

RESUMEN

La utilización del pavimento asfáltico reciclado (conocido como RAP: Reclaimed Asphalt Pavement) en la fabricación de mezclas bituminosas recicladas va creciendo día a día debido a los beneficios económicos y ambientales que conlleva esta técnica de conservación de carreteras. Sin embargo, existe cierta preocupación sobre las propiedades resultantes de la mezcla reciclada debido al efecto de las condiciones de fabricación de las mismas.

Para utilizar el RAP junto con materiales nuevos, es necesario usar algún componente que permita rejuvenecer las propiedades del asfalto del RAP. Una alternativa es el uso de aceites quemados de motor de vehículos que también es un material reciclable, buscando que este tipo de mezclas con RAP sean más utilizadas en nuestro medio.

Para este presente trabajo se evaluaron los efectos o mejoras en sus propiedades de la mezcla que nos proporciona al utilizar el aceite quemado de motor, que actuara como agente rejuvenecedor en una mezcla asfáltica con RAP. La mezcla con pavimento reciclado fue diseñada con un porcentaje de 60% de materiales nuevos y un 40% de materiales que comprende el RAP, donde previo al diseño se realizaron la caracterización de los materiales de aporte y materiales reciclables. Es importante tener conocimiento del porcentaje de cemento asfáltico que contiene el RAP que fue tomado en cuenta en el diseño.

Se determinaron las características granulométricas de los agregados nuevos de aporte (grava 18 %; gravilla 15 % y arena 27 %) y de los agregados del RAP (grava 13,76 %; arena 26,24 %), se obtuvo la cantidad de porcentaje de asfalto envejecido que tenía el RAP (porcentaje; 5,51 %), se caracterizó el ligante nuevo (85-100). También se caracterizó el aceite quemado de motor obteniendo su peso específico ($0,88 \text{ gr/cm}^3$) y su punto de inflamación es $219 \text{ }^\circ\text{C}$.

Para la investigación de este proyecto se realizaron tres diseños: el primero con una mezcla asfáltica convencional en caliente, que mediante el método Marshall se dosificó con grava 28,30 %, gravilla 23,59 %, arena 42,45 % y cemento asfáltico 5,66% como porcentajes óptimos para un peso de 1200 gr y así tomar en cuenta las propiedades y resultados de la

mezcla con materiales nuevos los cuales cumplieron dentro de cada parámetro que exige el diseño y definiendo que los materiales cumple para ser aplicables en una carretera.

El segundo diseño tomando en cuenta la granulometría de los agregados nuevos y los reciclados se realizó un diseño donde por tanteos se buscó un porcentaje óptimo de cemento asfáltico nuevo en la mezcla con RAP para el peso de una briqueta de 1200 gr, en el que se definió un porcentaje óptimo de cemento asfáltico nuevo de 5,74 % del cual 3,54 % es cemento asfáltico nuevo y 2,2 % es cemento asfáltico envejecido del pavimento reciclado. Para este diseño se obtuvieron una estabilidad muy alta de 5192,15 libras, la fluencia es 7,49 pulgadas y un porcentaje de vacíos de 5,36 %.

Y el tercer diseño se realizó tomando en cuenta los resultados de la dosificación del segundo diseño para así variar los porcentajes del aceite quemado de motor que actuaran como agente rejuvenecedor en la mezcla, porcentajes de 0 %, 5 %, 10 % y 15 % de aceite que afectarían al porcentaje de cemento asfáltico nuevo que se obtuvo de 3,54 % donde se quitara los porcentajes de 5 %, luego 10 % y finalmente de un 15 % que será reemplazado por aceite quemado de motor y así se apreció los efectos producidos en las propiedades de estabilidad, flujo y porcentaje de vacíos que son los más afectados.

El procedimiento y cálculo de los diseños se realizó mediante el método Marshall para un tráfico pesado compactado con el martillo Marshall a 75 golpes, para la elaboración de briquetas donde se hicieron 15 briquetas por cada porcentaje de aceite que nos ayudó en el cálculo de la estabilidad y la fluencia, evaluando cada resultado de las propiedades encontradas se puede definir que el aceite quemado de motor que más causa efectos en las propiedades es el porcentaje de 5 % de aceite haciendo bajar la estabilidad en un 38,46 % (5192,15 lb a 3195,23 lb) de forma positiva ya que hace una mezcla menos rígida, la fluencia también baja pero negativamente (7,49 pulg a 6,3 pulg) y el porcentaje de vacíos de aire también se vio afectada bajando sus valores positivamente (5,36 % a 5,21 %) para estar dentro del rango de 3-5 %.

Los valores de porcentaje de 10 % y 15 % son considerados más descartables porque su efecto no es tan relevante y puede que sean más afectados estos porcentajes por la falta de cemento asfáltico que se reemplazó por aceite quemado de motor.