

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Concordia

PROYECTO FINAL

“Reconstrucción Camino del Perilago de Salto Grande” 2da Etapa

Alumno: Máximo Scotti

Carrera: Ingeniería Civil

Docentes: Ing. Construcciones Avid, Fabián Andrés

Ing. Civil Voscoboinik, Leonardo

Tutor: Ing. Vías de Comunicación Rico, Oscar

Año: 2022

RESUMEN

El presente proyecto aborda la mejora de un camino y sus áreas aledañas, utilizado como retorno en un área de esparcimiento del Lago de Salto Grande, en la ciudad de Concordia, Provincia de Entre Ríos. Debido a su estado actual, el cual no cumple con un nivel de serviciabilidad aceptable incluyendo la falta de mantenimiento.

El desafío principal, fue la elaboración de documentación gráfica y caracterización, tanto del suelo mediante ensayos de laboratorio, como vehicular a partir de censos realizados en campo para determinar el TMDA (transito medio diario anual). De esta manera reuniendo la información necesaria, se abordó el método AASHTO 93 para determinar un número estructural SN que permitió la determinación de los espesores del paquete estructural y carpeta de rodamiento asfáltica, y la aplicación de un software de uso vial para el diseño geométrico de la vía.

Por último, se realizó el itemizado correspondiente para realizar un cómputo métrico definitivo, y así, abordar los análisis de precios y de esta manera obtener un presupuesto con una oferta final.

De acuerdo con el análisis realizado, se llegó a la conclusión de proyectar un camino con carpeta de rodamiento asfáltica de 5 cm de espesor sobre un suelo escarificado y mejorado con la aplicación de compactación mecánica, estableciendo una base de ripio de 15 cm de espesor. Además, los datos necesarios para el replanteo de las curvas para la intersección del camino en estudio con la arteria principal.

Palabras Claves: Perilago, Camino Rural, Camino Turístico, Lago de Salto Grande Mejoramiento Vial.

INDICE

Contenido

MEMORIA DESCRIPTIVA	4
ANTECEDENTES	8
SITUACION ACTUAL DEL CAMINO	9
DETERMINACION DEL TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL (TMDA)	12
CARACTERIZACION DEL SUELO EXISTENTE	15
PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO – PAVIMENTO FLEXIBLE	19
CALCULO DEL SN NECESARIO	34
DETERMINACION DE ESPESORES DE CAPA	35
CALCULO DE LOS ESPESORES NECESARIOS	38
SEÑALIZACION	39
ANALISIS DE PRECIOS – COMPUTOS Y PRESUPUESTO	42
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	54
ANALISIS DE LA MATRIZ	59
MEDIDAS DE MITIGACION	60
PLANOS	64
PLIEGOS	79
BIBLIOGRAFIA	112

MEMORIA DESCRIPTIVA

“RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE”

-2da Etapa-

El presente proyecto tiene como principal fin el reacondicionamiento de un tramo de retorno del camino existente que une la Ruta Nacional N° A015 con la Península de Soler. En una primera etapa, ya ejecutada, se realizó un proceso de reclamado e incorporación de mejoras que aseguraron un nivel de servicio superior y seguridad tanto a conductores como personas, ya que donde este camino se desarrolla se encuentran varias playas, campings, clubes náuticos y de rugby.

La primera etapa consistió en una extensión de 5,40 km, ubicados en el Lago de Salto Grande. Situado dentro del departamento de Concordia y retirado unos 17,50 km al norte de la planta urbana de la ciudad de nombre homónima la cual cuenta con aproximadamente 201.703 habitantes. *(FUENTE: INDEC 2022)*

En esta segunda etapa y como cierre del Proyecto Original, se procedió al reacondicionamiento del tramo de retorno que tiene una extensión de 700 metros, el cual comienza en el ingreso del Camping Las Palmeras y empalma el camino en la intersección del ingreso del club San Rafael, actualmente de ripio natural sin carpeta de rodamiento asfáltica.

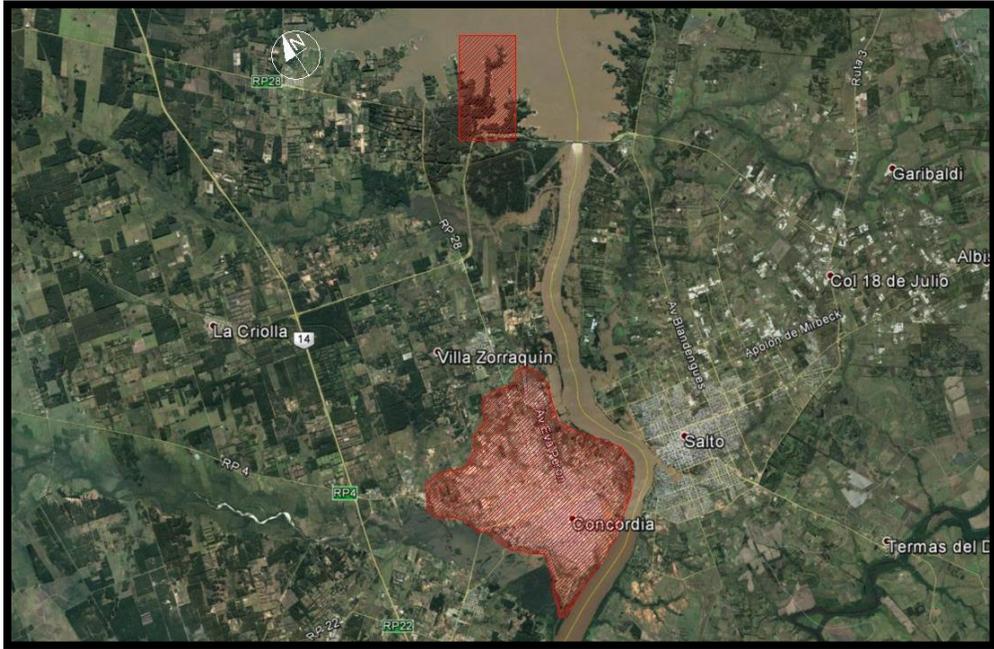


Imagen 1: Vista de la planta urbana y zona del proyecto

Los trabajos a realizar incluyen entre otras, las siguientes tareas:

- Replanteos, verificación y ajuste de niveles de proyecto.
- Ejecución del escarificado del suelo natural, que se recompactará para conformar una nueva base de 15 cm de espesor. Sobre esta se realizará la nueva carpeta de rodamiento de 5 cm de espesor.
- Reacondicionamiento de banquetas, limpieza y desmalezamiento de alcantarillas, limpieza y conformación de cunetas, y sectores aledaños al camino.
- Demarcación horizontal y señalización vertical.

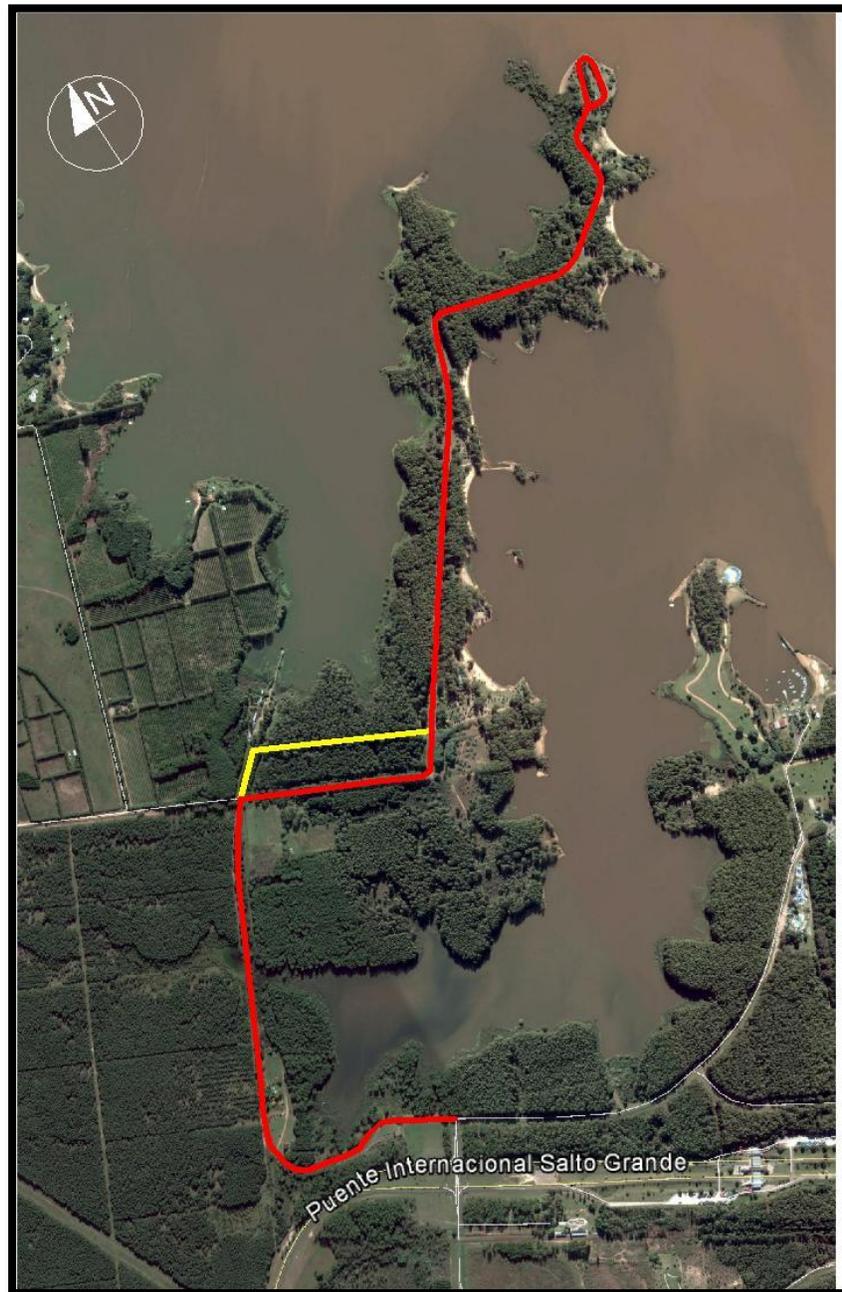


Imagen 2: Trazado del proyecto. En rojo 1er etapa – En amarillo 2da etapa



Imagen 3: Ubicación de los elementos y sectores

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ \$ 36.729.123,49 (TREINTA Y SEIS MILLONES SETECIENTOS VEINTINUEVE MIL CIENTO VEINTITRÉS CON 49/100)

PLAZO DE OBRA: 1 (UNO) mes.

ANTECEDENTES

En lo que respecta a antecedentes o documentación que haya dado origen y forma al camino, no se logró encontrar dato alguno luego de realizar varias consultas. Por lo cual, se concluyó que dicho camino puede haberse originado como una obra complementaria a la Represa Hidroeléctrica de Salto Grande o debido a la población que comenzó a utilizar las costas del lago como una alternativa de esparcimiento.

