

---

# **Capítulo 4**

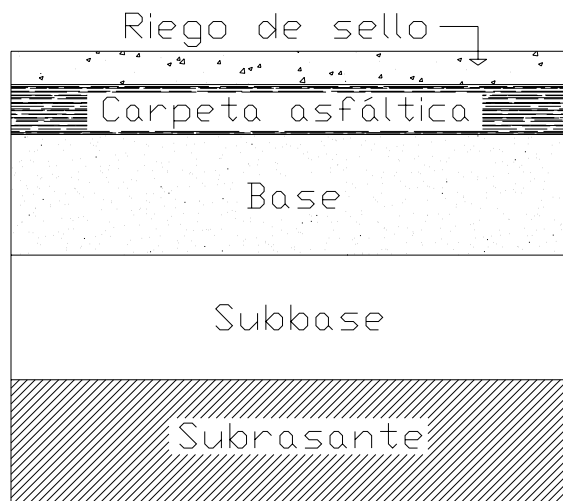
## **Diseño de pavimento**

## CAPÍTULO 4 DISEÑO DE PAVIMENTO

El pavimento es la superficie de rodamiento para los distintos tipos de vehículos, formada por el agrupamiento de capas de distintos materiales destinados a distribuir y transmitir las cargas aplicadas por el tránsito al cuerpo de terraplén. Existen dos tipos de pavimentos: los flexibles (de asfalto) y los rígidos (de concreto hidráulico). La diferencia entre estos tipos de pavimentos es la resistencia que presentan a la flexión.

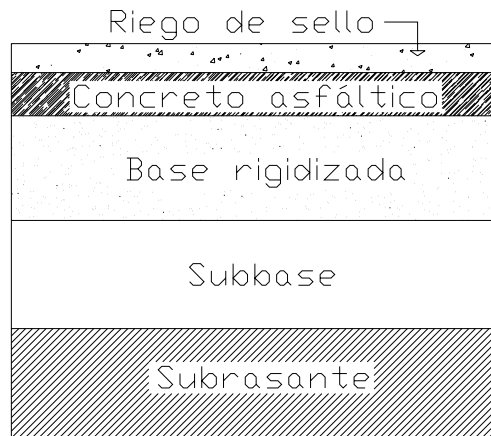
### 4.1 Pavimentos flexibles

Este pavimento es una estructura formada por las capas que se muestran en la figuras 4.1 y 4.2 con la finalidad de cumplir con los siguientes propósitos:



**Figura 4.1** Pavimento flexible

Fuente: Elaboración propia



**Figura 4.2** Pavimento flexible de concreto asfáltico

Fuente: Elaboración propia

1. Soportar y transmitir las cargas que se presentan con el paso de vehículos.
2. Ser lo suficientemente impermeable.
3. Soportar el desgaste producido por el tránsito y por el clima.
4. Mantener un superficie cómoda y segura (antideslizante) para el rodamiento de los vehículos.
5. Mantener un grado de flexibilidad para cubrir los asentamientos que presente la capa inferior (base o subbase).

#### **4.1.1 Valor Relativo de Soporte**

Los materiales de estos pavimentos necesitan tener una gran resistencia al corte para evitar las posibles fallas. De esta forma el diseño de este tipo de pavimento se basa en ensayos de penetración, es decir mediante la determinación del valor de soporte de California o C.B.R

<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> California Bearing Ratio

Este índice de resistencia al corte, nosotros lo conocemos como V.R.S., el cual se da como el porcentaje de la carga necesaria para introducir un pistón estándar<sup>4</sup> en un material determinado. El material que sirve de referencia es una caliza triturada (Crespo, 2002).

## 4.2 Pavimentos rígidos

Estos pavimentos se conforman por una subbase y por una losa de concreto hidráulico, la cual le va a dar una alta resistencia a la flexión (figura 4.3). Además de los esfuerzos a flexión y de compresión, este tipo de pavimento se va a ver afectado en gran parte los esfuerzos que tenga que resistir al expandirse o contraerse por cambios de temperatura y por las condiciones climáticas. Es por esto que su diseño toma como parámetros los siguientes conceptos (Crespo, 2002):

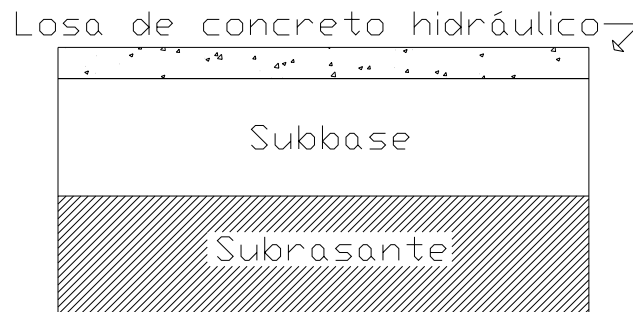
- Volumen tipo y peso de los vehículos que transitaran por esa vialidad.
- Módulo de reacción de la subrasante.
- Resistencia del concreto que se va a utilizar.
- Condiciones climáticas.

