

Un Rugosímetro de construcción nacional

EN un artículo anterior sobre rastras aplicadas a la conservación de caminos, hice referencia a un aparato denominado «rugosímetro» que sirvió para apreciar en forma eficaz el trabajo efectuado por esos elementos.

El aparato en referencia fué construído en el país con elementos fáciles de obtener y de acuerdo con la idea básica de un instrumento similar usado corrientemente en los EE. UU. de Norte América, para medir las rugosidades de un camino.

El aparato aludido es un totalizador de las deformaciones producidas en un solo sentido, de uno de los resortes del coche en que está instalado.

El rugosímetro norteamericano, además del totalizador semejante al que describiremos en seguida, está provisto de un medidor de distancias accionado por una derivación del cuenta-millas del automóvil. El totalizador de las asperezas del camino funciona simultáneamente con el medidor de distancias; de manera que se puede obtener la totalización de las rugosidades y la distancia recorrida.

La principal diferencia entre el instrumento norteamericano y el construído en el país, consiste en que en este últi-

mo se utiliza el cuenta-kilómetros del automóvil para medir las distancias correspondientes. En general, todos los cuenta-kilómetros de los automóviles corrientes indican las distancias con bastante aproximación, siempre que se tome en cuenta el error relativo que a menudo existe en tales aparatos.

Por consiguiente, a fin de obtener medidas reales, es preciso calibrar previamente el cuenta-kilómetros del coche.

La unidad menor que registra el cuenta-kilómetros corriente es de 100 mts.; pero como en algunos casos, especialmente en malos caminos, hay necesidad de apreciar distancias menores que 100 metros, y tomando en cuenta que el movimiento de rotación del disco del cuenta-kilómetros es continuo, se pueden marcar en la superficie numerada divisiones equidistantes de manera de poder apreciar fácilmente hasta los 10 mts. mediante una aguja suplementaria a manera de índice que se agrega al aparato y que viene casi en contacto con la región numerada del disco.

En el aparato que hemos construído para el Departamento de Caminos, sólo se marcaron divisiones que representaron los 50 mts. y se podía aproximar a 10 mts. por estimación entre dos divisiones marcadas.

Las medidas, a fin de evitar errores en la estimación, se hicieron en general entre divisiones completas.

El totalizador de asperezas está constituido por un contador de revoluciones (a), tipo de números visibles, un embrague de cono (b), un resorte de lámina (e) para mantener embragado y que sirve al engancharlo en una muesca especial para mantener desembragado, un espiral flexible de acero (d) (de las usadas en el cuenta-kilómetros), un torpedeo de rueda libre de bicicleta (e) que efectúa el cliquetaje, un trozo de cadena de bicicleta (f) para accionar el piñón, un resorte para mantener tensa la cadena (g), una barra de acero cilíndrica (h) que es la que transmite las oscilaciones del resorte, una guía para soportar la barra (i), una escuadra de fierro plano (j) para soportar el torpedeo rígido al bastidor, dos resortes (k) para tomar con cierta elasticidad la barra de acero redondo a una escuadra (l) colocada en las abrazaderas mismas del resorte delantero del automóvil.

Para hacer más fácil la comprensión de la forma como están arreglados estos elementos, haremos una esquema en que se puede ver fácilmente su disposición.

De estas esquemas se puede deducir claramente el funcionamiento del aparato. La escuadra (l) transmite las deflexiones del resorte a la barra, la que hace mover la cadena (f) y la que por intermedio del cliquetaje encerrado en el torpedeo (e) transmite al flexible (d) un movimiento de rotación, función de las deformaciones del resorte y que se hacen medibles por las indicaciones del cuenta-revoluciones (a).

Al hacer la construcción del aparato hay que tomar en cuenta lo siguiente:

El embrague (b) deberá construirse en forma que el ángulo al vértice de la sec-

ción central del cono sea próximo a 14° (para el caso de construirse de bronce).

El flexible (d) deberá colocarse en la forma más directa posible a fin de evitar curvas que hacen que el movimiento no sea bien continuo.

El torpedeo (e) que tiene cliquetaje de salto, se arreglará interiormente modificando el largo de los distintos pernos a fin de que el salto para mover el cliquetaje sea el mínimo.