Por todo esto, surge la necesidad de realizar una base de información propia sobre la cual realizar y desarrollar el presente proyecto. Para esta etapa, primeramente, se llevó a cabo el traslado de un punto IGM ubicado en la Parada Ayuí hasta el comienzo del camino. Seguido a esto, al punto ya trasladado se lo posicionó respecto al sistema UTM mediante el uso de GPS para luego realizar una nivelación completa del camino partiendo desde dicho punto, por medio de una Estación Total.

Una vez realizadas todas estas tareas y con los datos generados ya digitalizados, se procedió a realizar el diseño de la obra.

Además, se ejecutaron muestreos de los materiales presentes en el camino para llevar a cabo los ensayos de caracterización correspondientes. Este tema se desarrolla en mayor profundidad en la sección correspondiente a *Caracterización del suelo Existente*.

Adicionalmente, se llevó a cabo un análisis del flujo vehicular mediante una medición y registro manual, con el fin de obtener el TMDA. Se detalla en *Determinación del Tránsito Medio Diario Anual (TDMA)*.

SITUACIÓN ACTUAL DEL CAMINO

Actualmente el estado general de la calzada es un enripiado sin mantenimiento que no presenta pendientes de bombeo definidas que dificulta la movilidad del tránsito, impidiendo el uso normal de la misma debido a la presencia de baches, y deformaciones. Además, se presenta el factor que la primera etapa del proyecto está ejecutada, y el usuario opta por no tomar el retorno debidamente.



Imagen 4: Tramo dirección Oeste – Este. Baches con agua remanente



Imagen 5: Tramo dirección Este – Oeste. Ahuellamiento



Imagen 6: Cunetas no definidas



Imagen 7: Alcantarilla 1. Obstrucción de aguas arriba



Imagen 8: Alcantarilla 2. Obstrucción de aguas abajo

DETERMINACIÓN DEL TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL (TMDA)

Para llevar a cabo la determinación del TMDA se optó por un procedimiento distinto al establecido por la norma, distinto no en su ejecución sino en su duración. La norma establece que la medición del flujo vehicular debe de llevarse a cabo durante un periodo de 48 a 72 horas en las cuales se debe de registrar no solo el número sino también el tipo de vehículo que pasa por dicho tramo y su distribución horaria.

Debido a las particularidades de la obra en lo que respecta a su ubicación y uso, se estableció que el camino se ve poco frecuentado durante la estación invernal y transitada de forma intermitente en las épocas de transición (otoño y primavera). Situación que no se ve reflejada durante el verano, donde el flujo vehicular adquiere un nivel importante.

Por estos motivos se considera de gran representatividad realizar una medición de 2 horas aproximadamente durante el tiempo de mayor tránsito en un día pico y de igual manera en uno o dos días de la semana en donde se reduce el tránsito. Esto se llevó a cabo en las estaciones de mayor y menor concurrencia, verano e invierno respectivamente, para finalmente realizar un promedio entre los valores obtenidos.

Por último, se puede agregar que se consideran 2 horas como cantidad adecuada ya que, debido a la configuración del camino, gran parte del flujo circulante en un sentido pasa a formar parte del flujo en el otro.

Ya realizada las mediciones, los datos obtenidos son los siguientes:

- Medición en verano (Enero)

Hs.	SALIENDO DEL LAGO					INGRESANDO AL LAGO					JUE
	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	
17:00 a 18:00	202	49	0	1	22	157	43	0	0	8	
18:00 a 19:00	231	62	0	0	2	55	16	0	1	0	
Total	433	111	0	1	24	212	59	0	1	8	
Porcentaje	76.10%	19.51%	0.00%	0.18%	4.22%	75.71%	21.07%	0.00%	0.36%	2.86%	

Hs.	SALIENDO DEL LAGO					INGRESANDO AL LAGO					VIE
	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	
17:00 a 18:00	304	74	0	0	32	236	65	0	1	13	
18:00 a 19:00	342	94	0	1	4	83	23	0	1	0	
Total	646	168	0	1	36	319	88	0	2	13	
Porcentaje	4.23%	37.49%	10.34%	0.00%	0.24%	75.59%	20.85%	0.00%	0.47%	3.08%	

Hs.	SALIENDO DEL LAGO					INGRESANDO AL LAGO					DOM
	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	
17:00 a 18:00	676	164	0	0	72	524	144	0	1	28	
18:00 a 19:00	736	208	0	1	8	184	52	0	1	0	
Total	1412	372	0	1	80	708	196	0	2	28	
Porcentaje	75.71%	19.95%	0.00%	0.05%	4.29%	75.80%	20.99%	0.00%	0.21%	3.00%	

- Medición en invierno (Mayo)

Hs.	SALIENDO DEL LAGO					INGRESANDO AL LAGO					JUE
	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	
17:00 a 18:00	68	16	0	0	7	52	14	0	0	3	
18:00 a 19:00	74	21	0	0	1	18	5	0	0	0	
Total	141	37	0	0	8	71	20	0	0	3	
Porcentaje	75.75%	19.96%	0.00%	0.00%	4.29%	75.97%	21.03%	0.00%	0.00%	3.00%	

Hs.	SALIENDO DEL LAGO					INGRESANDO AL LAGO					VIE
	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	
17:00 a 18:00	135	33	0	0	14	105	29	0	0	6	
18:00 a 19:00	147	42	0	0	2	37	10	0	0	0	
Total	282	74	0	0	16	142	39	0	0	6	
Porcentaje	75.75%	19.96%	0.00%	0.00%	4.29%	75.97%	21.03%	0.00%	0.00%	3.00%	

Hs.	SALIENDO DEL LAGO					INGRESANDO AL LAGO					DOM
	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	
17:00 a 18:00	169	41	0	0	18	131	36	0	0	7	
18:00 a 19:00	184	52	0	0	2	46	13	0	0	0	
Total	353	93	0	0	20	177	49	0	0	7	
Porcentaje	75.75%	19.96%	0.00%	0.00%	4.29%	75.97%	21.03%	0.00%	0.00%	3.00%	

- Promedio de ambas mediciones

Hs.	SALIENDO DEL LAGO					INGRESANDO AL LAGO					VIE
	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	
-	220	53	0	0	23	170	47	0	1	9	
-	245	68	0	1	3	60	17	0	1	0	
Total	464	121	0	1	26	230	64	0	1	9	
Porcentaje	75.86%	19.81%	0.00%	0.08%	4.25%	75.71%	20.91%	0.00%	0.33%	3.06%	

Hs.	SALIENDO DEL LAGO					INGRESANDO AL LAGO					DOM
	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	Autos	Camionetas	Camiones	Colectivos	Motos	
-	423	103	0	0	45	328	90	0	1	18	
-	460	130	0	1	5	115	33	0	1	0	
Total	883	233	0	1	50	443	123	0	1	18	
Porcentaje	75.72%	19.95%	0.00%	0.04%	4.29%	75.84%	20.99%	0.00%	0.17%	3.00%	

En base a las mediciones realizadas (su promedio), se procedió a clasificar los vehículos registrados. Llegando al valor del **TMDA** necesario para el diseño del camino.

	Fecha	Día	Hs.	Autos	Camionetas y utilitarios	Camiones s/acopl. y tractores	Camiones c/acopl.	Colectivos	Totales
1	-	JUV	-	429	113	0	0	1	543
2	-	VIE	-	695	185	0	0	2	881
3	Total dos días de la semana			1123	298	0	0	3	1424
4	-	DOM	-	1325	355	0	0	2	1682
5	Total un día del fin de semana			1325	355	0	0	2	1682
6	T.M.D. = $[5*(B3)+2*(B5)]/7$			1181	314	0	0	2	1497
7	Porcentajes			78.85%	21.00%	0.00%	0.00%	0.15%	100.00%
		A	B	C	D	E	F	G	

Tabla 1: Determinación de TMDA

La suma de los valores de TMD para cada tipo de vehículo (fila 6) determina el TMDA total actual.

4.1 TRANSITO DERIVADO E INDUCIDO

En toda obra vial, ya sea nueva o no, su ejecución provoca un aumento del tránsito existente.

Dicho aumento se debe a la canalización del tránsito de otras arterias como así también una incorporación adicional ocasionada por la mejora.

Debido a la ejecución de la obra y a la mejora que representa, se estimó un aumento del tránsito del 15% del cual 5% corresponde a tránsito derivado y 10% al tránsito inducido.

$$TMDA = 1722 \text{ veh/día} * \text{año}$$

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO EXISTENTE

Mediante la ejecución de calicatas ubicadas en diferentes puntos del camino, dividiendo al mismo en tramos de 1 km, se extrajeron muestras de suelo a las cuales se les realizaron ensayos de:

- Granulometría (Análisis mecánico de materiales granulares - VN-E7-65)
- Límites de Atterberg (Límite Líquido VN-E2-65 y Límite Plástico - VN-E3-65)

5. 1 PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS



Imagen 9: Puntos de extracción de muestras de suelo. En rojo 1er etapa – En amarillo 2da etapa

Con los datos obtenidos se clasificó el suelo presente según la clasificación H.R.B. (Highway Research Board - VN-E4-84), utilizada por la Norma de Vialidad Nacional, y se lo relacionó con suelos de similares características con el fin de obtener valores aproximados de V.S.R. (Valor Soporte Relativo - VN-E6-84) para cada uno. Dichos valores son necesarios para el cálculo de los espesores del paquete resistente así como para el del pavimento.

En el siguiente gráfico, se puede observar la curva granulométrica arrojada por la calicata N°6 realizada junto con el resto de muestras. Se omite el agregado de las cinco curvas restantes, pero se muestra una comparativa al final del apartado.

