

LA EXPERIENCIA DE TODOS AL SERVICIO DE TODOS

SECCION A CARGO DEL ING. JOSE VAZQUEZ DEL MERCADO SUB-JEFE DE LA DIRECCION
DE CONSTRUCCION DE LA COMISION NACIONAL DE IRRIGACION

¿QUE PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION ES EL QUE ORDINARIAMENTE SE SIGUE PARA ESTABILIZAR RASANTES DE CAMINOS POR EL METODO DE REVOLTURAS SUELO-CEMENTO Y COMO SE PROPORCIONAN ESTAS REVOLTURAS? F. P.—VERACRUZ; VER.

R.: La estabilización de rasantes de caminos por el método de revolturas de suelo-cemento se inició por los años de 1924 y 1925 por el profesor F. H. Eno, en el Estado de Ohio, E. U. A., y vino a dar a últimas fechas la solución económica en muchos casos en los que la falta de materiales de dimensiones y características apropiadas o las grandes dificultades para su transporte hacían sumamente caros otros procedimientos; ya que este método permite, en la mayoría de los casos, aprovechar el suelo natural que constituye la base.

Fundamentalmente el procedimiento consiste en hacer una mezcla íntima de cemento Portland, agua y suelo, compactarla y hacer que fragüe satisfactoriamente.

El proceso de construcción ordinario es como sigue:

a). Se empieza por remover de la superficie por tratar, la parte vegetal y las materias orgánicas que tenga, así como a nivelar la rasante de acuerdo con el proyecto.

b). Se hace la distribución del cemento en la superficie, ya sea distribuyendo los sacos en hileras y a distancias tales que el número de kilos de cemento por metro cuadrado de superficie sea el especificado o bien distribuyéndolo en montones si el cemento viene a granel, pero de manera que la proporción de cemento se conserve uniforme.

c). Se extiende el cemento en la superficie de la manera más uniforme posible; esto se hace a mano o bien por medio de una rasera de dientes tirada por un tractor ligero. Hay que hacer notar que de la uniformidad con que se haga el extendido, dependerá el que la proporción de cemento en la revoltura se conserve constante.

d). Se hace la mezcla en seco del cemento con el suelo hasta una profundidad que ordinariamente varía alrededor de quince centímetros (15 cms.), valiéndose para ello de una cultivadora de las empleadas ordinariamente en trabajos agrícolas. El número de pasadas del equipo lo define la obtención de una mezcla lo más regular posible.

e). Después de hecha la "mezcla en seco" se aplica la cantidad de agua que según las experiencias del laboratorio es necesaria para obtener el óptimo de densidad; para obtener un regado uniforme se emplea con muy buen éxito el mismo equipo que para el riego de petróleo o emulsiones, y que está provisto de aparatos de medición necesarios para asegurar una salida constante de agua.

f). Una vez terminado el regado del tramo en construcción, se continúa la revoltura por medio de arados o discos tirados por tractor hasta obtener una mezcla uniforme de suelo-cemento Portland y agua.

g). Después de haber efectuado un mezclado satisfactorio, se compacta la revoltura con rodillo "pata de cabra" que dé presiones de cien libras (100 lbs.) por pulgada cuadrada (7 kgs/cm²), controlando el procedimiento de compactación por el método de Proctor.

h). Una vez que se ha alcanzado la compactación conveniente, se conforma y nivela

la superficie con una motoconformadora dando el perfil correspondiente al proyecto.

i). Finalmente, con una aplanadora de tres ruedas y diez toneladas (10 ton.) se plancha la superficie de las orillas hacia el centro para evitar que el material se escupa hacia los acotamientos.

j). Con objeto de asegurar un mejor fraguado conservando la humedad y protegiendo contra desperfectos la superficie, se cubre ésta con arena, paja o costales que se mantienen húmedos.

k). Generalmente se acostumbra dar un riego de imprimación y extender material fino en la superficie con objeto de dar una mayor protección a la rasante estabilizada.

La determinación exacta de las proporciones de cemento y de las cantidades de agua por agregar, así como la posibilidad de usar el suelo existente, son conclusiones

a las que se llega después de cuidadosos estudios de laboratorio, pero en general, se puede decir que las cantidades de cemento varían entre 7% y 13% en volumen y la humedad óptima varía entre 11% y 16%, debiendo, en algunos casos, aumentarse por las condiciones locales de temperatura y evaporación.

Los procedimientos de construcción, y el proporcionamiento de las revolturas para la estabilización por el método de suelo-cemento, de rasantes para caminos, se ha juzgado de tal importancia por la Redacción de esta Revista, que ya se procede, con la cooperación de nuestra oficina de Ingeniería Experimental y nuestro Laboratorio de Materiales, a preparar un artículo que tratará con mayor amplitud este asunto.

