

DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS

Introducción:

En función de los resultados obtenidos el estudio de suelos y el relevamiento de tránsito realizado en el sector del proyecto, comprendido por etapas de diferentes características, se prevé la ejecución de pavimentos de tipo flexible (concreto asfáltico) para las calles que componen las Etapas II y III de Proyecto.

• Período de diseño o Vida útil

En correspondencia con lo especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas del Proyecto, se establecen los Períodos de Diseño a vida útil:
Pavimentos flexibles 15 años .

• Tránsito

Se utiliza el número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.203n. (18.000ts) O ESALs (Equivalent Single Axel Load), la conversión de una carga doble por eje a ESALs, a través de los factores de equivalencia de carga o LEF (Load Equivalent Factor).

Metodología utilizada, basada en el AASHTO para la obtención de ESALs se debería contar con un censo de clasificación y peso, sin embargo el pliego propone una tabla de los LEF para cada tipo de vehículo.

Se adopta como valor de cálculo del tránsito, el obtenido en censos realizados los días 21 de Marzo de las calles Belgrano, Córdoba y Chucho, y 12 de Abril en calle Chucho. Las mediciones llevadas a cabo, nos permitieron estudiar y

proyectar el tráfico a futuro, que circule por el sector proyectado a Pavimentar.

DISEÑO ESTRUCTURAL: Pavimen to Flexible

Confiabilidad

Es la probabilidad de que el sistema estructural que forma el pavimento cumpla su función prevista dentro de su vida útil (Manual AASHTO) En el Manual AASHTO se recomiendan los siguientes valores de Confiabilidad.

Tipo de Camino	Confiabilidad Recomendada	
	carretera	carretera
Carreteras Principales y secundarias	90-95 %	90-95 %
Avenidas principales	80-90	75-80
Colectoras	80-90	75-85
Locales	50-80	50-60

Selección del nivel de Confiabilidad recomendada según el nivel de uso esperado.

Serviciabilidad

La serviciabilidad de un pavimento está definida por la capacidad de servir al tipo de tránsito para el cual fue sido diseñado. De esta manera se tiene un índice de serviciabilidad, que mide la cual de pavimento ya calculado por sus condiciones antes y/o, para el futuro de acuerdo a la serviciabilidad inicial y final. La serviciabilidad inicial se, en función del diseño del pavimento y de la calidad de construcción, la final se evalúa en función de la categoría del camino o.

Los valores de serviciabilidad recomendados por AASHTO:

Propiedades de los Materiales

El método ASD/OTD utiliza para caracterizar los materiales, el Módulo Realímetro, obteniendo de tablas y gráficos que aporta el manual, correlacionados con ensayos disponibles.

TRATAMIENTO DE SUBRASAMIENTOS

En los ensayos obtener **Soporte** siempre de un suelo de características: **A-1-a, A-1-b, A-1-c y A-2-4** en su capa superior, de valor soporte variable de regiones a buena (aproximadamente 4000 kg/cm²), con valores más altos en algunas particularidades. Para suelos del Tipo: **A-3, A-4, A-6 y A-7** en las capas superiores e inferiores, de baja valor soporte.

Se adopta como **valor soporte de Diseño en subrasantes** con suelos **A-1-a, A-1-b y A-2-4**, CBR > 20%.

En suelos con características inferiores a las de los suelos anteriores, para Suelos del Tipo: **A-1-a, A-1-b, (A-2-4)**

En subrasantes con suelos Tipo **A-6**, se reemplazará una capa de 10 cm. de espesor, por suelos del Tipo **A-1-a**, (convirtiéndose al mismo tiempo a la Tabla de la Tabla) supliendo un valor soporte CBR > 20%.

En subrasantes con suelos Tipo **A-3**

En subrasantes con suelos Tipo **A-6**, se reemplazará una capa de 15 cm. de espesor, por suelos del Tipo **A-1-a**, (convirtiéndose al mismo tiempo a la Tabla de la Tabla) supliendo un valor soporte CBR > 20%.