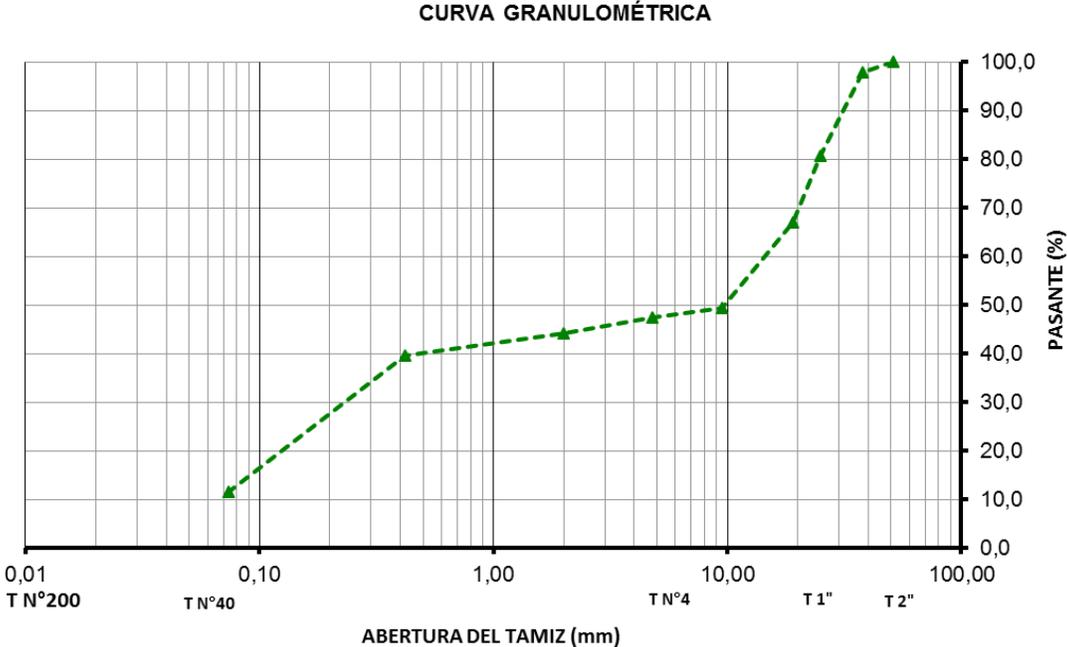


Gráfico 1: Curva granulométrica calicata N°6

CURVA GRANULOMÉTRICA

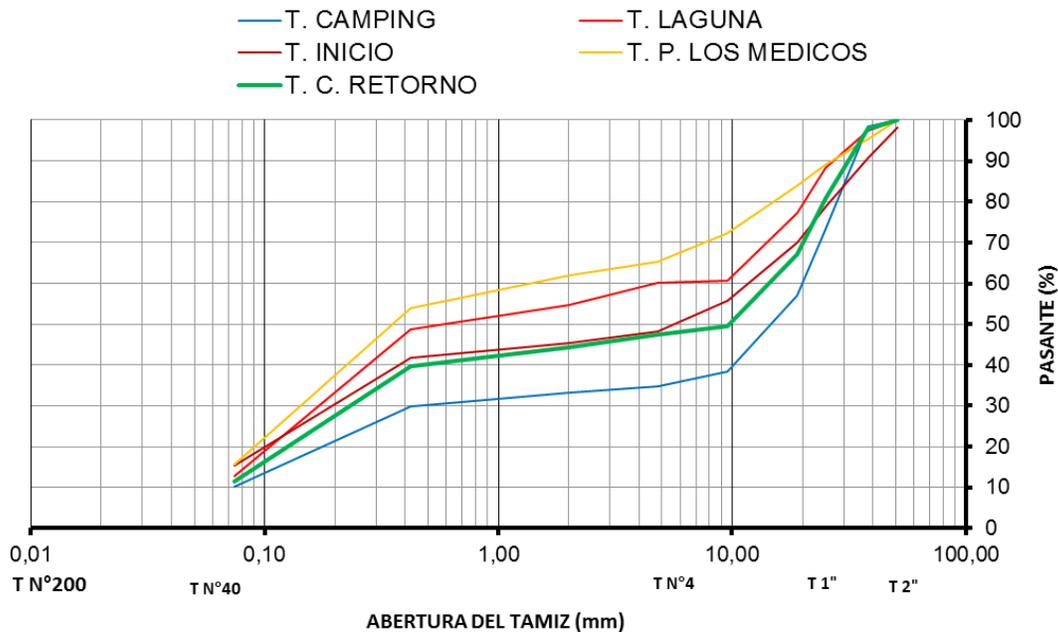


Gráfico 2: Comparativa de la familia de curvas obtenidas en campo

Una vez analizados los datos obtenidos de las curvas y de las plasticidades se realizó la clasificación de cada suelo según la Norma de Vialidad Nacional. Ya realizada la clasificación se adoptaron los valores de V.S.R. para cada suelo siguiendo como criterio adoptar valores correspondientes a suelos de igual denominación y características similares.

TABLA RESUMEN DE PROPIEDADES								
TRAMO	CLASIFICACION H.R.B.	I.G.	H.N.	L.L.	L.P.	I.P.	P#200	V.S.R.
			%	%	%	%	gr	%
CAMPING	A-2-4	0	4,50	18,00	11,10	6,90	812,00	60
LAGUNA	A-2-4	0	5,60	18,00	9,45	8,55	1021,00	60
PENINSULA	A-1-a	1	3,20	0,00	0,00	0,00	624,00	80
INICIO	A-2-6	0	5,60	23,80	12,66	11,14	1232,00	55
P. los MEDICOS	A-2-4	0	3,20	16,80	11,29	5,51	1259,00	60
C. RETORNO	A-2-4	0	5,10	18,00	10,30	7,70	916,50	60

Tabla 2: Propiedades de los suelos existentes. En amarillo correspondiente a la 2da etapa.

Observando el Grafico N°2 y la Tabla N°2, se puede observar dos puntos: en primer lugar se puede apreciar como todas las muestras arrojadas poseen una granulometría variada donde se pudo encontrar elementos de todas las familias de tamaños, no observándose ningún suelo mono granular, y en segundo lugar, se observó desde la primer calicata al ingreso del camino, hasta el final en la Península, como el valor soporte va aumentando de manera gradual.

Una vez obtenidos los datos, se optó por utilizar los suelos presentes en el camino sin realizar modificaciones en su granulometría; a pesar de esto, se debe aclarar que, para obtener mejores resultados, deberían de realizarse granulometrías de los suelos una vez ya hecho el escarificado, así como también determinar las densidades máximas y humedades óptimas para la muestra así extraída de suelo con el fin de definir la compactación que se deberá realizar.

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO – PAVIMENTO FLEXIBLE

Para el cálculo del paquete y capa de rodamiento del camino se partió de los datos obtenidos en los apartados anteriores.

Para el reacondicionamiento del camino y su paquete resistente, el mismo se compone de los siguientes elementos:

- Base reciclada por escarificado
- Pavimento flexible de concreto asfáltico

Para realizar el procedimiento de cálculo, se sigue el método de la AASHTO 93. El diseño de pavimento flexible por este método, requiere la determinación del número estructural SN, con el cual se asegura que el paquete conformado transmita las sollicitaciones de cargas requeridas a la subrasante.

Para la determinación del **SN** el método da la siguiente expresión:

$$\log_{10}(Wt18) = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde las variables intervinientes son:

- $Wt18$: Número de aplicaciones de cargas equivalentes a 80KN acumuladas para el periodo de diseño n
- Z_R : Valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la confiabilidad del diseño R o grado de confianza de que las cargas de diseño no serán superadas por las reales
- S_o : Desviación estándar del sistema, función de las posibles variaciones en las estimaciones del tránsito y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida útil
- ΔPSI : Pérdida de serviciabilidad (condición de servicio) prevista en el diseño y medida como la diferencia entre la planitud (calidad del acabado) del pavimento al finalizarse, serviciabilidad inicial P_o y su planitud al final del periodo de diseño, serviciabilidad final P_t
- M_R : Módulo resiliente de la subrasante y de las capas de bases y sub-bases granulares, obtenido a través de ecuaciones relacionadas con la capacidad portante **V.S.R.** (valor soporte relativo) de los materiales
- SN : Número estructural o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones de diseño

6.1 PERIODO DE ANÁLISIS Y DISEÑO

Se denomina como periodo de diseño al lapso en el cual una estructura de pavimento nueva o rehabilitada se deteriora pasando de un nivel de serviciabilidad inicial y capacidad, hasta el nivel final de estos, momento en el cual es necesaria una acción de rehabilitación.

Lo que respecta al periodo de análisis, este se refiere al lapso que debe de cubrirse con el diseño. Dicho periodo se adopta en función del tipo de carretera o camino y las condiciones de volumen de tránsito.

Tipo de facilidad vial	Periodo de (en años)	
	análisis	diseño
Urbana de alto volumen	30 – 50	15-20 (30)
Interurbana de alto volumen	20 – 50	15-20 (30)
De bajo volumen		
° pavimentada con asfalto	15 – 25	5-12
° con rodamiento sin tratamiento (Base granular sin capa asfáltica)	10 – 20	5-8

Tabla 3: Periodo de diseño – Fuente AASHTO 93

Para el diseño del camino, en nuestro caso, se adoptó un periodo de diseño de 10 años y un periodo de análisis de 20 años siguiendo las recomendaciones del método de considerar dentro de dicho periodo, al menos, una rehabilitación.

6.2 FACTOR EQUIVALENTE DE CARGA (FEi)

El método de diseño AASHTO 93 está fundamentado en la determinación de las cargas $Wt18$ equivalentes acumuladas en el periodo de diseño, la que es representada por un número equivalente de pasadas de un eje simple (**ESAL's**) patrón de rueda doble de 18 kips (80 KN) que asegura producir un daño similar a toda la composición del tráfico real.

Para convertir el tráfico a un número de **ESAL's** de 18 kips, se deben calcular primeramente los factores equivalentes de carga **LEFs**. Estos últimos permiten analizar el daño producido mediante la relación entre las diferentes configuraciones de ejes y cargas, a través del daño que causan.

El **LEF** se expresa como:

$$LEF = \frac{\text{Nro. de ESAL's de 18 kips que producen una perdida de serviciabilidad } \Delta PSI}{\text{Nro. de ejes de "X" kips que producen la misma perdida de serviciabilidad } \Delta PSI}$$

6.3 NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES (ESLA's)

El factor **ESLA's** se debe calcular para el carril de diseño con la siguiente expresión:

$$ESAL'S = \left(\sum_{i=1}^n p_i * F_i * P \right) * (TPD) * F_{cr} * F_d * F_{dc} * 365$$

Donde:

- p_i : Porcentaje del total de repeticiones para el i-ésimo grupo de vehículos o cargas
- F_i : Factor de equivalencia de carga por eje del i-ésimo grupo de eje de carga
- P : Promedio de ejes por camión pesado
- TPD : Tránsito promedio diario
- F_{cr} : Factor de crecimiento para un periodo de diseño n en años

- F_d : Factor direccional
- F_c : Factor de distribución por carril

6.4 FACTOR DE CRECIMIENTO

Para poder definir el factor de crecimiento se debe adoptar una tasa de crecimiento anual. Para eso, se optó por utilizar los indicadores de crecimiento del INDEC dados por el último censo (año 2010) y sus proyecciones.

Con el fin de adoptar la tasa de crecimiento del tráfico en el periodo de diseño, asumiremos que el mismo experimentará un crecimiento igual al de la población. Para el departamento de Concordia, la proyección al año 2038 da una tasa de crecimiento anual del 1,28%. Dicho porcentaje se obtiene del siguiente cálculo.

$$\% \text{ Tasa de Crecimiento} = \frac{\text{Población proyectada para el año 2038}}{\text{Población censo 2010}} * 100$$

$$\% \text{ Tasa de Crecimiento} = \frac{217584 \text{ hab}}{170033 \text{ hab}} * 100 = 1,28 \%$$

En base a este dato, se adopta una tasa de crecimiento del 1,30 %.

Tabla 3.19. Factores de crecimiento de tránsito

Periodo de análisis (años)	Factor de Crecimiento *	Tasa de Crecimiento anual (%)							
		2	4	5	6	7	8	10	
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10	2.10
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31	3.31
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64	4.64
5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11	6.11
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72	7.72
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49	9.49
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44	11.44
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58	13.58
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94	15.94
11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53	18.53
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52	24.52
14	14.0	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97	27.97
15	15.0	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77	31.77
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95	35.95
17	17.0	20.01	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60	45.60
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16	51.16
20	20.0	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	54.86	63.25	73.11	98.35	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.06	94.46	113.28	164.49	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02	271.02

* Factor = $[(1+g)^n - 1]/g$ donde g = tasa/100 y no debe ser nula. Si ésta es nula, el factor es igual al período de análisis.

