

CONCEPTOS SOBRE EL MODELO HDM III

The Highway Design and Maintenance Standards Model

JOHN JAIRO POSADA HENAO

JOHN JAIRO POSADA HENAO

Trabajo presentado como requisito para el grado de Ingeniero Civil a la Facultad de Minas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MEDELLÍN

FACULTAD DE MINAS

INGENIERÍA CIVIL

1999

I
625.725
P 67
EJ. 2

CONCEPTOS SOBRE EL MODELO HDM III

The Highway Design and Maintenance Standards Model

JOHN JAIRO POSADA HENAO

Trabajo presentado como requisito para promoción en el escalafón docente

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE MINAS
INGENIERÍA CIVIL**

1999

UNAL-Medellín



6 4000 00019096 0

TABLA DE CONTENIDO

	pág
INTRODUCCIÓN	1
1 IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN	3
2 CONSECUENCIAS DE UNA INADECUADA GESTIÓN VIAL	4
3 FUNCIÓN DEL MODELO	5
4 USO GENERAL DEL MODELO	6
4.1 DEFINICIONES	7
4.2 DATOS DE ENTRADA	9
4.3 SUBPROGRAMAS	10
4.4 ARCHIVOS DE SALIDA	11
4.5 INFORMES	12
4.6 SUBMODELOS	14
4.7 OPERACIÓN DEL MODELO	15
4.8 REQUERIMIENTOS BÁSICOS Y LÍMITES	16
4.9 OTRAS LIMITACIONES	17
4.10 NUEVAS VERSIONES Y SOFTWARE COMPLEMENTARIO	18

5 DESCRIPCIÓN DE ARCHIVOS PARA EL MODELO	20
5.1 SERIE A : Características existentes de los tramos	20
5.2 SERIE B : Opciones y costos de construcción	22
5.3 SERIE C : Normas de mantenimiento y costos unitarios	23
5.4 SERIE D : Características de la flota vehicular y sus costos unitarios	28
5.5 SERIE E : Volumen vehicular y crecimiento	29
5.6 SERIE F : Costos y beneficios exógenos	30
5.7 SERIE G : Alternativas de tramo	30
5.8 SERIE H : Alternativas de grupo	31
5.9 SERIE I : Solicitud de informes	31
5.10 SERIE J : Comparación de alternativas	31
5.11 SERIE K : Control de ejecución	32
5.12 ARCHIVO DE CONTROL DE CORRIDA (Run Control File)	32
6 EJEMPLO DE APLICACIÓN	33
6.1 GENERALIDADES	33
6.2 CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN	34
6.2.1 Sectorización de la vía	35
6.2.2 Costos de inversión para la rehabilitación	38
6.2.3 Costos de inversión para el posterior mantenimiento	40
6.2.4 Características de la flota vehicular	41
6.2.5 Modelación	42
6.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	44
6.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
BIBLIOGRAFÍA	50

ANEXO

- **Reporte tipo 4. Condiciones de la vía para cada año por tramo y alternativa**
- **Reporte tipo 6. Costos en precios financieros, para cada alternativa**
- **Reporte tipo 7. Costos en precios económicos, para cada alternativa**
- **Reporte tipo 8. Resultados de la comparación de alternativas**
- **Reporte tipo 9. Resumen de la comparación de alternativas**
- **Reporte tipo 10. Resumen de la comparación de alternativas por grupo**
- **Reporte tipo 11. Resumen de costos y comparaciones**

LISTA DE TABLAS

	pág
6.1 Condiciones actuales de tramos en estudio	37
6.2 Condiciones futuras de tramos en estudio	38
6.3 Costos para la rehabilitación de cada tramo	39
6.4 Operaciones de mantenimiento y costos	40
6.5 Costos para la flota vehicular	41
6.6 Condiciones técnicas de la vía en términos de IRI	44
6.7 Beneficios por el proyecto	46
6.8 Resultados económicos de la evaluación	47

LISTA DE FIGURAS

	pág
6.1 Evolución de la rugosidad. Tramo 1	45
6.2 Evolución de la rugosidad. Tramo 2	45
6.3 Evolución de la rugosidad. Tramo 3	46

INTRODUCCIÓN

Al construir y mantener una red de carreteras, las autoridades deben elegir una opción de entre varias alternativas en las cuales se consideran las condiciones iniciales del pavimento, alineamientos de la(s) vía(s), frecuencia y tipo de las rutinas de mantenimiento rutinario y periódico, las características de los vehículos y los pesos límite permitidos. Todo esto tiene una importante influencia en los costos de operación vehicular y el transporte de carga y pasajeros. Las alternativas para el diseño y posterior mantenimiento son muchas y las decisiones que se tomen influyen de manera directa en los costos de inversión y operación.