En subrasantes con suelos Tipo **A-6**

CBR = 2.0% → M = 15.620

-Base y Subbase

Sección de los valores de resistencia que se encuentran en las Normas Técnicas para Diseño Estructural, cuyos valores son los siguientes:	
Agregado Granular para Base	a = 0.05 V/cm.
Agregado Natural para Subbase	a* = 0.04 V/cm.
Estos valores corresponden a VSR 100% y 23%, respectivamente, según el caso del Manual AASHTO.	

-Concreto Asfáltico

Según que para el caso y sistema, se adopte un valor del Coeficiente Estructural E:	
Concreto Asfáltico para base y carpeta de rodadura →	a1 = 0.17 V/cm.
Correspondiente a una E asfáltica MARDAL →	800 Kg.

-Drenaje

En el Manual AASHTO los coeficientes de capa se ajustan con factores mayores o menores a la unidad, para tener en cuenta el drenaje y el tiempo en que las capas se saturen en función de los valores de humedad y de la temperatura.	
Adaptando las tablas del Manual AASHTO se han adoptado los siguientes valores para los coeficientes de Drenaje (D) en Pavimentos Flexibles:	
Tipo de Estructura	Coefficiente de Drenaje

Subbase Granular	1.05- 0.85
Base Granular	1.05- 0.85

Desvío estándar de todas las variables

Según tabla 6.3 del Manual AASHTO (Anexo 7.07) se asume en valor de 1.4 para una condición de diseño conservadora en el Tránsito

Se utiliza este valor en todas las ecuaciones realizadas con el Método de Tránsito local en una hipótesis conservadora, ya que se espera que el tránsito que circule por las calles sea menor que el estimado en base a los censos realizados.

Determinación de espesores

Fórmula de diseño para los Métodos AASHTO 86 y 93:

$$\log W_{18} = \log R - \log DTR + 1.5 \log D_{95} + \log D_{95} / (2.5 + \log D_{95}) + \log D_{95} + \log W_{18} + 1.0$$

Siendo: W_{18} : número de cargas de 8.2 tn. Previstas

D_{95} : el valor de Z (se a bajo la normalidad distribución)

correspondiente a la curva estandarizada, para una fiabilidad R

S o desvío estándar de todas las variables

D_{95} : el porcentaje de servicioabilidad

M : módulo de resiliencia de la subrasante

La expresión que tipa al número estructural D con las espesores de capas es:

$$D = a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + a_4^2 + a_5^2 + a_6^2$$

$a_1^2, a_2^2, a_3^2 \rightarrow$ Son los coeficientes estructurales o de capa, en 1/cm.

Ing. Ricardo J. Curi Agosto de 2011

DISEÑO ESTRUCTURAL: PAVIMENTOS FLEXIBLES

PAVIMENTO FLEXIBLE - TIPO: I

Calle: Troncal

Vida útil de Pavimento: 15 años

Valor Relativo de Soporte Estándar - C.B.R: 20%

Pavimento diseñado, de acuerdo al Método AASHTO 93- Pavimento Flexible con capa de rodamiento del tipo Concreto Asfáltico.

Parámetros:

- Número de repeticiones de ejes equivalentes (18 Kip) por tracha: **334.226**
- Módulo Resiliente de la Subrasante (M R): **15.620** ← CBR : **20 %**
- Porcentaje de confiabilidad (R): **80 %**
- (Porcentaje de Con fiabilidad R: 80 %) → Zα: **0,841**
- Desvio Estándar (Sd) : **0,49**
- Índices de Serviciabilidad: Inicial: **4,2** → Final: **2,5**
- Pérdida de Serviciabilidad (Dps) : **1,7**
- Coeficiente de Drenaje (m) : m ≥ **0,95** - m ≤ **0,90**

En base a los parámetros descriptos y coeficientes adoptados, se determina el Número Estructural Necesario (SEN)

Método de Diseño:

SELECCIONADO: Método de Estructura por Espesura (AASHTO)

Fórmula General:

$$\log W_{18} = \frac{5}{2} + 0,206 - \log (SN + 1) - 0,204 \log (Dps + 0,77) / (0,440 + 0,0044 (SN + 1)^{0,12})^{2,32} + \log W_{18,687}$$

Número Estructural Calculado (SN) = 2,04

Dimensionamiento del Paquete Estructural:

Paquete Estructural Adoptado: Pavimento Flexible- Tipo: I
Carpetas de Concreto Asfáltico : espesor = **0,05 m**
Aporte unitario estructural: 0,17 1/cm.