Tabla 4: Tasa de crecimiento – Fuente AASHTO 93

Al no contar la tabla con la tasa de crecimiento considerada se debe aplicar la fórmula dada por el método y así determinar el valor de F_{cr} .

$$F_{cr} = \frac{[(1 - g)^n - 1]}{g}$$

Donde:

- $g = \frac{\text{"tasa considerada"}}{100}$
- n: periodo de análisis considerado

$$F_{cr} = \frac{\left[\left(1 - \frac{1,30}{100} \right)^{20} - 1 \right]}{\frac{1,30}{100}} = 22,67$$

6.5 DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL

Para la distribución direccional se consideró 50% del tránsito en cada dirección, esto es así en la mayoría de los casos a menos que existan consideraciones especiales.

$$F_d = 0,5$$

6.6 FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL

En una ruta de dos carriles, uno en cada dirección, el carril de diseño es uno de ellos por lo tanto el factor de distribución por carril es 100%.

$$F_c = 1,0$$

6.7 FACTOR DE CAMIÓN

Con el fin de indicar el daño que produce el tráfico, en términos del deterioro que produce un vehículo en particular, hay que considerar la suma de los daños producidos por cada eje de ese tipo de vehículo. De este criterio nace el concepto de Factor de Camión, este factor puede ser calculado para cada tipo de camiones o para todos los vehículos como un promedio de una determinada configuración de tráfico.

$$TF = \frac{N^{\circ} \text{ ESAL's}}{N^{\circ} \text{ de camiones}}$$

Para este cálculo, el método considera los ejes equivalentes simples de 18 kips acumulados durante el periodo de diseño, en el carril de diseño, utilizando la siguiente ecuación.

$$W_{18} = F_d * F_c * \bar{W}_{18}$$

Donde:

- W_{18} : Tránsito acumulado en el primer año, en ejes equivalentes, en el carril de diseño
- F_d : Factor de distribución direccional
- \bar{W}_{18} : Ejes equivalentes acumulado en ambas direcciones
- F_c : Factor de distribución por carril

No. carriles en cada dirección	Porcentaje de ejes simples equivalentes de 18 kips en el carril de diseño (F_c)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4 ó más	50 – 75

Tabla 5: Ejes simples equivalentes – Fuente AASHTO 93

TABLAS DE FACTORES EQUIVALENTE DE CARGA

Tabla 3-1
Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes simples, $P_t = 2,0$

Carga p/eje (kips) ⁶	Número estructural SN					
	1	2	3	4	5	6
2	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
4	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
6	0.009	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009
8	0.03	0.035	0.036	0.033	0.031	0.029
10	0.075	0.085	0.090	0.085	0.079	0.076
12	0.165	0.177	0.189	0.183	0.174	0.168
14	0.325	0.338	0.354	0.350	0.338	0.331
16	0.589	0.598	0.613	0.612	0.603	0.596
18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	1.61	1.59	1.56	1.55	1.57	1.59
22	2.49	2.44	2.35	2.31	2.35	2.41
24	3.71	3.62	3.43	3.33	3.40	3.51
26	5.36	5.21	4.88	4.68	4.77	4.96
28	7.54	7.31	6.78	6.42	6.52	6.83
30	10.4	10.0	9.2	8.6	8.7	9.2
32	14.0	13.5	12.4	11.5	11.5	12.1
34	18.5	17.9	16.3	15.0	14.9	15.6
36	24.2	23.3	21.2	19.3	19.0	19.9
38	31.1	29.9	27.1	24.6	24.0	25.1
40	39.6	38.0	34.3	30.9	30.0	31.2
42	49.7	47.7	43.0	38.6	37.2	38.5
44	61.8	59.3	53.4	47.6	45.7	47.1
46	76.1	73.0	65.6	58.3	55.7	57.0
48	92.9	89.1	80.0	70.9	67.3	68.6
50	113.	108.	97.	86.	81.	82.

Tabla 6: Factor equivalente de Carga – Fuente AASHTO 93

Finalmente, para obtener el factor de camión TF se realiza la siguiente tabla:

Vehículo	Carga p/eje (kips)	Tipo de Eje	Volumen de Tráfico Diario	N° de Ejes	LEFs	N° de ESAL's
Automóviles y vehículos livianos	4	simple	1357	1357	0,003	4,07
Camionetas y utilitarios	10	simple	361	361	0,085	30,72
Colectivos y Microcolectivos	16	simple	3	3	0,598	0,04
TOTAL:			1721	TOTAL:		35

De donde resulta:

$$TF = \frac{35}{1721} = 0,02$$

Contando con estos datos, se puede proceder a la obtención del número de ejes simples equivalentes

Vehículo	Carga p/eje (Kips)	Tipo de Eje	Volumen de Trafico	Factor de Crecimiento	Distribución Direccional	Factor de Dist. p/Carril	Factor Camión	Días	TOTAL
Automóviles y vehículos livianos	4	Simple	1357	22,67	0,50	1,00	0,02	365	112286
Camionetas y utilitarios	10	Simple	361	22,67	0,50	1,00	0,02	365	29871
Colectivos y Microcolectivos	16	Simple	3	22,67	0,50	1,00	0,02	365	248
TOTAL:			1721	N° de Repeticiones Esperadas					142405

De lo que el cálculo de tránsito resulta:

$$ESAL's = 142405$$

6.8 NIVEL DE CONFIANZA Y DESVIO ESTANDAR

El nivel de confianza es un parámetro introducido por la AASHTO al diseño de pavimentos para establecer un criterio entre el desempeño del pavimento frente a las solicitudes exteriores. La confianza representa la probabilidad de que el pavimento se comporte de manera satisfactoria durante toda su vida, bajo las solicitudes de carga e intemperismo.

Para elegir el valor de este parámetro se considera la importancia del camino, la confiabilidad de la resistencia de cada una de las capas y el tránsito de diseño.

Tipo de camino	Zonas urbanas	Zonas rurales
Autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Carreteras de primer orden	80 – 99	75 – 95
Carreteras secundarias	80 – 95	75 – 95
Caminos vecinales	50 – 80	50 – 80

Tabla 7: Nivel de Confianza R – Fuente AASHTO 93

De donde:

$$R = 0,60$$

La esquematización del comportamiento real del pavimento y la curva de diseño propuesta por la AASHTO tienen cierto grado de error. La AASHTO adoptó un enfoque regresional para ajustar estas dos curvas. De esta forma, los errores se presentan mediante una desviación estándar S_o , para compatibilizar los dos comportamientos.

El factor de ajuste entre las dos curvas se define como el producto de la desviación normal Z_R , por la desviación estándar S_o .

Confiabilidad	Z_R	Confiabilidad	Z_R
50	0	92	-1,405
60	-0,253	94	-1,555
70	-0,524	95	-1,645
75	-0,674	96	-1,751
80	-0,841	97	-1,881
85	-1,037	98	-2,054
90	-1,282	99	-2,327

Tabla 8: Desvíos normal – Fuente AASHTO 93

Para nuestro nivel de confianza $R = 0,60$, el desvío normal toma un valor de $Z_R = -0,253$.

Luego de adoptados el nivel de confianza y obtenidos los resultados del diseño, estos debieron ser corregidos. Para este fin, se considera un factor de corrección que representa la desviación estándar, de manera reducida y simple. Este factor evalúa los datos dispersos que configuran la curva real de comportamiento del pavimento.

El rango de desviación estándar sugerido por AASHTO se encuentra entre:

$$0,40 \leq S_o \leq 0,50$$

De donde adoptamos $S_o = 0,45$

6.9 DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

El método AASHTO 93 para la caracterización de los materiales, tanto de la subrasante como los que conformarán las diferentes capas de la estructura, se basa en la determinación del módulo elástico o resiliente.

6.10 MÓDULO RESILIENTE EFECTIVO

La determinación del módulo resiliente MR se realiza estimando los valores normales de módulo resiliente de los materiales, a partir de propiedades conocidas como el V.S.R., Plasticidades, P#200, etc. Luego, mediante la aplicación de relaciones empíricas, se estima el módulo resiliente para diferentes épocas del año.

- **Para subrasante**

Las ecuaciones de correlación aconsejada por el método AASHTO, para nuestro caso y en conocimiento de que el V.S.R. adoptado de la subrasante es de 5%, es:

$$MR = 1500 * V.S.R.$$

$$MR = 1500 * 5 = 7500 \text{ psi}$$

Este valor es el que se consideró como MR ponderado, ya que el valor obtenido de los ensayos es el saturado, correspondiéndose a la condición más desfavorable.

- **Para Bases**

El módulo de elasticidad de los materiales que se emplean como capa de **base** se denomina *Módulo de Elasticidad Dinámico* (E_b), y puede ser determinado por la siguiente ecuación:

$$MR = E_b = K_1 * \phi^{K_2}$$

El valor del coeficiente K_1 , que es función del estado del material, será:

- 8000 para el caso de que el material esté seco
- 9000 para cuando está húmedo
- 3200 para el caso de que esté saturado

Para el valor de K_2 , este varía entre 0,50 y 0,70 de donde adoptamos un promedio de estos valores.

Los valores de ϕ se seleccionan una vez ya estimado el espesor total de la mezcla asfáltica en la estructura de pavimento.

Valores de ϕ en materiales de base granular

espesor de asfalto (cm)	MR de la subrasante		
	3.000	7.500	15.000
< 5,0	20	25	30
≥ 5,0 < 10,0	10	15	20
≥ 10,0 < 15,0	5	10	15
> 15,0	5	5	5

Tabla 9: Valores de ϕ para bases – Fuente AASHTO 93

En nuestro caso, $MR_{subras} = 7500 \text{ psi}$, y el espesor de concreto asfáltico adoptado o esperado es de $e = 5,0 \text{ cm}$, así por interpolación entre los valores de ϕ , adoptamos $\phi = 15$, $K_1 = 9000$ y $K_2 = 0,60$. Determinando así:

$$E_b = 9000 * 15^{0,60} = 45698 \text{ psi}$$

- **Para Mezclas Asfálticas**

La mezcla asfáltica propuesta para la ejecución del camino es una mezcla en caliente. Las características del asfalto utilizado son:

Ensayos	Unidad	Norma	Asfasol 30	
Asfalto original		IRAM	Min.	Máx.
Viscosidad 60 °C	poise	6837	2400	β600
Viscosidad a 135 °C	cSt	6837	350	----
Punto de Inflamación v/a	°C	6555	230	----
Solubilidad en Tricloroetileno	%V	6585	99	----
Ensayo de Oliensis		6594	Negativa	
Indice de Penetración Pfeiffer		(1)	-1,5	0,5
Ensayo sobre residuo de pérdida por calentamiento RTFOT		6839		
Indice de Durabilidad		(2)	----	3,0
Ductilidad a 25 °C, 5 cm/min	cm	6579	50	----

(1) Se obtiene de tabla o fórmula.
(2) Viscosidad residuo 60 °C / Viscosidad orig. 60 °C.