El concepto de las características del tránsito puede ser calculado a través de aforos, el de la resistencia del concreto puede proponerse y el de condiciones climáticas puede ser obtenido de cartas climáticas del Estado de Puebla. Sin embargo, el valor relativo de soporte K está en función de una prueba de placa, la cual es una prueba de penetración que consta en colocar la defensa de un camión sobre un gato montado en unas placas circulares

---

<sup>4</sup> Con un área de 19.35 cm cuadrados

de distintos diámetros. Debido a que no se cuenta con el equipo mencionado, este anteproyecto sólo contendrá el diseño de un pavimento flexible.



**Figura 4.3** Pavimento rígido

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Diseño del pavimento

Los métodos por los cuales se diseñará este pavimento con la ayuda del programa “Diseño de pavimentos flexibles” (Díaz y Bernal, 1996) son:

- Método de la SCT.
- Método del Instituto Norteamericano del Asfalto (INA).
- Método de la Universidad Autónoma de México (UNAM).

La memoria de cálculo completa, se puede revisar en el apéndice F de este documento. Los datos utilizados<sup>5</sup> se presentan en la tabla 4.1, mientras que los espesores finales de acuerdo a los resultados arrojados por el programa para cada uno de los métodos, son los siguientes:

---

<sup>5</sup> Los datos de No de carriles, periodo de diseño y tasa de crecimiento son criterio del diseñador

**Tabla 4.1** Datos generales para el diseño del pavimento

<b>No de carriles</b>	3
<b>Años de servicio</b>	10
<b>Tasa de crecimiento Anual</b>	10%
<b>VRS del suelo natural<sup>6</sup></b>	3.5

<b>Vehículo</b>	<b>TDPA<sup>7</sup></b>
Ap	22759
Ac	5049
B	1199
C2	714
C3	51
<b>Total</b>	<b>29772</b>

<b>Capa</b>	<b>VRS<sup>8</sup></b>
Sub-rasante	10
Sub-base	50
Base	100

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.2** Espesores recomendados por el método de la SCT

<b>Capa</b>	<b>Espesor (cm)</b>
Sub-rasante	30.00
Sub-base	16.50
Base	16.00
Carpeta	1.00
<b>Total</b>	<b>33.50</b>

Fuente: Elaboración propia

---

<sup>6</sup> Fuente: Planta Física de la UDLA-P

<sup>7</sup> El detalle de la distribución del tránsito se puede observar en la memoria de cálculo en el apéndice F

<sup>8</sup> Fuente: Laboratorio de Control de Calidad y Supervisión S.A. de C.V de acuerdo a los materiales utilizados en las obras de los retornos de la ruta Quetzalcóatl.

**Tabla 4.3** Espesores recomendados por el método del Instituto Norteamericano del Asfalto (INA)

<b>Capas convencionales</b>		<b>Concreto asfáltico</b>	
<b>Capa</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b>Capa</b>	<b>Espesor (cm)</b>
Sub-rasante	30.00	Sub-rasante	30.00
Sub-base	0.00	Sub-base	0.00
Base	20.00	Base	10.00
Carpeta	10.00	Carpeta	10.00
<b>Total</b>	<b>30.00</b>	<b>Total</b>	<b>20.00</b>

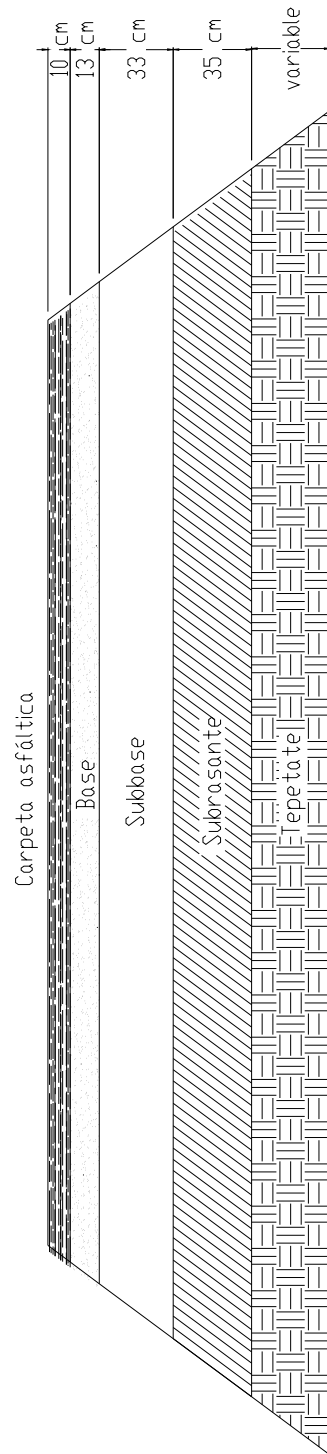
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 4.4** Espesores recomendados por el método de la UNAM

<b>Capa</b>	<b>Espesor (cm)</b>
Sub-rasante	35.00
Sub-base	33.00
Base	13.00
Carpeta	10.00
<b>Total</b>	<b>56.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

El pavimento para este proyecto será el calculado por el método de la UNAM, pues es bastante preciso y completo, ya que toma en cuenta el periodo de vida del proyecto, la tasa de crecimiento anual y hace un análisis del tránsito tomando en cuenta los vehículos Ap y los Ac, los cuales son la mayoría de los esperados. De esta forma la figura 4.4 muestra el cuerpo del pavimento que tendrá este anteproyecto.



**Figura 4.4** Cuerpo del pavimento

Fuente: Elaboración propia