El resorte (g) debe ser largo y no muy fuerte, el que hemos usado tiene 2 cms. de diámetro, 20 cms. de largo y está hecho de alambre de acero de $2\frac{1}{2}$ m/m de diámetro.

A la guía (i) se le amarraron dos gollillas de fieltro que no permiten que penetre tierra al interior de la guía.

Los resortes (k) son de 1 cm. de diámetro y con sólo 5 espiras y hecho de alambre de acero de 2,5 m/m.

Una vez construido y montado el aparato, hay que proceder a la calibración, que se hace experimentalmente tomando en cuenta que, para hacer comparables los resultados a los obtenidos en E.E. U.U. de N. A., deberá hacerse a la velocidad de 32 Kms./hora y con los neumáticos empleados a 2 Klg./cm² de presión y manteniendo el amortiguador correspondiente al resorte que se está usando, fuera de uso.

Además, se recomienda colocar el aparato accionado por un resorte que tenga a lo menos 10.000 Kms. de recorrido en el coche, se considera que tal resorte está ya estabilizado y por consiguiente la calibración es más estable. Deberá también mantenerse el coche y especialmente los resortes en buenas condiciones de lubricación.

La operación de calibrar es sencilla, y se hace tomando entre dos puntos determinados (+ 0 — 300 mts.) de un

camino pavimentado, y bajo las condiciones ya descritas más arriba, lecturas en el instrumento totalizado y después se colocan, en lo posible igualmente espaciadas, 5 tablas normales al camino, de un ancho de 25 cms., de un largo superior a la trocha del coche y de 2,5 cms. de espesor, se pasa por el camino manteniendo las condiciones de la primera pasada y pasando por sobre las tablas. La diferencia entre la lectura del totalizador antes y después de pasar por sobre las tablas es equivalente a 25 cms., se supone que cada tabla da 5 cms. de aspereza, o sea, se supone que se flexionará el resorte al subir sobre la tabla y al caer de ella. Es claro que para hacer

la medida habrá que utilizar el embrague del totalizador, es decir, se embragará al pasar por el primer punto y se desembragará al pasar por el segundo.

Hecha esta calibración y la calibración del cuenta-kilómetros, el aparato está en condiciones de hacer las medidas que se requieran.

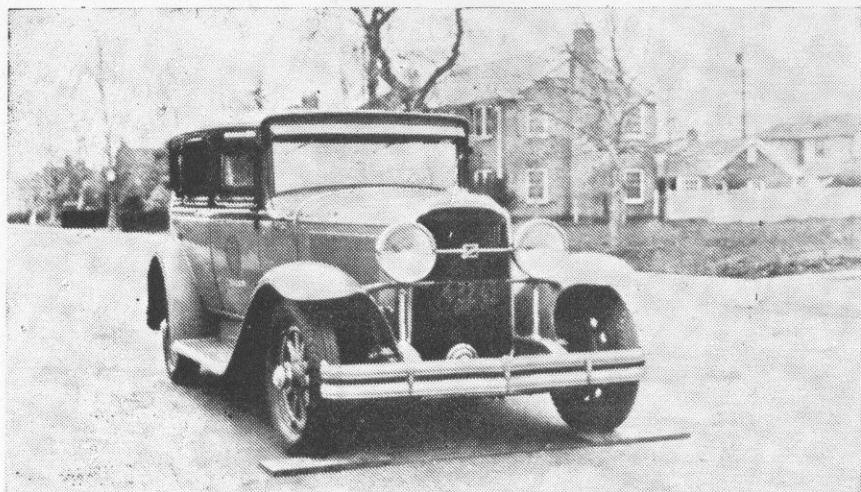
Conviene verificar la calibración de vez en cuando, a pesar de que en realidad no se notan grandes variaciones entre una calibración y otra.

Como dato ilustrativo colocaremos algunas de las medidas hechas con este instrumento y que dan una idea clara de las rugosidades de los distintos tipos de pavimento.