Tabla 10: Especificación asfáltico CA30 – YPF

Y las exigencias a considerar para la mezcla serán las mínimas establecidas por el pliego de especificaciones técnicas generales de la D.N.V., donde:

Requisitos Mezcla Asfáltica		
Exigencias	Mín.	Máx.
Número de golpes por cara	75	
Fluencia	2,0 mm	4,5 mm
Vacios	3 %	5 %
Relación betún – vacíos	70 %	80 %
Relación C/Cs	$\leq 1,0$	
Estabilidad	$\geq 800 \text{ kg}$	
Estabilidad Residual	$> 80 \%$	
Relación Estabilidad - Fluencia	2100 kg/cm	4000 kg/cm

Tabla 11: Requisitos de mezclas asfálticas de la D.N.V.

De esta tabla se extrae el valor de estabilidad como dato útil al cálculo.

$$\text{Estabilidad} = 800 \text{ kg}$$

6.11 COMPORTAMIENTO (ΔPSI)

El nivel de servicio y la capacidad de un pavimento es medido por el índice de serviciabilidad ΔPSI , el cual puede variar de 0 (vía intransitable) a 5 (vía con un pavimento perfecto).

Los índices de serviciabilidad inicial P_o y final P_t deben ser establecidos para poder calcular el cambio total en la serviciabilidad.

- El P_o es función del diseño de pavimentos y del grado de calidad durante la ejecución del mismo. El valor establecido por AASHTO para pavimentos flexibles es de 4,2
- El P_t es el valor más bajo que puede ser tolerado por el usuario de la vía antes de ser necesaria una rehabilitación, reconstrucción o repavimentación. Generalmente varía con la importancia o clasificación funcional de la vía y normalmente son:

I. Vías con características de autopistas urbanas y troncales de mucho tráfico

$$P_t = 2,5 - 3,0$$

II. Vías con características de autopistas urbanas y troncales de intensidad de tráfico normal, así como para autopistas interurbanas

$$P_t = 2,0 - 2,5$$

III. Vías troncales, ramales, secundarias y agrícolas

$$P_t = 1,8 - 2,0$$

La guía de diseño AASHTO 93 establece o recomienda el criterio de aceptabilidad por el usuario de una vía en función de la condición de servicio que pueden servir como indicadores para la adecuada selección del valor de serviciabilidad final.

Valor de P_t	% de usuarios que aceptan como buena la condición de servicio del pavimento
3.0	82
2.5	45
2.0	15

Tabla 12: Serviciabilidad Final – Fuente AASHTO 93

Para nuestro caso, como valor de serviciabilidad final, adoptaremos $P_t = 2,0$.

En lo que respecta al valor de serviciabilidad inicial, el mismo ya se encuentra establecido por el método y su valor es $P_o = 4,2$.

CÁLCULO DEL SN NECESARIO

Ya obtenidos los datos intervinientes en la ecuación del método AASHTO, se calcula el $SN_{n-subras}$. Para esto, se cuenta con un software que resuelve la ecuación.

Los datos a ingresar son:

RESUMEN DE VALORES	
Po-Pt	2,2
ESAL's	142405
ZR	-0,253
So	0,45
MR-subras	7500

Con los cuales se obtiene:

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software interface. The window title is 'Ecuación AASHTO 93'. It features several input fields and buttons. Under 'Tipo de Pavimento', 'Pavimento flexible' is selected. 'Confianza (R) y Desviación estándar (So)' shows '60% Zi=-0,253' and 'So = 0,45'. 'Serviciabilidad inicial y final' has 'PSI inicial = 4,2' and 'PSI final = 2'. 'Módulo resiliente de la subrasante' has 'Mr = 7500 psi'. 'Información adicional para pavimentos rígidos' has empty fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. 'Tipo de Análisis' has 'Calcular SN' selected, with 'W18 = 142405' and 'Número Estructural' showing 'SN = 2,08'. 'Calcular' and 'Salir' buttons are at the bottom.

Tabla 13: Software ecuación AASHTO 93 – Fuente Ing. Civil Luis. R. Vásquez Varela

$$SN_{n-subras} = 2,08$$

DETERMINACIÓN DE ESPESORES DE CAPA

Una vez obtenido el *Número Estructural Necesario* ($SN_n = 2,08$), para la estructura del pavimento, se deben determinar los espesores de forma tal que cada capa proteja estructuralmente a la capa subsiguiente. Para esto es necesaria la determinación de los coeficientes de aporte estructural de cada capa y los coeficientes de drenaje.

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Donde:

- a_1, a_2 y a_3 : Coeficientes estructurales de capa de carpeta, base y sub-base respectivamente
- m_2 y m_3 : Coeficientes de drenaje para bases y sub-base respectivamente
- D_1, D_2 y D_3 : Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente, en pulgadas

8.1 COEFICIENTES ESTRUCTURALES

Los coeficientes estructurales, de las diferentes capas que conforman el paquete, se obtienen por medio de curvas utilizando los valores del módulo de resiliencia, antes calculados, correspondientes a cada una de ellas.

Los valores a_1 y a_2 para el paquete estructural propuesto son:

Pasando el valor de estabilidad mínimo establecido por la D.N.V. para mezclas asfálticas destinadas a pavimentos a **lbs**.

$$Estabilidad = 800 \text{ kg} = 1763,69 \text{ lbs}$$

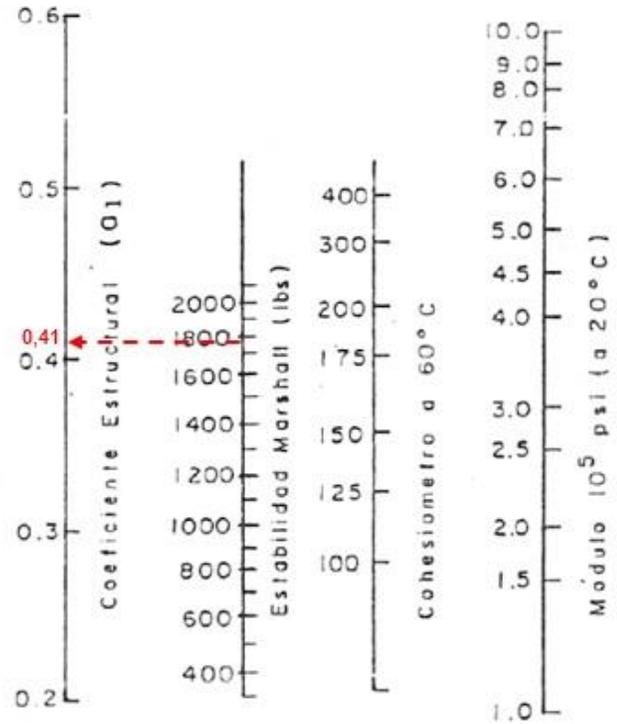


Gráfico 3: Coeficiente estructural del concreto asfáltico – Fuente AASHTO 93

$$a_1 = 0,41$$

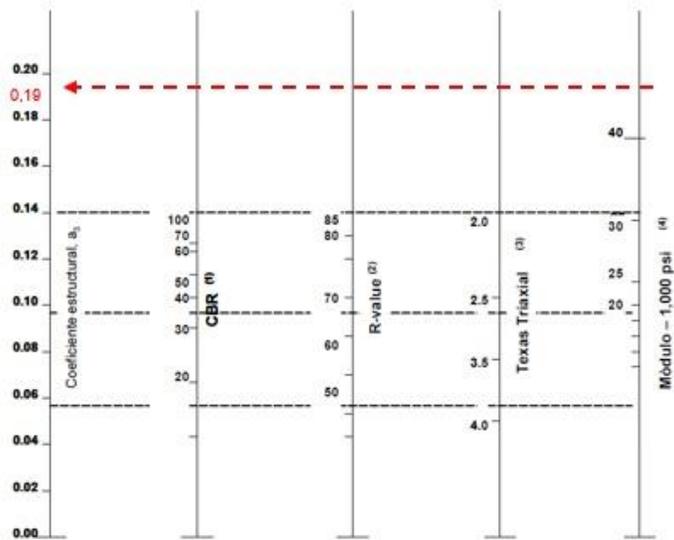


Gráfico 4: Coeficiente estructural de la capa de base – Fuente AASHTO 93

$$a_2 = 0,19$$

8.2 COEFICIENTE DE DRENAJE

El valor del coeficiente de drenaje depende de dos parámetros:

- La capacidad del drenaje se determina de acuerdo al tiempo que tarda el agua en ser evacuada del pavimento
- Porcentaje de tiempo durante el cual el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación, en el transcurso del año.

Este valor depende de la precipitación media anual y de las condiciones de drenaje. La AASHTO define cinco capacidades de drenaje.

Calidad del Drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser Evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	Agua no drena

Tabla 14: Capacidad de drenaje – Fuente AASHTO 93

De acuerdo a las capacidades de drenaje, AASHTO define dos factores de corrección: m_2 para bases y m_3 para sub-bases granulares. Ambos están dados en función del porcentaje de tiempo a lo largo del año en el cual, la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Calidad de Drenaje	Porcentaje de tiempo anual en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles cercanos a saturación			
	1%	1a 5%	5 a 25%	25%
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Malo	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Tabla 15: Coeficiente de drenaje m_i – Fuente AASHTO 93

En función de las propiedades que conforman el paquete estructural se adoptó:

$$m_i = 1,10$$

CÁLCULO DE LOS ESPESORES NECESARIOS

En el control de los espesores D_1 , D_2 , a través del SN, se busca dar protección a las capas granulares no tratadas de las tensiones verticales excesivas que producirían deformaciones permanentes, como se muestra en el gráfico siguiente:

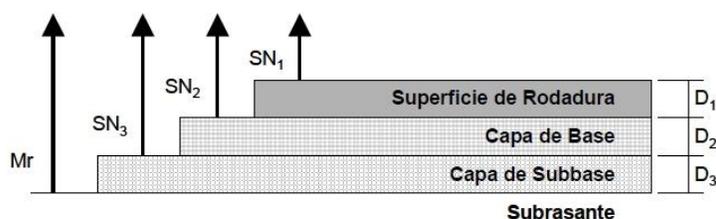


Imagen 10: Perfil estructural multicapa

Contando con los **SN** ($SN_{asfalto}$ y SN_{base}), los coeficientes estructurales (a_1 y a_2) y de drenaje (m_i), se está en condición de verificar los espesores de nuestro paquete estructural.

	Coef. Estruct.	Coef. Drenaje	Dadopt	SN
Asfalto	0,41	1,10	5,00	0,89
Base	0,19	1,10	15,00	1,23
			TOT.	2,12

$$SN \geq SN_{n-subras} \rightarrow 2,12 \geq 2,08$$

Como se puede ver en la tabla de cálculo realizada, con los valores de los coeficientes adoptados, se cubre el **SN** necesario con un espesor de 15 cm para la base y 5 cm para la capa de rodamiento.

Es pertinente destacar por qué solo se observan espesores correspondientes a la carpeta asfáltica y a la base, esto se debe a que el trabajo contempla la ejecución de un escarificado, que abarca la base existente, con los cuales se conformará la nueva base granular de 20 cm con control de densidad en base a los ensayos realizados.

