



DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS

MÉTODO AASTHO 1993

DOCENTE: ING. ERICKA S.
GARCIA ECHEVARRIA

ALUMNO: ELIAS CARRILLO
BETETA

FECHA: 28/07/2020



➤ CON LOS DATOS DEL PROBLEMA Y EL MATERIAL TEÓRICO, DETERMINE LOS NÚMEROS ESTRUCTURALES (SN_1, SN_2, SN_3).

- $R = 95\%$
- $S_o = 0.35$
- $W_{18} = 5 \times 10^6$
- $\Delta PSI = 2.0$

MATERIAL	H_r (MPa - PSI)	H_i
Capa asfáltica	2760 (400 000)	—
Base	207 (30 000)	1.30
Sub-base	97 (14 000)	0.70
Sub-rasante	34 (5 000)	—

1º CONVERSIÓN DE UNIDADES PARA H_r DE PSI A kip/in^2

- H_{r1} PARA CAPA ASFÁLTICA = 30 kip/in^2
- H_{r2} PARA BASE GRANULAR = 4 kip/in^2
- H_{r3} PARA SUB-BASE GRANULAR = 5 kip/in^2

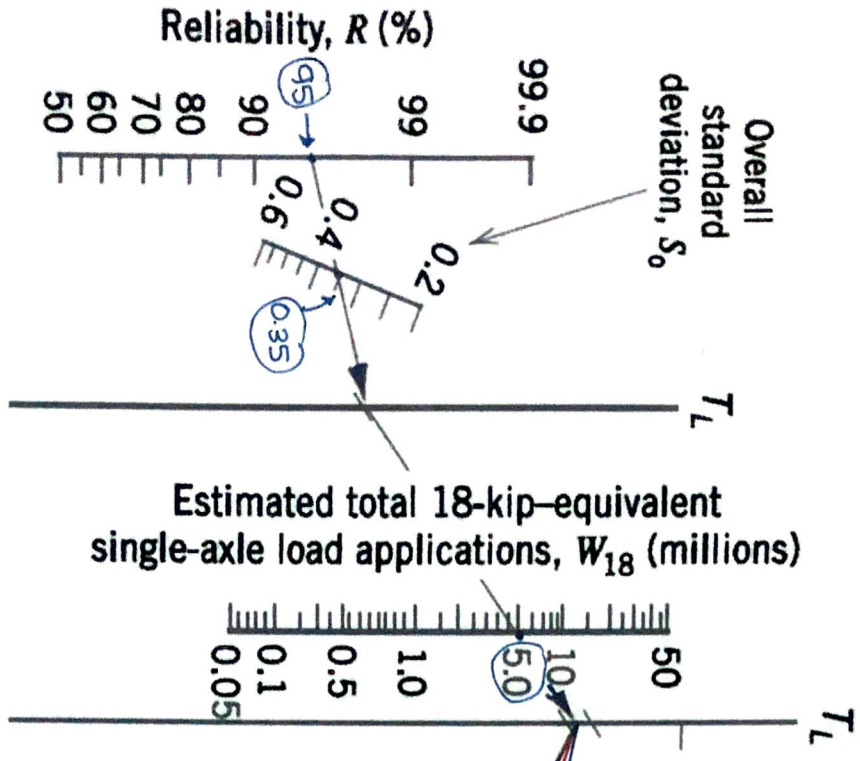
2º LUEGO CU EL NOMOGRAMA DE LA GUIA AASHTO 1993, PROCEDEROS A COLOCAR R, S_o, W_{18} Y CONSIDERANDO $\Delta PSI = 2$, PARA DETERMINAR LOS VALORES DE SN_1, SN_2 Y SN_3 RESPECTIVAMENTE.