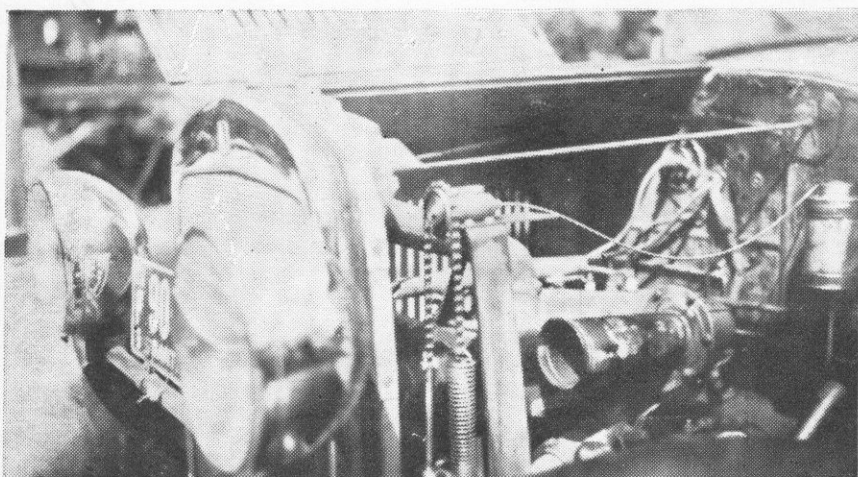
CAMINOS	Aparato	Cms/km.	Pulgadas por milla
Puente Alto, entre Santa Elena y La Legua.....	100	408	258
Santa Rosa, 1.ª parte San Joaquín hacia el Sur.....	25	127	80
San Bernardo, término medio.....	3	15,3	9,6
San Bernardo a Nos, inmediatamente después Polvarceda.	7	35,6	22,4
San Bernardo a Nos, 1.ª parte (cerca San Bernardo)....	8	40,6	25,6
San Bernardo a Nos, 2.ª parte (cerca de Nos).....	6	20,5	19,2
Nos a Buín, pasado tratamiento con tarvia.....	126	540	339
Warrenita, calle San Francisco pasado Av. Matta.....	5	25,4	16
Camino Tropezón.....	14	71	44,8
Adoquín sobre concreto, Santa Rosa-Av. Matta Sur....	11	65	41
Warrenita, Av. Santa María, Recoleta al Oriente.....	10	50,8	32
Alameda, calzada Sur, desde República al Oriente.....	22	150	94

DATOS AMERICANOS

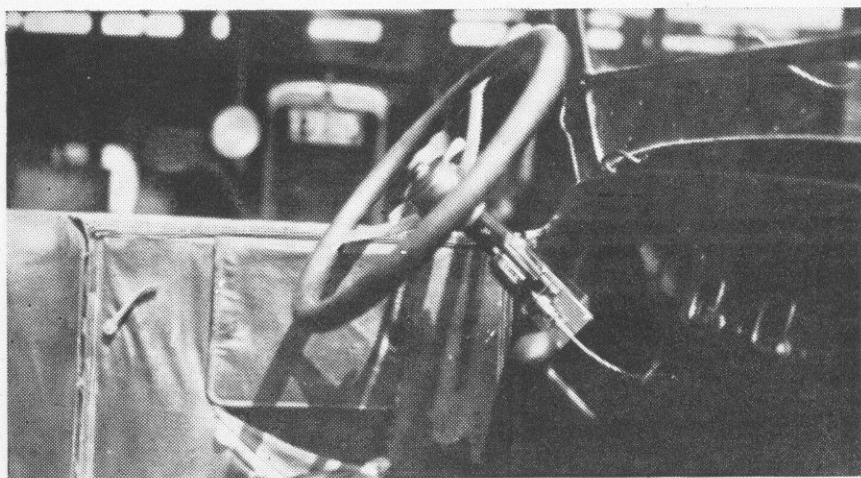
Concreto asfáltico.....	10,5
Concreto con juntas cada 60' y media junta cada 20'	8,2
Concreto; los mejores resultados obtenidos en 1929.....	4,4
Grava mantenida diariamente.....	9



Rugosímetro-Calibración



El Rugosímetro construido en el país



Vista de costado de revoluciones y del embrague del Rugosímetro