

# **Estudio de Factibilidad Técnica: “Construcción de doble vía en Ruta 1, entre Km 149.000 y Km 175.000”**

**Memoria de Pavimentos – Versión Ab.**

**Junio de 2023**



Versión	Detalle	Fecha	Elaboró	Aprobó
Aa	Emisión original	17.10.2022	CDS	MTOP
Ab	Corrección en capa cementada y subrasante	31.05.2023	CDS	MTOP

## Contenido

1.	Introducción .....	2
2.	Estudio de suelos.....	2
3.	Tránsito de diseño .....	2
3.1	Demanda proyectada .....	2
3.2	Distribución de cargas .....	3
3.3	Período de diseño .....	3
3.4	Tránsito acumulado de diseño .....	3
3.5	Ejes Equivalentes.....	4
4.	Diseño estructural de nuevos pavimentos.....	4
4.1	Metodología de diseño .....	4
4.2	Parámetros de diseño .....	4
4.3	Poder soporte de la subrasante .....	5
4.4	Resultados obtenidos.....	6

## Tablas

Tabla 3-1 – TPDA Tramo 28.....	2
Tabla 3-2 – Estado de cargas.....	3
Tabla 3-3 – Volúmenes acumulados por tipo de eje.....	3
Tabla 4-1– Determinación del CBR de la subrasante .....	5
Tabla 4-2 – Paquete estructural – Carpeta Asfáltica metodología AASHTO'93 .....	6

## 1. Introducción

En el siguiente informe se desarrolla la memoria del cálculo estructural vial correspondiente a la construcción de la duplicación de la Ruta 1, desde el kilómetro 149k000 (Empalme con Ruta 22) hasta el kilómetro 175k900 (Empalme con Calle José Batlle y Ordoñez en Colonia del Sacramento).

En tal sentido se presentan los principales resultados en materia de tránsito y estudios de suelos realizados, así como las hipótesis asumidas para el diseño de los paquetes estructurales resultantes según la metodología de diseño AASHTO 93.

## 2. Estudio de suelos

Se realizó un estudio de suelos a nivel de factibilidad con el objetivo de estudiar las características de los suelos desde el punto de vista geotécnico vial, y la caracterización de los materiales de la calzada existente a lo largo de la traza del tramo analizado. El informe y los resultados obtenidos se presentan detallados en el **Anexo 01**.

## 3. Tránsito de diseño

### 3.1 Demanda proyectada

Se consideró como demanda proyectada la correspondiente al Tramo 28 actual, la cual se puede observar en la siguiente tabla:

**Tabla 3-1 – TPDA Tramo 28**

Año	Autos	Utilitarios	Ómnibus	Medianos	Semi Pesados	Pesados
2021	3.003	351	59	106	31	77
2022	3.210	376	61	114	33	83
2023	3.373	396	63	120	35	87
2024	3.533	415	65	125	37	91
2025	4.083	532	67	131	38	95
2026	4.236	553	68	136	40	99
2027	4.394	575	70	142	41	103
2028	4.565	598	71	148	43	107
2029	4.744	623	73	154	45	112
2030	4.929	649	74	160	47	116
2031	5.122	676	76	167	49	121
2032	5.322	703	78	174	51	126
2033	5.530	733	80	181	53	131
2034	5.747	763	82	188	55	137
2035	5.972	794	84	196	57	143
2036	6.206	827	86	204	60	148

2037	6.449	861	87	213	62	155
2038	6.701	897	90	222	65	161
2039	6.964	934	92	231	68	168
2040	7.236	972	94	241	70	175

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2 Distribución de cargas

Al no contar con información de puestos de control de pesaje cercanos cuya información pudiese ser extrapolable al tramo de estudio, se consideró para el cálculo de los ejes equivalentes la siguiente configuración de cargas para todos los tipos de vehículos.

**Tabla 3-2 – Estado de cargas**

Estado de Cargas	Proporción del tránsito (%)	Configuración de peso por eje (% del máximo reglamentario)
Descargado	30	50
Media Carga	10	80
Cargado	50	100
Sobrecargado	10	120

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3 Período de diseño

Para el cálculo de los ejes equivalentes se tomó como año de puesta en servicio el 2025 y un período de diseño de 15 años.