➤ DEL NOMOGRAMA

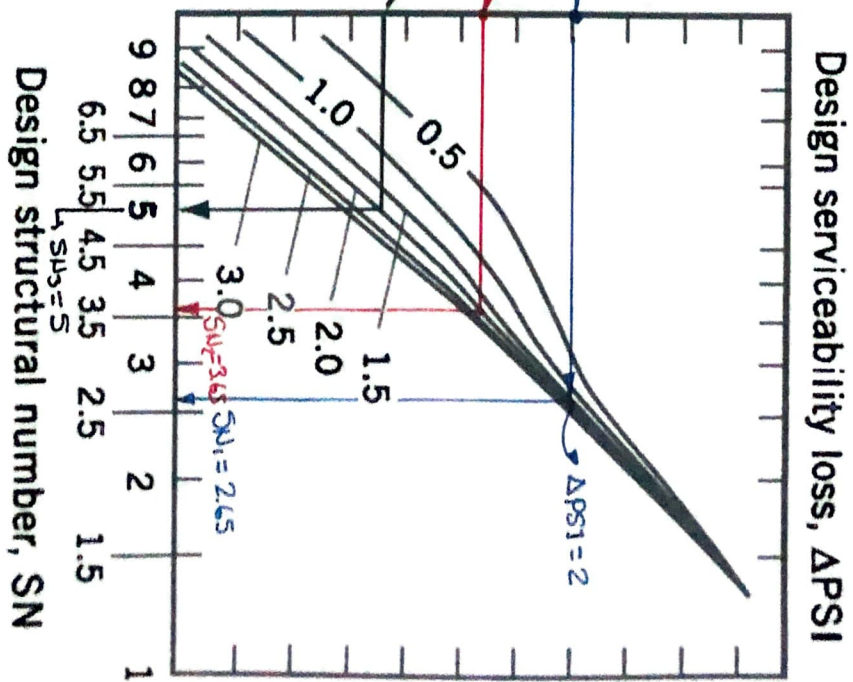
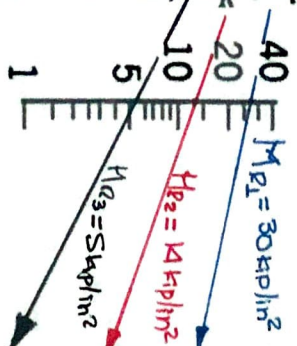
- Para SN_1 CORRESPONDIENTE A CAPA ASFÁLTICA (LINEA AZUL) ⇒ $SN_1 = 2.65$
- Para SN_2 CORRESPONDIENTE A BASE GRANULAR (LINEA ROJA) ⇒ $SN_2 = 3.65$
- Para SN_3 CORRESPONDIENTE A SUB-BASE (LINEA NEGRA) ⇒ $SN_3 = 5$

(VER NOMOGRAMA)





Effective roadbed/soil resilient modulus, M_R (kips/in²)



Example:

$W_{18} = 5 \times 10^6 = 5,000,000$

$R = 95\%$

$S_o = 0.35$

$\Delta PSI = 2.0$

▶ Para efectos de comparación usamos la fórmula de la guía ADASHTO, considerando la tabla 4.1 del ítem 4.2.3, de modo que:

Confiabledad $R(\%) = 95\%$

Desviación estándar normal (Z_R)

95

-1.645

▶ Luego para SN_1 :

- $W_{18} = 5 \times 10^6$
- $Z_R = -1.645$
- $S_0 = 0.35$
- $M_r = 30\,000$ PSI

$$\rightarrow \log_{10}(5 \times 10^6) = (-1.645)(0.35) + 9.36 [\log_{10}(SN_1 + 1)] - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{2}{2.7}\right)}{0.40 + \left[\frac{1094}{(SN_1 + 1)^{5.14}}\right]}$$

Método de iteración

SN_1	$\log_{10}(5 \times 10^6) = 6.69897$	$+ 2.32 \log_{10}(30\,000) - 8.07$
2.6	6.61397	
2.67	6.68321	
2.68	6.69298	
2.69	6.70272	

$\infty SN_1 = 2.68 \approx 2.70$

▶ Para SN_2 :

$$\rightarrow \log_{10}(5 \times 10^6) = (-1.645)(0.35) + 9.36 [\log_{10}(SN_2 + 1)] - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{2}{2.7}\right)}{0.40 + \left[\frac{1094}{(SN_2 + 1)^{5.14}}\right]}$$

