnicas
- Glosario Técnico
- Manual de Manejo de Tráfico
- Manual de Manejo Ambiental
- Informe mensual No 4 Contrato no 044 del 2002
- Documentos Maestros del Inventario y Diagnóstico Vial presentados por el Consorcio Consultoría Colombiana S.A. – AIM Ingenieros Civiles Ltda. y TNM Limited (documentos de los tres contratos de inventario)

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

- Base de Datos Georeferenciada (acceso a las consultas por parte de los interesados)
- Manual de Usuario Sistema de Administración de Vías Urbanas
- Laudos Arbitrales 1 y 2 Instituto de Desarrollo Urbano vs ICA
- Documento de solicitud de vigencias futuras a la sobretasa de la gasolina 2003 y 2004.
- Manual de Diseño de Pavimentos del Instituto de Desarrollo Urbano (Volumen II)

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

11. PLIEGOS DE CONDICIONES Y MINUTAS DE CONTRATO

Dando cumplimiento al cronograma del proyecto, con fecha 4 de julio de 2002 y dentro del plazo contemplado en el Estatuto Contractual, remitimos a la Dirección General Corporativa de la entidad los proyectos de oficios mediante los cuales se comunicaría a la Cámara de Comercio y Confecamaras la información general del proceso licitatorio, que incluyo la fecha probable de apertura del mismo, correspondiente a 30 de agosto de 2002 (Anexo 5).

De manera simultanea y como ya se mencionó se elaboró el cronograma general, el cual fue discutido con la dependencia antes mencionada el día lunes 8 de julio de 2002. Este cronograma incluyó cada una de las actividades a realizar en desarrollo del proceso del selección y las fechas máximas de revisión y validación de pliegos con el Instituto de Desarrollo Urbano. Como parte de los temas tratados en la reunión se estableció que el pliego marco de referencia para el presente proceso debería corresponder al utilizado por la entidad en la licitación LP-Instituto de Desarrollo Urbano-DTC-004-2002.

En cumplimiento del programa, el día 24 de julio se realizó la primera reunión de revisión de pliegos en las instalaciones del Instituto de Desarrollo Urbano, con la asistencia de la Dra. Julia Collazos, el Dr. Alejandro Atuesta, Director General Corporativo, el Dr. Mario Villegas, Director Técnico de Malla Vial y el Dr. Alfredo Restrepo, Subdirector de Mantenimiento de Malla Vial, donde se dio lectura a la primera versión del documento de Pliegos para contratar los Distritos de Mantenimiento. Así mismo, se discutieron cada uno de los numerales propuestos y se sugirieron por parte de los funcionarios participantes las modificaciones y aclaraciones correspondientes.

Adjunto al presente informe (Anexo 6) se presenta la primera versión de pliegos de condiciones discutida en la reunión, la segunda versión de pliegos de condiciones que incluye las modificaciones sugeridas en la reunión del 24 de Julio y la minuta de contrato – versión para discusión.

CONSORCIO VELNEC S.A. – CAPITAL WEB

**INFORME MENSUAL No 4
CONTRATO No 044 DEL 2002**

6.12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con formato: Numeración y viñetas

13. ANEXOS

ANEXO No 1	Bases de Datos de Inconsistencias del S.A.V.U.
ANEXO No 2	Matriz de Clasificación del Estado Vial.
ANEXO No 3	Análisis de Cantidades para Mantenimiento Rutinario
ANEXO No 4	Cronograma de Obras
ANEXO No 5	Proyectos de Comunicación a Cámara de Comercio
ANEXO No 6	Versión 1 y 2 de Pliegos de Condiciones y Minuta de Contrato
ANEXO No 7	Nuevas Asignaciones de Tránsito
ANEXO No 8	Análisis de Accidentalidad
ANEXO No 9	Resultados Comparación Esquemas de Contratación