SEÑALIZACION

La circulación vehicular y peatonal debe ser guiada y reguladas con el fin de que puedan llevarse a cabo en forma segura, fluida y ordenada. A través de la señalización, se transmite a los usuarios de las vías la forma correcta y segura de circular, con el propósito de evitar riesgos y demoras innecesarias.

La señalización de una vía se compone de dos tipos de señales verticales y horizontales, ambos tipos debe brindar información clara, precisa e inequívoca, estando destinada a transmitir al usuario de la vía órdenes, advertencias, indicaciones y orientaciones, mediante códigos comunes.

En general, el sistema de señalización constituye un canal de comunicación entre el usuario de la vía y esta. Dicho canal, se encuentra regularizado por la tipografía, el color, la forma y las dimensiones; así como su correcta disposición y ubicación dentro y fuera de la vía. Todas estas indicaciones se encuentran en el Manual de Señalamiento Vertical de Vialidad Nacional E201 y el Manual de Señalamiento Horizontal partes I (Aspectos Básicos del señalamiento horizontal) y V (Marcas Especiales) de la misma entidad E2012.

10.1 SEÑALIZACION VERTICAL

La disposición y tipo de señalización vertical seguirá las pautas dadas por los manuales ya mencionados.

De acuerdo al tipo de mensaje a emitir, las señales se dividen en reglamentarias, preventivas e informativas. A continuación, se indican cada una de las señales a colocar en el camino, su tipo, descripción y la cantidad de cada una de ellas.

<u>SEÑAL</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>CANTIDAD</u>
	RESTRICTIVA R-15 "LIMITE DE VELOCIDAD MÁXIMA" (40 km/h)	1 un.
	PREVENTIVA P-2(B1) "PANEL DE PREVENCIÓN (OBSTACULO RIGIDO)"	2 un.
	PREVENTIVA P-7(C) "CURVA PRONUNCIADA IZQUIERDA"	1 un.
	PREVENTIVA P-26(A) "CICLISTAS"	1 un.

Imagen 11: Señalización Vertical

La distribución de las señales a lo largo del camino se encuentra indicado en la sección de *Planos – Planta General de Camino*

10.2 SEÑALIZACION HORIZONTAL

La disposición y tipo de señalización o demarcación horizontal, al igual que la señalización vertical, seguirá las pautas dadas por los manuales ya mencionados.

De acuerdo al ancho de calzada, en el presente proyecto es de 6,00 m, las dimensiones adoptadas para este tipo de señalización serán las siguientes:

ANCHO DE LAS LÍNEAS LONGITUDINALES		
ANCHO TOTAL DE CALZADA	BORDE	EJE
En carreteras de dos carriles indivisos		
< 4,80 m	No se marcan ^[7]	No se marca
≥ 4,80 m Y < 6,00 m	No se marcan	0,15 m ^[8]
≥ 6,00 m Y < 6,30 m	0,10 m	0,15 m ^[8]
≥ 6,30 m Y < 6,70 m	0,10 m	0,10 m ^[9]
≥ 6,70 m Y < 7,30 m	0,15 m	0,10 m ^[9]
≥ 7,30 m	0,15 m	0,15 m ^[10]
En carreteras multicarril		
ANCHO TOTAL DE CALZADA	BORDE	EJE
Indivisas	0,20 m ^[11]	0,15 m ^[12]
Semiautopista o Autovía	0,20 m ^[13]	0,15
Autopista	0,20 m ^[14]	0,15

Tabla 16: Ancho de las líneas longitudinales – Fuente Manual D.N.V.

De igual forma y considerando el tipo de vía según su entorno y ubicación, la separación en línea discontinua queda establecida de la siguiente forma:

VALORES DE MÓDULOS Y RELACION MARCA/MODULO PARA LINEA DISCONTINUA				
	SITUACIÓN	MÓDULO	RELACION	BASTÓN / VACIO
Autopistas y Semiautopistas	Líneas de carril	12,00 m	0,25 m	3,00 m / 9,00 m
	Transición a Carril de aceleración y desaceleración	2,00 m	0,5 m	1,00 m / 1,00 m
Carreteras Convencionales	Líneas de carril y separación de carriles	12,00 m	0,25 m	3,00 m / 9,00 m
	Carril de aceleración y desaceleración,	2,00 m	0,5 m	1,00 m / 1,00 m
	Líneas de carril	2,66 m	0,375 m	1,00 m / 1,66 m
Calles y Avenidas	Ejes Reversibles (doble línea discontinua)	2,00 m	0,5 m	1,00 m / 1,00 m
	Ejes de Bicisendas	2,50 m	0,6 m	1,50 m / 1,00 m

Tabla 17: Separación entre módulos – Fuente Manual D.N.V.

Nota: Se aclara que debido a las particularidades del camino es que para este se adoptan los valores correspondientes a la clasificación "Calles y Avenidas".

La distribución de la demarcación horizontal a lo largo del camino se encuentra indicada en la sección de *Planos – Detalle de Demarcación Horizontal*

ANÁLISIS DE PRECIOS – CÓMPUTOS Y PRESUPUESTO

En lo que sigue, se presentan las planillas correspondientes a los aspectos económicos que conlleva la obra, los análisis de precios realizados y cómputos que conforman cada ítem.

11.1 GASTOS GENERALES

OBRA: RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE					
Localidad: CONCORDIA			Departamento: CONCORDIA		
ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	CANT.	AMORT.	S. TOTAL
1 DIRECTOS QUE DEPENDEN DEL PLAZO DE OBRA					
1,1 A) DIRECCIÓN, CONDUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE OBRA					
	Representante Técnico y Jefe de Obra	\$ 160.000,00	1	100,00%	\$ 160.000,00
	Ing. Laboral	\$ 87.000,00	1	20,00%	\$ 17.400,00
	Capataz general	\$ 101.843,00	1	100,00%	\$ 101.843,00
	Administrativo	\$ 88.187,00	1	20,00%	\$ 17.637,40
	Dibujante	\$ 74.318,00	1	50,00%	\$ 37.159,00
	Pañolero (jefe de taller)	\$ 93.071,00	1	100,00%	\$ 93.071,00
1,2 B) Personal Varios					
	Sereno	\$ 55.066,00	2	100,00%	\$ 110.132,00
1,3 C) SERVICIOS					
	Teléfono celular	\$ 1.300,00	8	20,00%	\$ 2.080,00
	Energía eléctrica	\$ 8.000,00	1	100,00%	\$ 8.000,00
	Gas (10kg)	\$ 800,00	1	100,00%	\$ 800,00
1,4 D) GASTOS OPERATIVOS					
	Papelera y Librería	\$ 10.500,00	1	50,00%	\$ 5.250,00
	Botiquin de primeros auxilios	\$ 1.600,00	1	50,00%	\$ 800,00
1,5 E) COSTOS DE MÓVILES ASIGNADOS A LA OBRA					
Camioneta					
	Combustible	\$ 40.000,00	2	100,00%	\$ 80.000,00
	Patente	\$ 2.000,00	2	25,00%	\$ 1.000,00
	Seguro	\$ 3.700,00	2	20,00%	\$ 1.480,00
	Reparaciones, cambios de aceite, etc	\$ 3.000,00	2	50,00%	\$ 3.000,00
1,6 F) ALQUILERES DE EQUIPOS					
	Alquiler container 6,00m x 2,40m	\$ 28.400,00	1	100,00%	\$ 28.400,00
	Alquiler container 2,20m x 2,40m	\$ 17.800,00	1	100,00%	\$ 17.800,00
	Casilla de vigilancia 1,20m x 1,20m c/ puerta + 3 ventana	\$ 7.150,00	1	100,00%	\$ 7.150,00
	Baño químico c/un servicio p/semana	\$ 8.000,00	1	100,00%	\$ 8.000,00
1,7 G) OTROS					
	Comida	\$ 3.840,00	10	100,00%	\$ 38.400,00
SUBTOTAL					\$ 739.402,40
N° DE MESES					1
TOTAL					\$ 739.402,40

2 INDIRECTOS QUE NO DEPENDEN DEL PLAZO DE OBRA

2.2 A) Infraestructura (Obrador)

Computadora 15,6": Ryzen 5 3500U + AMD Radeon Vega 8 + RAM 8 GB + HDD 1 TB	\$	86.000,00	1	10,00%	\$	8.600,00
Nivel Optico Bosch Gol26 + Regla Gr 500 + Tripode Bt 160	\$	38.637,60	1	10,00%	\$	3.863,76
Tanques de combustible 5000 lts	\$	329.000,00	1	5,00%	\$	16.450,00
Tanques de agua 12000 lts	\$	381.570,00	1	5,00%	\$	19.078,50
Grupo Electrógeno Nafta 10 Kva - 18 HP	\$	415.187,50	1	5,00%	\$	20.759,38
Electrobomba Sumerg. 1 HP - Caudal 4000 lts/h	\$	78.056,84	1	5,00%	\$	3.902,84
Volquete 5 m3	\$	148.100,00	1	5,00%	\$	7.405,00
Galpón semicubierto 15 m x 12 m - h = 3,5 m c/cubierta de chapa ondulada N° 25	\$	1.850.200,00	1	5,00%	\$	92.510,00

TOTAL **\$ 172.569,48**

3 NO AMORTIZABLES

3.1 B) Fletes

Equipos y materiales (hasta 3000 Kg)	\$	3.092,00	5	100,00%	\$	15.460,00
--------------------------------------	----	----------	---	---------	----	-----------

3.2 C) Elementos p/el personal

Casco	\$	1.130,00	10	100,00%	\$	11.300,00
Antiparra	\$	300,00	10	100,00%	\$	3.000,00
Protector auditivo	\$	196,78	10	100,00%	\$	1.967,80
Bota de goma	\$	1.628,00	10	100,00%	\$	16.280,00
Guantes	\$	92,13	10	100,00%	\$	921,30
Botines	\$	6.122,25	10	100,00%	\$	61.222,50
Camisa	\$	1.346,80	10	100,00%	\$	13.468,00
Pantalón	\$	2.047,50	10	100,00%	\$	20.475,00
Semimáscara M9000E	\$	2.706,11	10	100,00%	\$	27.061,10
Chaleco flúor c/reflectivo	\$	285,51	10	100,00%	\$	2.855,10

3.3 B) Herramientas

Carretillas 70 lts	\$	8.603,40	2	100,00%	\$	17.206,80
Pala ancha estampada Gherardi	\$	5.937,75	4	100,00%	\$	23.751,00
Pala de punta Mecanobra	\$	1.620,45	4	100,00%	\$	6.481,80
Balde de plástico	\$	204,75	4	100,00%	\$	819,00
Serrucho	\$	426,76	2	100,00%	\$	853,52
Maza de 1 Kg	\$	596,70	4	100,00%	\$	2.386,80
Cinta métrica 5 mts	\$	745,06	4	100,00%	\$	2.980,24
Cinta métrica 50 mts	\$	1.580,00	4	100,00%	\$	6.320,00
Tenaza armador Gherardi N°9	\$	1.862,25	4	100,00%	\$	7.449,00
Amoladora angular 4 1/2" 900watts	\$	8.342,42	2	100,00%	\$	16.684,84
Desmalezadora Lusqtoff 52cc	\$	19.980,00	2	100,00%	\$	39.960,00
Taladro percutor 13 mm ' 800 watts	\$	25.584,00	2	100,00%	\$	51.168,00
Compresor 50 lts - 2,5 HP	\$	18.791,00	1	100,00%	\$	18.791,00

