ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ALTERNATIVAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL TRAMO DE VIA: “LAGO – INTERSECCIÓN CON VIA PRINCIPAL ESPOL”. SOLUCION Y REUBICACION DE LA TUBERIA DE AGUA POTABLE EXISTENTE

Juan Pablo Falconí Sotomayor[1], Asterio Reynaldo Coronel Camatón[2], Eduardo Santos Baquerizo[3].

[1] Ingeniero Civil 2006; email: jfalconi@espol.edu.ec

[2] Ingeniero Civil 2006; email: acoronel@espol.edu.ec

[3] Director de Tesis de Graduación, Ingeniero Civil,...............; email:

RESUMEN

ESPAÑOL

El presente proyecto de tesis se basa en la rehabilitación del tramo de vía comprendida desde “El lago” hasta la intersección con la vía principal de la ESPOL, Campus Politécnico Gustavo Galindo con una longitud de 1034.65 metros, debido a que este llegó a su vida útil y la condición actual se encuentra muy deteriorada, imposibilitando el flujo normal vehicular que conducen a destinos importantes como lo es, la FIEC, FICT, FIMCP, CENAE, etc. La solución se basa en dos estudios y diseños de alternativas técnicas económicas como es el pavimento flexible (Asfalto) y el Hormigón Compactado con Pavimentadora (HCP); y para su buen funcionamiento y conservación se consideró la implementación de obras de drenaje tales como cunetas y alcantarillas. Además, debido a la existencia de un tramo de la tubería principal de abastecimiento de agua potable que desciende por el eje de esta vía con una longitud aproximada de 200 metros, se consideró estudiarla para darle solución al problema que presenta actualmente y reubicarla con un nuevo trazado en el espaldón del margen derecho de la vía.

INGLÉS

The present project of thesis is based on the rehabilitation of lap of one highway from “El lago until the intersection whit the principal way of the ESPOL, Camp Polytechnic Gustavo Galindo whit a longitude of 1004.65 meters, owing that this to finished your life time useful and the actual condition is very deteriorate, to make impossible the normal flow of traffic to drive to important destines as: The FIEC, FICT, FIMCP, CENAE, etc. The solution is based in two studies and alternatives techniques economics how is the flexible pavement (Asphalt) and the Concrete Compact (HCP); and for your good functioning and conservation is considerate the implementation of the building of drainage as “cunetas” and “alcantarillas”. Besides, owing to the existence to the one lap of the principal tubing of distribution of potable water that descent for the axle of the highway with a longitude approximate of 200 meters, is considerate for study and give to solution the problem that present and situate with a new traced in the “espaldon” of the margin right of the highway.

INTRODUCCIÓN

El estudio y diseño de la solución del tramo de la vía mencionada, que es propósito de la presente tesis tiene una longitud de 1034.65 metros en su dirección principal (ésta longitud incluye la bifurcación en "Y" hasta su intersección con la Vía principal de la ESPOL.) Se tomaron mediciones del trazado para determinar la posibilidad de rectificar sus alineamientos, pero su principal causa es rehabilitar la condición actual del pavimento, dado que este llegó a su vida útil imposibilitando el flujo normal vehicular.

Para el desarrollo del presente proyecto, se ha considerado estudios preliminares de campo tales como el levantamiento de la condición actual de la vía, punto importante para la solución ingenieril que se propone en el proyecto. El reconocimiento de campo consiste en levantar datos de las características y parámetros que presenta la vía necesarios para el diseño definitivo, y considerando que para toda obra de infraestructura el aspecto económico es fundamental, se propone dos alternativas técnicas económicas.

Debido al incremento del número de estudiantes que ingresan anualmente a la ESPOL, la demanda es cada vez mayor y con ello el tráfico vehicular. Para comprender mejor éste fenómeno se realizó un aforo de tráfico vehicular y encuestas de origen y destino a los conductores, obteniéndose el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) que constituye la capacidad funcional y nivel de servicio de la vía para los periodos de diseño especificados en cada alternativa.

Estudios tales como: topográficos, hidrológicos, geológicos y geotécnicos son parte esencial de este proyecto, el mismo que se lleva acabo mediante trabajos de campo, prospección, investigación y contando con información asistida por la institución (ESPOL), se procede a diseñar la estructura del pavimento para cada alternativa. Considerando que, de acuerdo al inventario vial previamente realizado, se tiene que diseñar obras complementarias de no haber tales existentes, las mismas que son necesarias para el buen funcionamiento de la vía y seguridad para el conductor.