### 3.4 Tránsito acumulado de diseño

En función de los parámetros definidos anteriormente y considerando una distribución del tránsito por sentido del 50%, se determinaron los siguientes volúmenes acumulados para cada tipo de eje:

**Tabla 3-3 – Volúmenes acumulados por tipo de eje**

Ejes			Volumen Acumulado 15 años
Ton.	kips	Tipo	
2	4.4	Simple	0
3	6.6	Simple	355.406
4	8.8	Simple	0
5	11.0	Simple	487.270
6	13.2	Simple	592.344
7	15.4	Simple	118.469
8	17.6	Simple	122.934
10.5	23.1	Simple	614.668
12	26.4	Simple	122.934

8	17.6	Tandem	148.714
10	22.0	Tandem	0
12	26.4	Tandem	0
14	30.8	Tandem	49.571
16	35.2	Tandem	0
18	39.6	Tandem	247.856
20	44.1	Tandem	0
22	48.5	Tandem	49.571
12	26.4	Tridem	36.361
14	30.8	Tridem	0
20	44.1	Tridem	12.120
25.5	56.2	Tridem	60.602
28	61.7	Tridem	12.120

*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.5 Ejes Equivalentes

De acuerdo a los volúmenes acumulados para 15 años de período de diseño, se calcularon los ejes equivalentes en función de los parámetros de resistencia de la subrasante considerados, adoptándose para el diseño de las estructuras el valor de **3,5 millones de EE**.

## 4. Diseño estructural de nuevos pavimentos

### 4.1 Metodología de diseño

El dimensionado de los paquetes estructurales de los pavimentos de la nueva calzada a construir se realizó utilizando la metodología "1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures".

### 4.2 Parámetros de diseño

- Período de diseño: 15 años.
- Confiabilidad: 85%
- Índice de serviciabilidad inicial: 4,2
- Índice de serviciabilidad final: 2,5
- Material granular de CBR $\geq$ 40%:
  - Coeficiente de capa 0,047
  - Módulo Resiliente 17.500 psi
- Material granular cementado:
  - Coeficiente de capa 0,059
  - Módulo Resiliente 570.000 psi
- Coeficiente de capa para la CA: 0,173

#### 4.3 Poder soporte de la subrasante

En la Tabla 4-1 se detallan los valores de CBR de ensayos, y el adoptado para el diseño del pavimento.

**Tabla 4-1– Determinación del CBR de la subrasante**

TRAZA	ID Calicata	CBR (%)
Nueva	Calicata 1	23
Nueva	Calicata 2	6
Nueva	Calicata 3	5
Nueva	Calicata 4	55
Nueva	Calicata 5	12
Nueva	Calicata 6	7
Actual	175+000	30
Actual	173+000	55
Actual	171+000	48
Actual	169+000	12
Actual	167+000	12
Actual	164+900	33
Actual	163+500	12
Actual	161+000	12
Actual	159+000	12
Actual	157+000	12
Actual	155+000	12
Actual	153+200	126
Actual	151+100	111
Actual	148+500	12
<b>ADOPTADO PARA DISEÑO</b>		<b>5</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 4.4 Resultados obtenidos

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos, verificando por capa el SN para el paquete estructural propuesto:

DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS

R %	z <sub>R</sub>	S <sub>o</sub>	p <sub>o</sub>
85	-1,037	0,45	4,2

p <sub>t</sub>	G <sub>t</sub>
2,5	-0,2009

SN3 = a1d1 + a2d2m2 + a3d3m3  
SN2 = a1d1 + a2d2m2  
SN1 = a1d1  
m2=m3=1  
W<sub>t18</sub> = 3.407.711

Subgrade	
CBR	M <sub>R</sub> (psi)
CBR 5	7500

Capa	CBR	Nombre de Capa	Número Estructural (SN)	Coefficiente de Capa	MR (psi)	Espesor Propuesto	SN - Espesor Propuesto	SN - Requerido
subbase	CBR 40	D3	SN <sub>req</sub> = 4,06	0,047	17.500	30,0	4,69 >	4,06
Base	CEMENTADA	D2	SN <sub>2</sub> = 2,95	0,059	570.000	20,0	3,27 >	2,95
CA	CARPETA ASF	D1	SN <sub>1</sub> = 0,60	0,173	-	12,0	2,08 >	0,60
Espesor Total de la Estructura:						62,0		

SN req	Sn b	SN ca
log(W <sub>t18</sub> )	log(W <sub>t18</sub> )	log(W <sub>t18</sub> )
6,53	6,53	6,53
0,00	0,00	0,00
OK	OK	OK

Estructura Pavimento

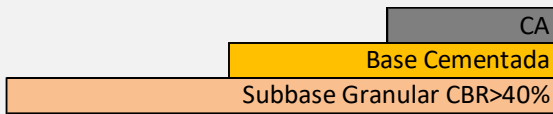
CA

Base Cementada

Subbase Granular CBR>40%

d1= 12 cm  
d2= 20 cm  
d3= 30 cm  
Total= 62 cm

Tabla 4-2 – Paquete estructural – Carpeta Asfáltica metodología AASHTO'93

Capa	Espesor (cm)	CBR	Esquema de Paquete Estructural
Carpeta Asfáltica	12	-	
Base cementada	20	-	
Subbase granular	30	≥40%	
Subrasante	-	≥5%	