Ing. José VAZQUEZ DEL MERCADO.
C. N. I.—México, D. F.

ORDINARIAMENTE EN EL CAMPO ES NECESARIO REPONER ESTACAS PERDIDAS O REDUCIR ALGUNA CURVA SIN DISPONER DE TRÁNSITO; ¿PODRÍA USTED INDICARME QUE METODO O METODOS SON LOS MAS USUALES PARA HACERLO? P. S. ZACATECAS, ZAC.

R.: Para el trazo de curvas con el uso exclusivo de un longímetro, balizas y plomada, se siguen diferentes sistemas pero con los tres que se enumeran a continuación se pue-

den resolver prácticamente todos los problemas que de ordinario se presentan:

1º METODO DE LAS ORDENADAS MEDIAS

Este método se emplea para el trazo de curvas de radios pequeños.

El caso general es como sigue: conociendo el PC, el PT y el radio R de la curva, se mide la cuerda AB y desde su punto medio se levanta una perpendicular sobre la que se mide la ordenada M que tiene por valor:

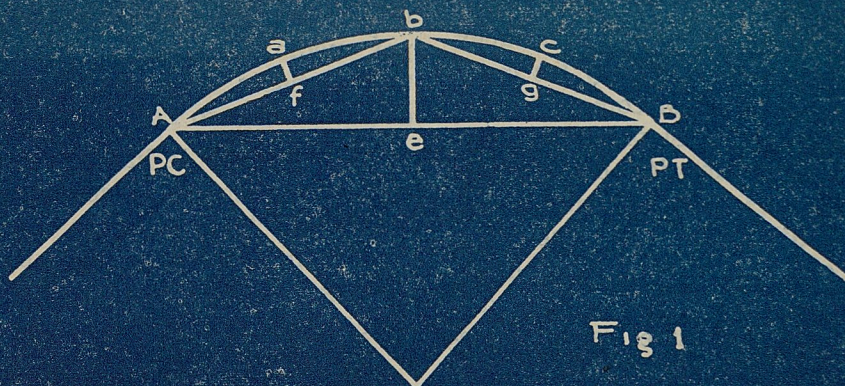


Fig 1

$$M = R - \sqrt{R^2 - \frac{C^2}{4}} \dots \dots \dots (1)$$

$$M = \frac{C^2}{8R} \dots \dots \dots (2)$$

Una vez determinado el punto b se repite la misma operación con la cuerda bB y se determina el punto c, midiendo sobre la ordenada media la distancia gc calculada con la fórmula anterior; los puntos intermedios se pueden determinar también calculando el valor de la ordenada media, valiéndose de la fórmula aproximada:

En las fórmulas (1) y (2), los valores de las literales son:

- M = longitud de la ordenada,
- R = Radio de la curva,
- C = longitud de la cuerda.

Ing. José VAZQUEZ DEL MERCADO.
C. N. I.—México, D. F.

2º METODO DE COORDENADAS:

Este método consiste en medir a lo largo de la tangente en el PC las abscisas y normalmente a ésta las ordenadas de los puntos de la curva que se desee trazar.

El primer paso consiste en calcular las ordenadas rectangulares de los puntos por fijar, tomando como origen el PC (véase figura Núm. 2).