SN_2	$\log_{10}(5 \times 10^6) = 6.69897$	$+ 2.32 \log_{10}(14\,000) - 8.07$
2.6	6.73284	
3.55	6.69243	
3.5	6.65171	

$\infty SN_2 = 3.55 \approx 3.60$

➔ Para SN_3 :

$$\rightarrow \log_{10}(5 \times 10^6) = (-1.645)(0.35) + 9.36 (\log_{10}(SN_3 + 1)) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{2}{2.7}\right)}{0.40 + \left[\frac{1094}{(SN_3 + 1)^{5.19}}\right]}$$

SN_3	$\log_{10}(5 \times 10^6) = 6.69897$
5	6.75874
4.9	6.695086

$$+ 7.32 \log_{10}(5000) = 8.07$$

$$\therefore SN_3 = 4.9 \approx 5$$

3° Cálculo de Coeficiente Estructural.

➔ Para la capa asfáltica

DATOS: $\rightarrow M_R = 400\,000 \text{ PSI} = E_{ac}$

$$SN_1 = 2.70$$

\rightarrow luego en la Fig. 2.5 (Carta de estimación del Coeficiente Estructural de la capa asfáltica).

\rightarrow Utilizamos $M_R = 400\,000 \text{ PSI}$ e intersectamos la curva, proyectamos la línea horizontal para determinar a_1 (Ver Fig. 2.5).