3.4 A) Estudio y ensayos

Ensayos de suelo						
Granulometría c/clasificación HRB	\$	4.800,00	2	100,00%	\$	9.600,00
Proctor T180	\$	9.620,00	2	100,00%	\$	19.240,00
Densidad in situ (3 densidades)	\$	9.600,00	8	100,00%	\$	76.800,00
Ensayos de asfalto						
Estabilidad y fluencia Marshall	\$	5.440,24	2	100,00%	\$	10.880,48
Contenido de asfalto y granulometría - método Abson	\$	21.760,97	2	100,00%	\$	43.521,94
Densidad sobre testigos	\$	6.963,51	8	100,00%	\$	55.708,08

3.5 B) Asesoramiento.

Legal y escribanía	\$	85.000,00	1	100,00%	\$	85.000,00
Impositivo y económico	\$	75.000,00	1	100,00%	\$	75.000,00
Seguridad e higiene industrial.	\$	25.000,00	1	100,00%	\$	25.000,00

3.6 C) Sellados, Seguros, Multas, Derechos y Garantías.

Compra de pliegos	\$	20.455.472,96	1	0,10%	\$	20.455,47
Sellado de contrato de obra	\$	36.729.123,49	1	0,50%	\$	183.645,62
Derechos municipales	\$	36.729.123,49	1	0,20%	\$	73.458,25
30% Seguro de responsabilidad civil (poliza por el 0,25% del 30% monto asegurado)	\$	11.018.737,05	1	0,25%	\$	27.546,84
5% Garantía de ejecución de obra (3% del 5% monto asegurado)	\$	1.836.456,17	1	3,00%	\$	55.093,69
1% Garantía de oferta (3% del 1% monto asegurado)	\$	367.291,23	1	3,00%	\$	11.018,74
5% Mantenimiento y reparaciones en el plazo de garantía (3% del 5% monto asegurado)	\$	1.836.456,17	1	3,00%	\$	55.093,69
Visado de planos de Obra	\$	36.729.123,49	1	0,05%	\$	18.364,56
Planos conforme a obra	\$	36.729.123,49	1	0,05%	\$	18.364,56

TOTAL **\$ 1.232.654,71**

4 PROVISIÓN A LA INSPECCIÓN / ADMINISTRACIÓN					
4,1	A) Equipamiento de oficina.				
	Elementos de librería	\$	1.500,00	1	100,00% \$ 1.500,00
4,2	B) Otros				
	Seguros accidentes pers. (según duración de obra)	\$	10.500,00	1	100,00% \$ 10.500,00
TOTAL					\$ 12.000,00
TOTAL GASTOS GENERALES					\$ 2.896.028,99
TOTAL DE OBRA COSTO - COSTO					\$ 20.455.472,96
Gasto total % = (1)+(2)+(3)+(4)/ Costo total de la obra sin CR					14,16%

11.2 COEFICIENTE DE RESUMEN K

OBRA: RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE		
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)		
MES DE CÁLCULO: JUNIO 2022		
COSTO NETO	.....	1,000
GASTOS GRALES	.....	0,142
BENEFICIOS	.....	0,100
IMPUESTOS		0,097
Tasa seg. e hig. municipal	..... 2,50%	
Impuesto a las ganancias	..... 3,00%	
Ingresos brutos	..... 3,00%	
Crédito y débito	..... 1,20%	
I.V.A.	.....	0,210
FACTOR K	.....	1,667
SE ADOPTA	.....	1,66

11.3 PLANILLA DE MATERIALES

OBRA: RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE												
N°	DESCRIPCIÓN	U. M.	PROCEDENCIA	COSTO UN. s/I.V.A.	PÉRDIDAS	COSTO + PÉRDIDAS	TRANSPORTE				COSTO MATERIAL PUESTO EN OBRA	
							Distancia [Km]	Precio p/Km [\$/Km]	Peaje	Costo Flete		
1	Mezcla Asfáltica CA30 + Piedra 6/20	tn	Planta	\$ 16.165,39	5,00%	\$ 808,27	30,00	\$ 145,07	\$ -	\$ -	\$ 4.352,19	\$ 21.325,85
2	Emulsión CAI Imprimación	tn	Planta	\$ 87.132,59	5,00%	\$ 4.356,63	30,00	\$ 145,07	\$ -	\$ -	\$ 4.352,19	\$ 95.841,41
3	Emulsión RR líga	tn	Planta	\$ 79.516,25	5,00%	\$ 3.975,81	30,00	\$ 145,07	\$ -	\$ -	\$ 4.352,19	\$ 87.844,25
4	Suelo seleccionado - 6 m3	m3	Cantera	\$ 1.486,27	5,00%	\$ 74,31	9,00	\$ 338,50	\$ -	\$ -	\$ 3.046,54	\$ 4.607,12
5	Semillas terra fértil rye grass primavera/verano - 1 kg	kg	Agroveterinaria	\$ 1.800,00	0,00%	\$ -	15,00	\$ 101,55	\$ -	\$ -	\$ 1.523,27	\$ 1.804,28
6	Defensa metálica flexible tipo Guardarrail - Conf. TIPO A (L = 3,81 m - e = 2,5 mm)	un.	Bs. As.	\$ 15.589,64	0,00%	\$ -	430,00	\$ 86,05	\$ 1.850,00	\$ -	\$ 37.000,00	\$ 16.052,14
7	Poste U conformado (h = 1,70 m - b = 7,00 cm - e = 4,75 mm)	un.	Bs. As.	\$ 8.059,81	0,00%	\$ -	430,00	\$ 86,05	\$ 1.850,00	\$ -	\$ 37.000,00	\$ 8.522,31
8	Ala terminal común (e = 2,50 mm)	un.	Bs. As.	\$ 6.344,03	0,00%	\$ -	430,00	\$ 86,05	\$ 1.850,00	\$ -	\$ 37.000,00	\$ 6.806,53
9	Escuadra reflectiva "L" blanco/rojo	un.	Bs. As.	\$ 6.900,63	0,00%	\$ -	430,00	\$ 86,05	\$ 1.850,00	\$ -	\$ 37.000,00	\$ 7.363,13
10	Bulones p/aleta terminal	un.	Bs. As.	\$ 817,96	0,00%	\$ -	430,00	\$ 86,05	\$ 1.850,00	\$ -	\$ 37.000,00	\$ 1.280,46
11	Bulones p/empalme	un.	Bs. As.	\$ 479,16	0,00%	\$ -	430,00	\$ 86,05	\$ 1.850,00	\$ -	\$ 37.000,00	\$ 941,66
12	Pintura reflectiva de pulverización blanca (e = 1,5 mm) - 20 lts	balde	Bs. As.	\$ 13.485,80	0,00%	\$ -	430,00	\$ 8,14	\$ 1.850,00	\$ -	\$ 3.500,00	\$ 13.753,30
13	Poste p/señales	un.	Bs. As.	\$ 4.263,14	0,00%	\$ -	430,00	\$ 86,05	\$ 1.850,00	\$ -	\$ 37.000,00	\$ 4.826,18
14	Restrictiva R-15 "Límite de velocidad máxima" (40 km/h)	un.	Bs. As.	\$ 4.659,19	0,00%	\$ -	430,00	\$ 86,05	\$ 1.850,00	\$ -	\$ 37.000,00	\$ 5.222,23
15	Preventiva P-2(b1) "Panel de prevención (obstáculo rígido)" - (izq. y der.)	un.	Bs. As.	\$ 4.659,19	0,00%	\$ -	430,00	\$ 86,05	\$ 1.850,00	\$ -	\$ 37.000,00	\$ 5.222,23
16	Preventiva P-7(c) "Curva pronunciada izquierda"	un.	Bs. As.	\$ 4.659,19	0,00%	\$ -	430,00	\$ 86,05	\$ 1.850,00	\$ -	\$ 37.000,00	\$ 5.222,23
17	Preventiva P-26(a) "Ciclistas"	un.	Bs. As.	\$ 4.659,19	0,00%	\$ -	430,00	\$ 86,05	\$ 1.850,00	\$ -	\$ 37.000,00	\$ 5.222,23

NOTA: El costo de la Mezcla Asfáltica CA30 + PIEDRA 6/20 tiene un 20% más de costo, debido a la particularidad de la obra. Al tener un plazo reducido y baja cantidad en toneladas, en relación a un rendimiento normal de planta.

11.4 CÓMPUTOS MÉTRICOS

OBRA: RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE							
CÓMPUTO MÉTRICO							
ÍTEM	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	U. M.	DIMENSIONES	CANT. PARCIAL	CANT.	CANTIDADES	
						PARCIAL	TOTAL
1	TRABAJOS PRELIMINARES						
1.1	Mov. y desmov. de equipos, equipamiento y obrador	gl.		1,00	2	1,00	2,00
1.2	Limpieza p/implantación del obrador	m2	30,00 30,00	900,00	1	900,00	900,00
1.3	Cerco perimetral del obrador	ml	200,00	200,00	1	200,00	200,00
1.4	Cartel de obra	un.		1,00	1	1,00	1,00
2	MOVIMIENTO DE SUELO						
2.1	Base de riipo escarificado (e = 15,00 cm - ancho 8,00 m)	m2	8,00 700,00	5600,00	1	5600,00	5600,00
2.2	Recomposición de banquetas c/suelo vegetal	m2	2,00 700,00	1400,00	2	1400,00	2800,00
3	IMPRIMACIÓN						
3.1	Riego de imprimación reforzada sobre base (ancho 8,00 m)	m2	8,00 700,00	5600,00	1	5600,00	5600,00
4	PAVIMENTO						
4.1	Pavimento flexible (e = 5,00 cm - ancho 6,00 m)	m2	6,00 700,00	4200,00	1	4200,00	4200,00
5	PROTECCIÓN VEHICULAR						
5.1	Defensa metálica flexible tipo Guardarrail - Conf. TIPO A	ml	6,00	6,00	1	6,00	6,00
6	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS						
6.1	Limpieza y desmalezamiento de vegetación adyacente	m2	1,00 700,00	700,00	2	700,00	1400,00
6.2	Limpieza de alcantarillas existentes	un.		1,00	1	1,00	1,00
6.3	Limpieza y conformación de cunetas	m2	1,50 700,00	1050,00	2	1050,00	2100,00
7	SEÑALIZACIÓN						
7.1	Blanca p/borde de calzada - simple continua	m2	0,10 700,00	70,00	2	70,00	140,00
7.2	Blanca p/ división de calzada - simple discontinua (1,00 m/1,66 m - bastón/vació)	m2	0,10 700,00	70,00	1	70,00	70,00
7.3	Restrictiva R-15 "Límite de velocidad máxima" (40 km/h)	un.		1,00	1	1,00	1,00
7.4	Preventiva P-2(b1) "Panel de prevención (obstáculo rígido)" - (izq. y der.)	un.		1,00	2	1,00	2,00
7.5	Preventiva P-7(c) "Curva pronunciada izquierda"	un.		1,00	1	1,00	1,00
7.6	Preventiva P-26(a) "Ciclistas"	un.		1,00	1	1,00	1,00