Finalmente se elaboran los presupuestos referenciales del costo de la construcción para cada alternativa con sus respectivos análisis de precios unitarios de cada rubro y presupuesto, memorias de cálculo, especificaciones técnicas y planos de construcción.

Ubicación Geográfica del Proyecto

La vía en estudio se encuentra ubicada dentro de los predios de la ESPOL, centro de educación superior asentado en el Campus Gustavo Galindo Velasco, en el Kilómetro 30.5 Vía Perimetral-Prosperina en el tramo que inicia en el Lago Politécnico (en el punto de finalización del tramo de prueba de HCP realizado por la Cemento Nacional EN EL AÑO 2001) hasta la Intersección con la Vía principal por medio de una bifurcación en "Y que divide el flujo de tránsito en dirección Norte-Sur y Este-Oeste, teniendo de ésta forma dos ramales a partir de la abscisa 0 + 800.
La zona de proyecto presenta las siguientes coordenadas geográficas:

Lago:

Abscisa: 0 + 000 (fin del tramo de prueba HCP)

Norte: 9763372.298 metros

Este: 615716.831 metros

Cota: 79.571 metros

Intersección del tramo 1de bifurcación en "Y" (Salida de la carretera) con vía principal:

Abscisa: 0 + 904.65

Norte: 9762660.563 metros

Este: 615913.539 metros

Cota: 82.309 metros

Intersección del tramo 2 de bifurcación en "Y" (Entrada a la carretera) con vía principal:

Abscisa: 0 + 000 (Intersección a la entrada con vía principal)

Norte: 9762635.055 metros

Este: 616017.722 metros

Cota: 82.337 metros

Justificación del Proyecto.

Las carreteras tienen por objeto permitir la movilización eficiente de vehículos que transportan personas, materiales y productos, por lo que se constituyen el mejor medio de comunicación por tierra ya que representan el motor de la vida social y un poderoso instrumento de la civilización.

La Escuela Superior Politécnica del Litoral, uno de los más reconocidos Centros de Educación Superior del País, ha sido objeto de constante crecimiento estudiantil en los últimos años principalmente. Es así, que en el año 1990, la ESPOL cuenta con 3172 alumnos que corresponde a una tasa de crecimiento del 3.0% en aquella época y al año 2004 registra 8073 estudiantes lo que indica un aumento en la rata de crecimiento estudiantil hasta ubicarse actualmente en 8.0 % . La ESPOL, en el año 1990, se vio en la necesidad que construir nuevos planes de infraestructura que se rigen tanto desde el punto de vista arquitectónico, como ingenieril. Como es sabido, un proyecto de crecimiento urbano esta siempre ligado a la construcción de nuevas vías de comunicación para su buen desarrollo y de la mejora de la calidad, lo cual se consigue a través de un buen trazado geométrico, que permita velocidades de operación adecuadas, con reducción de los tiempos perdidos en maniobras innecesarias y que faciliten un flujo continuo del tráfico; además que facilitara el drenaje y por ende, a la conservación del camino.

Estas obras de infraestructura vial se asentaron en el sector norte de la ciudad de Guayaquil, en el kilómetro 30.5 Vía perimetral-Prosperina, las mismas que se construyeron en el año antes mencionado para un periodo de diseño de 15 años, es decir, ancho de la calzada que obedece a una vía de cuarto orden según el Ministerio de Obras Publicas (MOP) y con una capa de rodadura asfáltica, el mismo que a llegado a cumplir su tiempo de vida útil, requiriéndose su inmediata rehabilitación, por cuanto ha disminuido el flujo normal del tráfico debido al estado actual en que se encuentra.

CONTENIDO

El siguiente cuadro resume los resultados de los espesores del pavimento calculados y sus respectivos costos de construcción.

ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE ALTENATIVAS

Tasa de actualización (%)	7

TIPO DE REFUERZO	Periodo de Diseño (Años)	Espesor (cm)	Unidad	P. Unitario US$	C. Unitario por m2 US$/m2	Costo de Construcción US$/m2 [1]	Costo de Mantenimiento (US$/m2) [2]	Costo de Reconstrucción US$/m2 [3]	Costo Total (1+2+3) US$/m2 [4]	Valor Residual US$/m2 [5]	Costo Final Total (4-5) US$/m2 [6]
Carpeta Asfáltica	20	5	m3	217.8	10.89	10.89	0.69	3.95	15.53	4.36	**11.17**
Hormigón Compactado HCP	20	12	m3	97.75	11.73	11.73	0.75	0	12.48	7.04	**5.44**

TABLA 1. Análisis Comparativo de costos de Alternativas

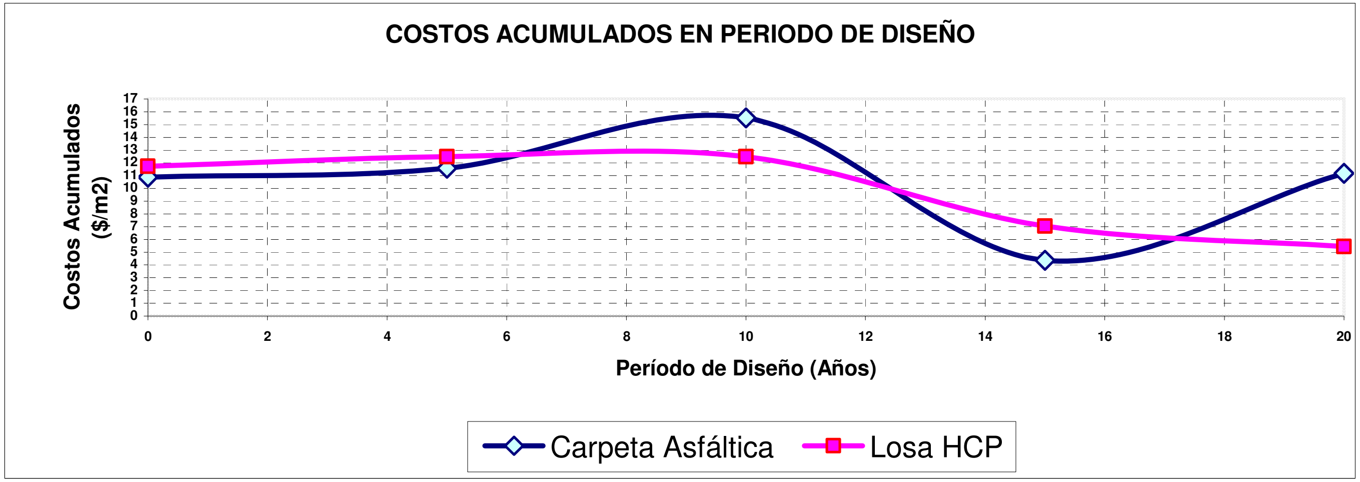

GRAFICO 1. Curva de Costos Acumulados

RESUMEN PROPUESTA ALTERNATIVA 1.- HCP		
ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES	67902.47
2	OBRAS CIVILES	103993.62
3	SISTEMAS DE SEGURIDAD VIAL	7338.25
4	SISTEMA SANITARIO	14453.13
	SUBTOTAL	$ 193,687.48
	COSTO DIRECTO DE OBRA:	193687.48
	FISCALIZACIÓN (5%):	9684.37
	IVA (12%):	23242.50
	COSTO TOTAL DE OBRA:	$ 226,614.35

TABLA II. Resumen de Costos Alternativa I

RESUMEN PROPUESTA ALTERNATIVA 2.- ASFALTO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES	77153.29
2	OBRAS CIVILES	105428.38
4	SISTEMAS DE SEGURIDAD VIAL	7338.25
5	SISTEMA SANITARIO	14453.13
	SUBTOTAL	$ 204,373.06
	COSTO DIRECTO DE OBRA:	204373.06
	FISCALIZACIÓN (5%):	10218.65
	IVA (12%):	24524.77
	COSTO TOTAL DE OBRA:	$ 239,116.48

TABLA III. Resumen de Costos Alternativa II

En el cuadro de resultados mostrados, se puede observar que ambas alternativas difieren en poco los costos iniciales de ejecución, pero que es de radical importancia los costos que casi siempre no se analiza durante la vida útil; debido a los tipos de materiales empleados uno necesita de mayor mantenimiento y reconstrucción que el otro, los mismos que al final difieren en mucho los costos totales. Es por esto que indiferentemente de la alternativa que adopte la ESPOL, nosotros recomendamos la primera alternativa de HCP por cuanto serán menores los costos al final de su vida útil y que además, serraríamos el anillo vial de la ESPOL con el mismo tipo de material. También se detallan los costos de la obra complementarias que son parte fundamental para este proyecto.