$$a_1 = 0.42$$

\rightarrow Espesor de capa asfáltica $\rightarrow D_1 = \frac{SN_1}{a_1}$

$$D_1 = \frac{2.70}{0.42} \Rightarrow D_1 = 6.4 \approx 6.5''$$

$$SN_1^* = (6.5'')(0.42) \Rightarrow SN_1^* = 2.73$$

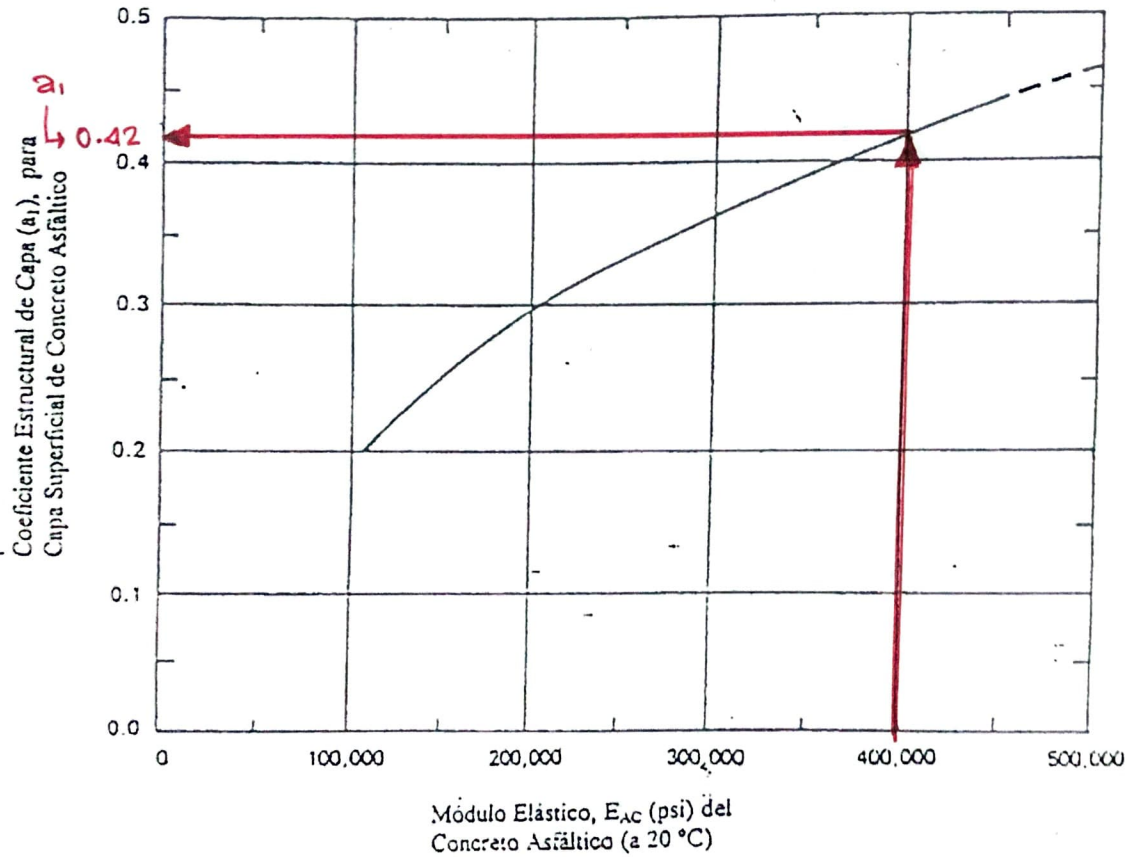


Figura 2.5. Carta para la Estimación del Coeficiente Estructural de Capa de Concreto Asfáltico de Gradación Densa Basado en el Módulo Elástico (Resiliente) (3)

➡ PARA LA BASE GRANULAR.

DATOS: $\rightarrow H_r = 30\ 000\ \text{PSI}$
 $SN_2 = 3.60$
 $m_2 = 1.30$

\rightarrow LUEGO EN LA FIGURA 2.6 (VERIFICACIÓN DEL COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA BASE).

\rightarrow Utilizamos $H_r = 30\ 000\ \text{PSI}$, trazamos una línea de acuerdo a H_r y obtenemos a_2 . (Ver fig. 2.6).

$$a_2 = 0.138$$

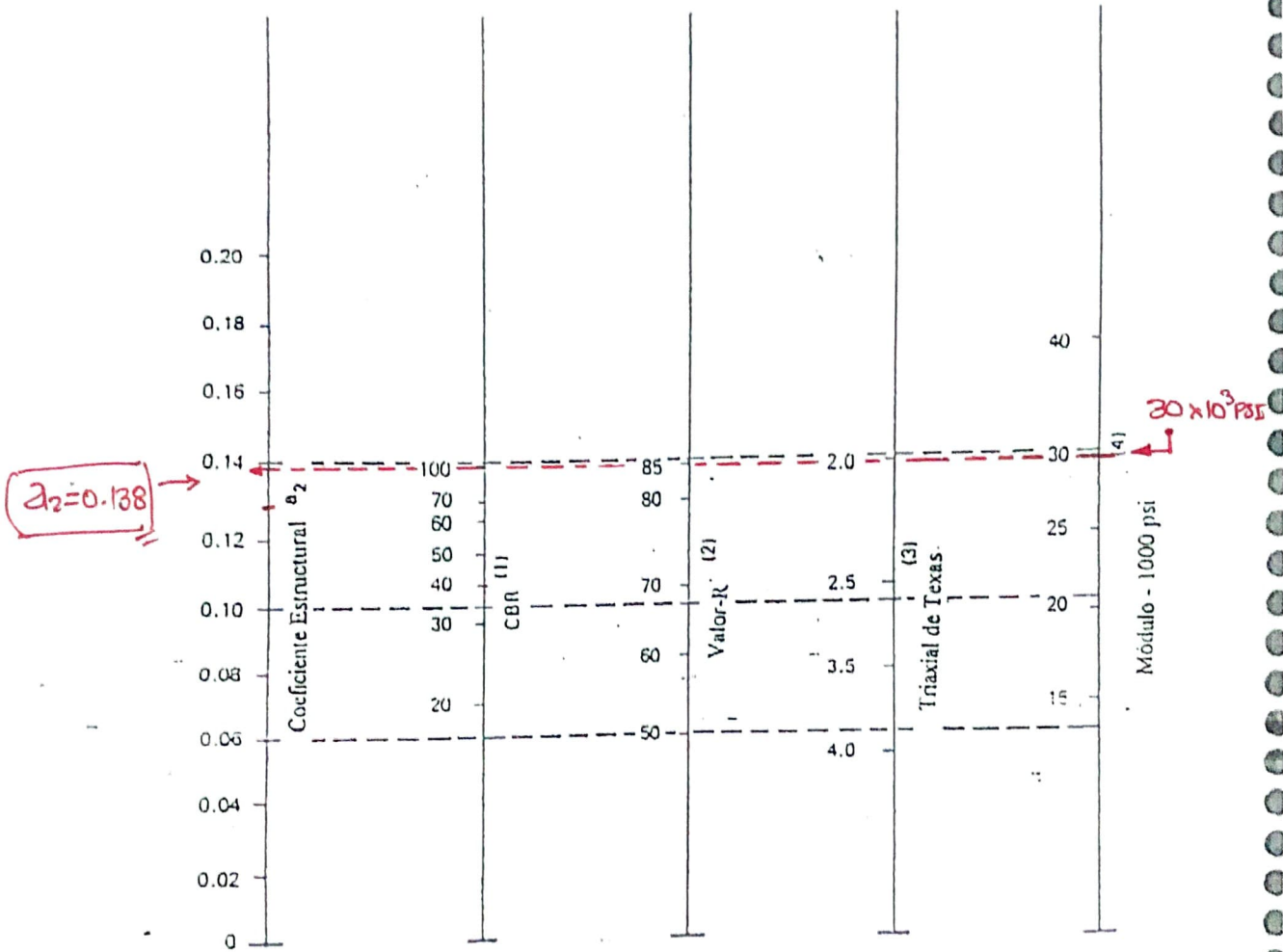
\rightarrow ESPESOR DE LA CAPA BASE $\rightarrow D_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \cdot m_2}$