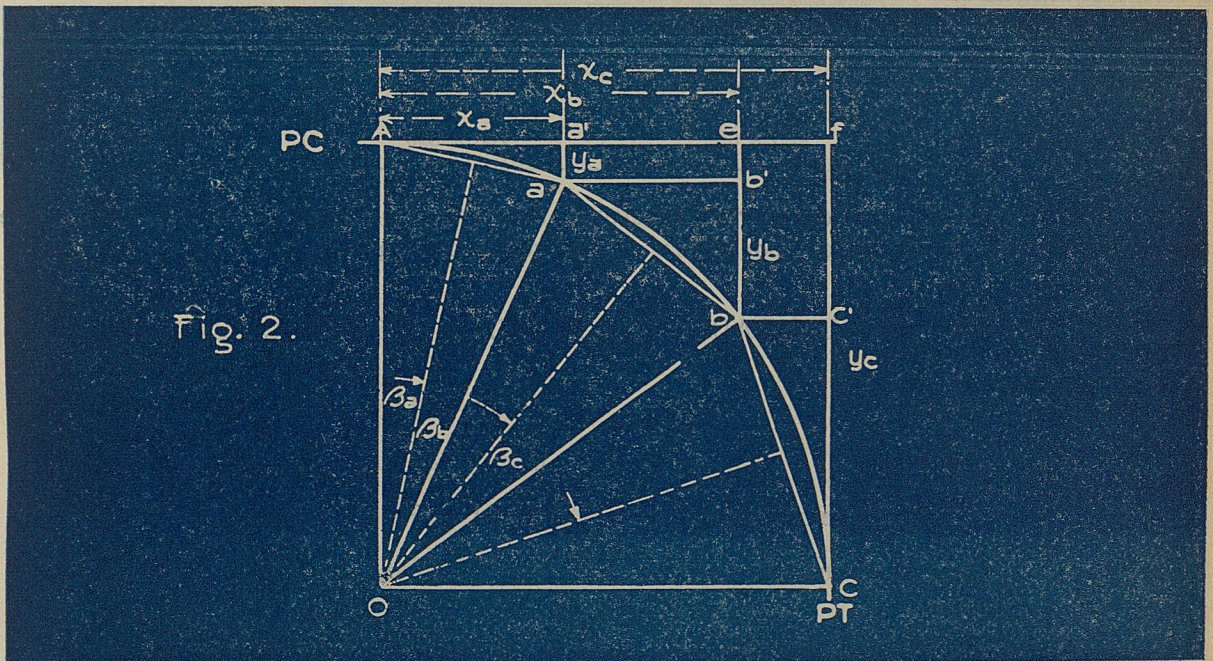


Fig. 2.

En los triángulos Aa'a, ab'b, etc., los ángulos A, a, b, son iguales a los ángulos centrales medidos desde el PC hasta la mitad de la cuerda correspondiente, que es al mismo tiempo de la hipotenusa de cada uno de los triángulos, por consiguiente los valores de las abscisas y las ordenadas serán:

$$\begin{aligned} x_b &= x_a + ab \cos \beta_b & y_b &= y_a + ab \sin \beta_b \\ x_c &= x_b + bc \cos \beta_c & y_c &= y_b + bc \sin \beta_c \end{aligned}$$

En el campo se procede como sigue: por medio de balizas se prolonga el alineamiento de la tangente en el PC y se fijan los puntos a', e, f, etc., por medio de una estaca. El punto a se sitúa por la intersección de las distancias a'a y Aa medidas con dos cintas

$$x_a = A_a \cos \beta_a \qquad y_a = A_a \sin \beta_a$$

distintas. El punto b se sitúa por la intersección de las distancias eb y ab, etc.

El uso de este método es de mayor precisión que el anterior y su empleo es muy ven-

tajoso sobre todo cuando los puntos de la curva no son todos visibles desde el PC.

(Continuará en el próximo número).

Ing. José VAZQUEZ DEL MERCADO.

C. N. I.—México, D. F.

TENGO CONSTANTEMENTE EL PROBLEMA DE HACER PEDIDOS DE PINTURA PARA FIERRO ESTRUCTURAL Y MADERA, Y NO CONOZCO NINGUNA FORMA DE CALCULAR ESTAS CANTIDADES NI SIQUIERA EN FORMA APROXIMADA. MUCHO LES AGRADECERIA PROPORCIONARME ALGUNOS DATOS AL RESPECTO. R. J.—MEXICO, D. F.

R.: Los únicos datos de que tengo noticia, son los publicados en el Manual de Marks que da el número de pies cuadrados de superficie que se pueden cubrir por galón de pintura y que son:

SUPERFICIES DE PIES CUADRADOS QUE SE PUEDEN CUBRIR POR GALON DE PINTURA

| C A P A | MADERA | SUPERFICIES METALICAS | CONCRETO |
|------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Imprimación | 300 a 400 | 500 a 700 | 150 a 250 |
| 2/a. y 3/a. mano | 400 a 600 | 700 a 800 | 300 a 400 |

Para el caso especial de acero estructural da también fórmulas aproximadas que permiten calcular la superficie por cubrir y que son como sigue:

SUPERFICIES EN PIES CUADRADOS POR TONELADA DE ACERO ESTRUCTURAL:

| | |
|--------------------------|----------------------------------|
| Vigas I | $S = (428 h + 1720) \frac{1}{W}$ |
| Canales | $S = (434 b + 500) \frac{1}{W}$ |
| Angulos ramas iguales | $S = (660 b_1 + 21) \frac{1}{W}$ |
| Angulos ramas desiguales | $S = 3220 b_2 \frac{1}{W}$ |
| Barras Z | $S = (528 h + 1090) \frac{1}{W}$ |
| Placas dos lados | $S = 100 \frac{1}{t}$ |

En las fórmulas anteriores las literales tienen los siguientes valores:

h = Peralte en pulgadas.

b = Ancho en pulgadas.

b₁ = Ancho de cada rama.

b₂ = Suma de los anchos de las ramas.

h = Peralte del tabique central.

t = Grosor de la placa.

S = Superficie en pies cuadrados por tonelada.

W = Libras por pie.

Ing. Manuel J. BUSTAMANTE.

C. N. I. México, D. F.