CONCLUSIONES

Luego de haber realizado todos los estudios y diseños para las obras que contempla este proyecto de tesis, se establece lo siguiente.

- **Ventajas de la Rehabilitación de la vía.-**

  Se ha demostrado indudablemente que la rehabilitación inmediata de esta vía, favorece tanto desde el punto de vista de ahorro en tiempo y economía, el acceso rápido y cómodo para algunos sectores del Campus Politécnico, y que además, contribuye al mejoramiento paisajístico del entorno en el que se emplaza esta vía.

- **Características Topográficas, Geológicas e Hidrológicas.-**

  Las características del terreno en donde se emplaza la vía, favorece al drenaje de las precipitaciones pluviales debido a sus pendientes, los cuales aportan a la conservación de la misma y que por las formaciones geológicas y tipos de materiales, se prestan para un fácil y rápido aprovechamiento para futuros bancos de préstamos.

- **Obras Complementarias.-**

  Es indudable que en toda obra vial, venga acompañado de obras complementaria necesarios para su buen funcionamiento, tales como cunetas, alcantarillas, elementos de seguridad de transito, etc., que garantizan la integridad y conservación del medio en el que se dan actividades de desarrollo productivo.

- **Análisis de los Costos y Beneficio**

  Como se puede apreciar en la sección correspondiente a los análisis de los costos de obra y beneficios, las dos alternativas: Pavimento Rígido (HCP) y Pavimento Flexible, no difieren tanto en sus costos iniciales de construcción, pero que durante su vida útil la vía tendrá otros costos por operación y mantenimiento, y al final de éste se tendrá una diferencia significativa en el costo total. Entonces desde el punto de vista de su costo y beneficio, la primera alternativa HCP es el que prevalece ya que no necesita de un continuo mantenimiento, y además que, completaría el anillo de la vía principal de la ESPOL con un mismo tipo de material.

- **Reubicación de la Tubería de AA.PP. en el Espaldón.-**

  Con información obtenida por parte del personal encargado y de los estudios realizados para la solución de la tubería de AA.PP. existente que baja por el eje de la vía a una profundidad aproximada de 1.80 m y de haber realizado una serie de consideraciones, se concluye como propuesta alternativa, la ubicación de esta tubería hacia el espaldón del margen derecho del carril de salida de la Y, por cuestiones de fácil operación y mantenimiento ya que la excavación y relleno se lo haría directamente en el terreno con la adición de dos cámaras de inspección y válvulas de compuertas en sus intersecciones, esta solución tendría la ventaja de dar fácil operación y mantenimiento sin tener que romper la nueva carpeta a construirse.

- **Impacto Ambiental.-**

El estudio de las mitigaciones del impacto ambiental negativo que se tendrá durante los procesos de ejecución, son someramente significativos, ya que, la vía esta construida y las obras por ejecutarse generarían impactos menores comunes en estos tipos de trabajo de rehabilitación de pavimentos tañes como: polvo, ruido y cerramiento provisional del acceso a los sectores aledaños al Lago de la ESPOL. Pero que los impactos positivos son ventajosos para todos los usuarios que utilizaran la vía una vez rehabilitada.

REFERENCIAS

a) Libros

- Centro Técnico del Hormigón - Diseño Estructural de Pavimentos de Hormigón Compactado con Rodillo. Monografía n. 003.

- Cámara de la Construcción de Quito - Manual de los Costos en la Construcción 8va. Edición - Mayo 2004.

- Publicación Técnica de la Cámara de la Construcción de Guayaquil.

- Ing. Gastón Proaño e Ing. Jorge Calle - Estudios Geológicos y Geotécnicos de la vía de Proyecto.

- Especificaciones Generales del MOP-001F-2000

- Schaum- Mecánica de los Fluidos e Hidráulica. Tercera Edición.

- Colegio de Ingenieros Civiles del Guayas - Seminario “Rehabilitación de Pavimentos”. Agosto / 2002

- Escuela Superior Politécnica del Litoral - Seminario “Hormigones del Siglo XXI”. Agosto / 2003.

- Colegio de Ingenieros Civiles - Seminario Básico de Pavimentos Flexibles. Mayo / 2005.

- Ricardo Alfredo López Cualla - Elementos de Diseño para acueductos y alcantarillados. – Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería- 2ª. Edición.

- Ph.D. David E. Matamoros C – Apuntes de Clases Ingeniería Sanitaria I – 2005.