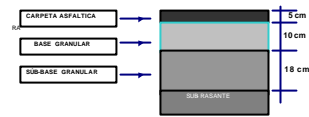
Base de Material Calcáreo: espesor = **0,10m**
Aporte unitario estructural: 0,06 1/cm.

Subbase de Material Calcáreo : espesor = **0,18 m**
Aporte unitario estructural: 0,04 1/cm.

Diseño:

Espesor Total **0,33m**.

Número Estructural Diseñado(**SN**): **2,07**



PAVIMENTO FLEXIBLE - TIPO: II

Calle Residencial

Vida útil de Pavimento: 15 años

Valor Relativo de Soporte Estándar - C.B.R: 20%

Pavimento diseñado, de acuerdo al Método AASHTO 93 – Pavimento Flexible con capa de rodamiento del tipo Concreto Asfáltico.

Parámetros:

- Número de repeticiones de ejes equivalentes (18 Kip) por tracha: 191.349
- Módulo Resiliente de la Subrasa (MR): 15.520 ← CBR: 20 %
- Porcentaje de confiabilidad (R): 70 %
- (Porcentaje de Confiabilidad R: 70 %) → Zr: 0,53
- Desvío Estándar (Std): 0,49
- Índice de Serviciabilidad Inicial: 4,2 → Final: 2,0
- Pérdida de Serviciabilidad (Dpsl): 2,2
- Coeficiente de Drenaje (m): mz 0,90 → mz 0,90

En base a los parámetros descriptos y coeficientes adoptados, se determina el Número Estructural Necesario(SNn)

Método de Diseño:

METODO AASHTO 93 – Pavimento Flexible Tipo II

Fórmula General:

$$\log W_{18} S_n = 6,9 + 0,05 \cdot \log (SR + 1) + 0,28 \log (Dpsl + 1) + 0,0007 (SR + 1)^{1,53} \log (Dpsl + 1) + \log W_{18} + 1,87$$

Número Estructural Calculado (SNA) = 1,73

Dimensionamiento del Paquete Estructural:

Paquete Estructural Adoptado: Pavimento Flexible – Tipo II

Carpeta de Concreto Asfáltico : espesor = **0.05 m**,
Aporte unitario estructural: 0.17 t/cm.

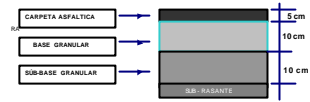
Base de Material Calcáreo: espesor = **0.10m**,
Aporte unitario estructural: 0.06 t/cm.

Subbase de Material Calcáreo : espesor = **0.10 m**,
Aporte unitario estructural: 0.04 t/cm.

Diseño:

Espesor Total: **0.25 m**.

Número Estructural Diseñado(SNe): 1,75



August 2007

Dimensionamiento del Paquete Estructural:

Paquete Estructural Adoptado: Pavimento Flexible- Tipo: III

Carpeta de Concreto Asfáltico : espesor = **0.05 m**.

Aporte unitario estructural: 0.17 1/cm.

Base de Material Calcáreo: espesor = **0.10m**.

Aporte unitario estructural: 0.06 1/cm.

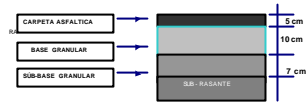
Subbase de Material Calcáreo : espesor = **0.7m**.

Aporte unitario estructural: 0.04 1/cm.

Diseño:

Espesor Total: **0.72 m**.

Número Estructural Diseñado(SN_h) : 1,64



DISEÑO ESTRUCTURAL: PAVIMENTO FLEXIBLE