De esta manera, una tarea fundamental es la de predecir en forma acertada el conjunto de costos compuesto por construcción y mantenimiento, así como los costos para los usuarios (operación vehicular y tiempo) como una función de las variables anteriormente enunciadas: condiciones de vía (características geométricas y geotécnicas) y estrategias de mantenimiento principalmente; y si se desea, considerando también aspectos de tipo ambiental y de seguridad como condiciones exógenas.

Para el cálculo de los costos de una alternativa es fundamental tener conocimiento de los efectos económicos de diversos aspectos como son: terreno, clima, tráfico, comportamiento de conductores y condiciones económicas. Para seleccionar entre varias alternativas, la de mejor rendimiento económico, se debe tener suficiente

capacidad para realizar en forma rápida todos los cálculos y comparaciones de los costos y beneficios de las alternativas.

El modelo HDM III (Highway Design and Maintenance Standards Model), desarrollado por el Banco Mundial, es usado para realizar comparaciones y evaluaciones económicas de diferentes opciones que se puedan plantear para una vía que se pretenda rehabilitar o construir, y más aún para un grupo de vías (red vial), en la cual se pueden considerar diferentes estrategias en diferentes momentos. El modelo permite de una manera rápida conocer los costos y beneficios totales involucrados para una o varias alternativas, año por año, para un período no mayor a 30 años, descontando a unas tasas de interés los valores futuros y realizando las comparaciones en términos de tasa interna de retorno (TIR), valor presente neto (VPN) y beneficios en el primer año, considerando moneda constante a precios de un año base.

El hecho tangible de la rapidez con la que el modelo realiza los análisis y presenta resultados justifica plenamente su uso. Dada su importancia, en este trabajo se presenta un compendio de los conceptos básicos necesarios para el uso del modelo y un ejemplo de aplicación del mismo.

1. IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN

Las inversiones requeridas en infraestructura de transporte, es decir, la construcción, mantenimiento, operación y expansión, tienen una especial participación dentro de las asignaciones presupuestales que un gobierno debe realizar, consumiendo así buena parte del presupuesto general de la nación. Una mala gestión en la construcción y mantenimiento conllevan especiales consecuencias en los otros dos aspectos mencionados: operación y expansión.

Por lo tanto es de vital importancia que las decisiones tomadas, y las obras ejecutadas, para la construcción y mantenimiento de carreteras sean las más adecuadas; tratando de esta manera que las inversiones queden bien realizadas, las obras bien ejecutadas y por consiguiente los beneficios económicos y sociales sean atractivos para el inversionista (el estado) y la sociedad en virtud de que los costos totales de transporte sean minimizados.

2. CONSECUENCIAS DE UNA INADECUADA GESTIÓN VIAL

Una inadecuada gestión en la construcción y el mantenimiento vial, representa innumerables situaciones adversas para el bienestar de la comunidad entre las cuales se pueden mencionar:

- Incremento en los costos de operación vehicular
- Costos elevados en el sector transporte
- Pérdida progresiva del denominado "Patrimonio Vial"
- Disminución y pérdida de oportunidades en los mercados, internos y externos, para la producción nacional
- Alteración del bienestar de la sociedad en su conjunto
- Continua exigencia incremental para la asignación presupuestal, al sector de transporte por carretera, encaminado a la recuperación vial
- Lo anterior hace que la oportunidad de asignación de recursos para otros sectores se disminuya

3. FUNCIÓN DEL MODELO

La función del modelo HDM III es realizar la estimación de cantidad de obra y costos para diferentes alternativas de construcción y/o mantenimiento de carreteras, y efectuar las evaluaciones técnicas y económicas relacionadas, con el fin de ayudar de una manera rápida a la toma de decisiones que se encuentra implícita en un estudio de infraestructura de transporte por carretera.

Aunque, como se expresa, pueden estimarse cantidades de obra para construcción de carretera, esta opción no se considera prudente para ser usada en nuestro medio debido a las características especiales de nuestra topografía. Sin embargo, es una herramienta que permite determinar las cantidades de obra necesarias para realizar el mantenimiento a una carretera de acuerdo a parámetros que deben ser establecidos por el evaluador, quien puede mediante diferentes modelaciones encontrar la mejor alternativa, que se considere adecuada tanto en los aspectos técnicos de la vía como económicos del entorno y las disposiciones presupuestales.