$$D_2 = \frac{3.60 - 2.73}{(0.138)(1.30)} \Rightarrow D_2 = 4.85'' \approx 5''$$

$$SN_2^* = a_2 \cdot D_2 \cdot m_2$$

$$SN_2^* = (0.138)(5'')(1.30)$$

$$SN_2^* = 0.897$$



- (1) Escala derivada promediando correlaciones obtenidas de Illinois
- (2) Escala derivada promediando correlaciones obtenidas de California, Nuevo México y Wyoming
- (3) Escala derivada promediando correlaciones obtenidas de Texas
- (4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

Figura 2.6. Variación en el Coeficiente Estructural de Capa de Base (a_2) con Diferentes Parámetros de Resistencia (J)

▶ Para la SUB-BASE GRANULAR

DATOS:

$$M_r = 14000 \text{ PSI}$$

$$SN_3 = 5$$

$$m_3 = 0.70$$

→ Luego en la Figura 2.7 (Valores del coeficiente de la capa de la sub-base granular).

→ Utilizamos $M_r = 14000 \text{ PSI}$, trazamos una línea horizontal para intersectar los valores de a_3 y determinamos el valor que le corresponde. (Ver Figura 2.7).

$$a_3 = 0.104$$

→ Espesor de la capa sub-base granular.

$$D_3 = \frac{SN_3 - (SN_2^* + SN_1^*)}{(a_3)(m_3)}$$

$$D_3 = \frac{5 - (0.897 + 2.73)}{(0.104)(0.70)}$$

$$D_3 = 18.86 \approx 19''$$

$$SN_3^* = D_3 \times a_3 \times m_3$$

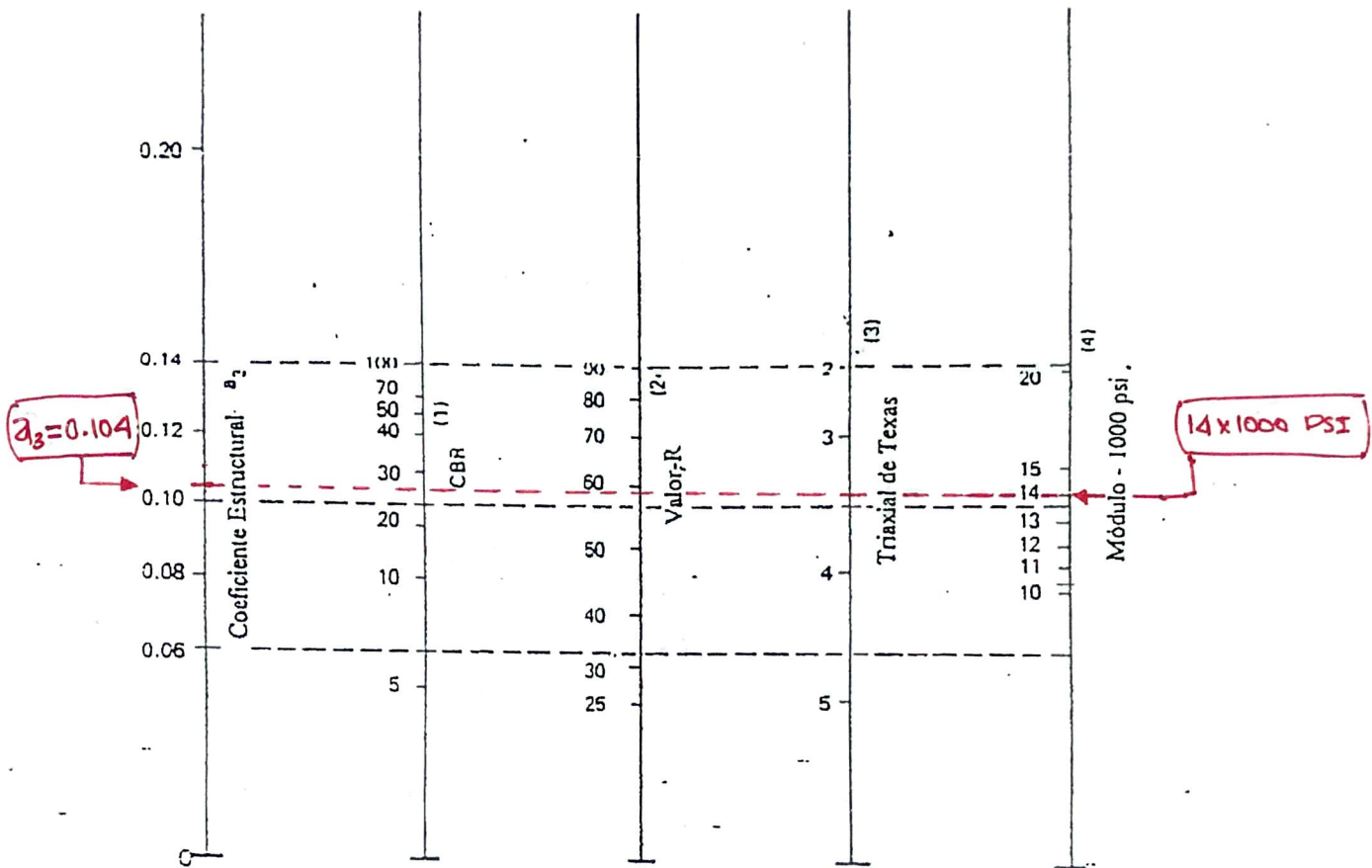
$$SN_3^* = (19)(0.104)(0.70)$$

$$SN_3^* = 1.38$$

→ Finalmente determinamos SN.

$$SN \leq SN_1^* + SN_2^* + SN_3^*$$

$$SN \leq 2.73 + 0.897 + 1.38 \Rightarrow SN \leq 5$$



- (1) Escala derivada de las correlaciones obtenidas de Illinois
- (2) Escala derivada de las correlaciones obtenidas del Instituto del Asfalto, California, Nuevo México y Wyoming
- (3) Escala derivada de las correlaciones obtenidas de Texas
- (4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

Figura 2.7. Variaciones en el Coeficiente de Capa de Subbase Granular (a_3) con Diferentes Parámetros de Subbase (Resiliente) (3)