11.5 ANÁLISIS DE PRECIOS

OBRA: RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE							
1 TRABAJOS PRELIMINARES							
	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.		
1.1 Mov. y desmov. de equipos, equipamiento y obrador	gl.						
A - EQUIPOS							
Camión c/carretón p/flete de equipos	hs	6	1	\$ 9.627,87	\$ 9.627,87		
B - MANO DE OBRA							
AYUDANTE	hs	6,00	45	\$ 748,67	\$ 202.141,06		
					COSTO-COSTO	\$ 211.768,92	
					C.R.	\$ 351.536,41	
	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.		
1.2 Limpieza p/implantación del obrador	m2						
A - EQUIPOS							
RETROEXCAVADORA CAT 416E							
CAMIÓN VOLCADOR 6 m3	Balde frontal	1,00	0,0024	\$ 11.772,19	\$ 28,44		
		1,00	0,0161	\$ 9.627,87	\$ 155,11		
B - MANO DE OBRA							
AYUDANTE	hs	1,00	2	\$ 748,67	\$ 1.497,34		
					COSTO-COSTO	\$ 1.680,90	
					C.R.	\$ 2.790,29	
	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.		
1.3 Cerco perimetral del obrador	ml						
A - MATERIALES							
Cerco de poste olimpico c/brazo 45°; Tres hilos de púas; Alambrado romboidal 2 m - calibre 14,5; poste refuerzo; puntales y accesorios; Incluye hormigón pa/base	m	1,00	1	\$ 3.580,00	\$ 3.580,00		
B - EQUIPOS							
HOYADORA MANUAL STIHL BT 131	hs	1,00	0,0833	\$ 1.239,05	\$ 103,25		
C - MANO DE OBRA							
OFICIAL	hs	1,00	0,0100	\$ 884,50	\$ 8,84		
AYUDANTE	hs	3,00	0,2800	\$ 748,67	\$ 628,88		
					COSTO-COSTO	\$ 4.320,98	
					C.R.	\$ 7.172,83	
	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.		
1.4 Cartel de obra	un.						
A - MATERIALES							
De chapa de H° N°27; Marco 2"x4"; Batidores 1"x2"; Pintura Antioxido + 2 Manos de	un.	2,00	1	\$ 6.000,00	\$ 12.000,00		
B - MANO DE OBRA							
OFICIAL	hs	1,00	2,0000	\$ 884,50	\$ 1.768,99		
AYUDANTE	hs	1,00	2,0000	\$ 748,67	\$ 1.497,34		
					COSTO-COSTO	\$ 15.266,33	
					C.R.	\$ 25.342,11	
OBRA: RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE							
2 MOVIMIENTO DE SUELO							
	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.		
2.1 Base de ripio escarificado (e = 15,00 cm - ancho 8,00 m)	m2						
A - EQUIPOS							
TRACTOR + RASTRA DE DISCO	hs	1,00	0,0001	\$ 5.199,37	\$ 0,39		
COMPACTADOR LISO CAT CS54	hs	1,00	0,0027	\$ 14.483,47	\$ 39,27		
COMPACTADOR PATA DE CABRA CAT CP54	hs	1,00	0,0034	\$ 14.483,47	\$ 49,59		
MOTONIVELADORA CAT 140M							
	Distribución de suelo	hs	1,00	0,0001	\$ 27.456,90	\$ 2,67	
	Perfilado/Nivelación de acabado	hs	1,00	0,0002	\$ 27.456,90	\$ 6,68	
CAMIÓN HIDRANTE 12000 lts	hs	1,00	0,0029	\$ 9.586,40	\$ 27,32		
B - MANO DE OBRA							
OFICIAL	hs	1,00	0,0480	\$ 884,50	\$ 42,46		
AYUDANTE	hs	4,00	0,0640	\$ 748,67	\$ 191,66		
					COSTO-COSTO	\$ 360,03	
					C.R.	\$ 597,65	

	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.	
2.2	Recomposición de banquetas c/suelo vegetal					
	m2					
A - MATERIALES						
Semillas terra fértil rye grass primavera/verano - 1 kg	kg	1,00	0,0333	\$ 1.804,28	\$	60,08
Suelo seleccionado - 6 m3	m3	1,00	0,0500	\$ 4.607,12	\$	230,36
B - EQUIPOS						
CAMIÓN HIDRANTE 12000 lts	hs	1,00	0,0029	\$ 9.586,40	\$	27,32
CAMIÓN VOLCADOR 6 m3	hs	1,00	0,0161	\$ 9.627,87	\$	155,11
MOTONIVELADORA CAT 140M						
	<i>Desgarramiento</i>	hs	1,00	0,0002	\$ 27.456,90	\$ 4,45
COMPACTADOR PATA DE CABRA CAT CP54	hs	1,00	0,0034	\$ 14.483,47	\$	49,59
C - MANO DE OBRA						
OFICIAL	hs	1,00	0,0200	\$ 884,50	\$	17,69
AYUDANTE	hs	4,00	0,0267	\$ 748,67	\$	79,96
					COSTO-COSTO	\$ 624,56
					C.R.	\$ 1.036,78

OBRA: RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE						
3	IMPRIMACIÓN					
	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.	
3.1	Riego de imprimación reforzada sobre base (ancho 8,00 m)					
	m2					
A - MATERIALES						
Emulsión CAI Imprimación	lts	1,00	0,0007	\$ 95.841,41	\$	67,09
B - EQUIPOS						
CAMIÓN p/IMPRIMACIÓN LEEBOY ROSCO MAX 2						
	<i>Riego de imprimación</i>	hs	1,00	0,0007	\$ 18.855,05	\$ 13,20
C - MANO DE OBRA						
AYUDANTE	hs	2,00	0,0400	\$ 748,67	\$	59,89
					COSTO-COSTO	\$ 140,18
					C.R.	\$ 232,70

OBRA: RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE						
4	PAVIMENTO					
	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.	
4.1	Pavimento flexible (e = 5,00 cm - ancho 6,00 m)					
	m2					
A - MATERIALES						
Mezcla Asfáltica CA30 + Piedra 6/20	tn	1,00	0,1170	\$ 21.325,85	\$	2.495,12
Emulsión RR liga	tn	1,00	0,0020	\$ 87.844,25	\$	172,17
B - EQUIPOS						
PAVIMENTADORA CAT AP600D	hs	1,00	0,0100	\$ 18.097,46	\$	180,97
COMPACTADOR CAT CB64	hs	1,00	0,0048	\$ 14.909,96	\$	71,22
RODILLO NEUMÁTICO CAT PS360C	hs	1,00	0,0026	\$ 11.213,19	\$	28,73
BARREDORA SOPLADORA STIHL BR 420	hs	1,00	0,0020	\$ 1.222,11	\$	2,44
CAMIÓN p/IMPRIMACIÓN LEEBOY ROSCO MAX 2						
	<i>Riego de liga</i>	hs	1,00	0,0020	\$ 18.855,05	\$ 36,96
C - MANO DE OBRA						
OFICIAL	hs	2,00	0,0145	\$ 884,50	\$	25,65
AYUDANTE	hs	4,00	0,0218	\$ 748,67	\$	65,28
					COSTO-COSTO	\$ 3.078,56
					C.R.	\$ 5.110,40

OBRA: RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE

5 PROTECCIÓN VEHICULAR

	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.
5 Defensa metálica flexible tipo Guardarrail - Conf. TIPO A	ml				
A - MATERIALES					
Defensa metálica flexible tipo Guardarrail - Conf. TIPO A (L = 3,81 m - e = 2,5 mm)	un.	1,00	0,2625	\$ 16.052,14	\$ 4.213,69
Poste U conformado (h = 1,70 m - b = 7,00 cm - e = 4,75 mm)	un.	1,00	0,5249	\$ 8.522,31	\$ 4.473,36
Ala terminal común (e = 2,50 mm)	un.	1,00	0,0049	\$ 6.806,53	\$ 33,35
Escuadra reflectiva "L" blanco/rojo	un.	1,00	0,0049	\$ 7.363,13	\$ 36,08
Bulones p/aleta terminal	un.	1,00	2,3622	\$ 1.280,46	\$ 3.024,70
Bulones p/empalme	un.	1,00	2,3622	\$ 941,66	\$ 2.224,39
B - EQUIPOS					
HINCADORA PAUSELLI 700	hs	1,00	0,0306	\$ 9.161,00	\$ 280,52
C - MANO DE OBRA					
OFICIAL	hs	1,00	0,2000	\$ 884,50	\$ 176,90
AYUDANTE	hs	4,00	0,6000	\$ 748,67	\$ 1.796,81
				COSTO-COSTO	\$ 16.259,80
				C.R.	\$ 26.991,27

OBRA: RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE

6 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.
6 Limpieza y desmalezamiento de vegetación adyacente	m2				
A - EQUIPOS					
RETROEXCAVADORA CAT 416E					
	<i>Balde frontal</i>	hs	1,00	0,0024	\$ 11.772,19
CAMIÓN VOLCADOR 6 m3	hs	1,00	0,0161	\$ 9.627,87	\$ 155,11
B - MANO DE OBRA					
OFICIAL	hs	1,00	0,0040	\$ 884,50	\$ 3,54
AYUDANTE	hs	4,00	0,0640	\$ 748,67	\$ 191,66
				COSTO-COSTO	\$ 378,75
				C.R.	\$ 628,73

	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.
6.2 Limpieza de alcantarillas existentes	un.				
A - EQUIPOS					
RETROEXCAVADORA CAT 416E					
	<i>Balde frontal</i>	hs	1,00	0,0024	\$ 11.772,19
CAMIÓN VOLCADOR 6 m3	hs	1,00	0,0161	\$ 9.627,87	\$ 155,11
B - MANO DE OBRA					
OFICIAL	hs	1,00	2,6700	\$ 884,50	\$ 2.361,61
AYUDANTE	hs	4,00	2,6700	\$ 748,67	\$ 7.995,80
				COSTO-COSTO	\$ 10.540,96
				C.R.	\$ 17.498,00

	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.
6.3 Limpieza y conformación de cunetas	m2				
A - EQUIPOS					
MOTONIVELADORA CAT 140M					
	<i>Perfilado/Nivelación de acabado</i>	hs	1,00	0,0002	\$ 27.456,90
RETROEXCAVADORA CAT 416E					
	<i>Balde frontal</i>	hs	1,00	0,0024	\$ 11.772,19
CAMIÓN VOLCADOR 6 m3	hs	1,00	0,0024	\$ 9.627,87	\$ 23,26
B - MANO DE OBRA					
OFICIAL	hs	1,00	0,0070	\$ 884,50	\$ 6,19
AYUDANTE	hs	2,00	0,0640	\$ 748,67	\$ 95,83
				COSTO-COSTO	\$ 160,40
				C.R.	\$ 266,27

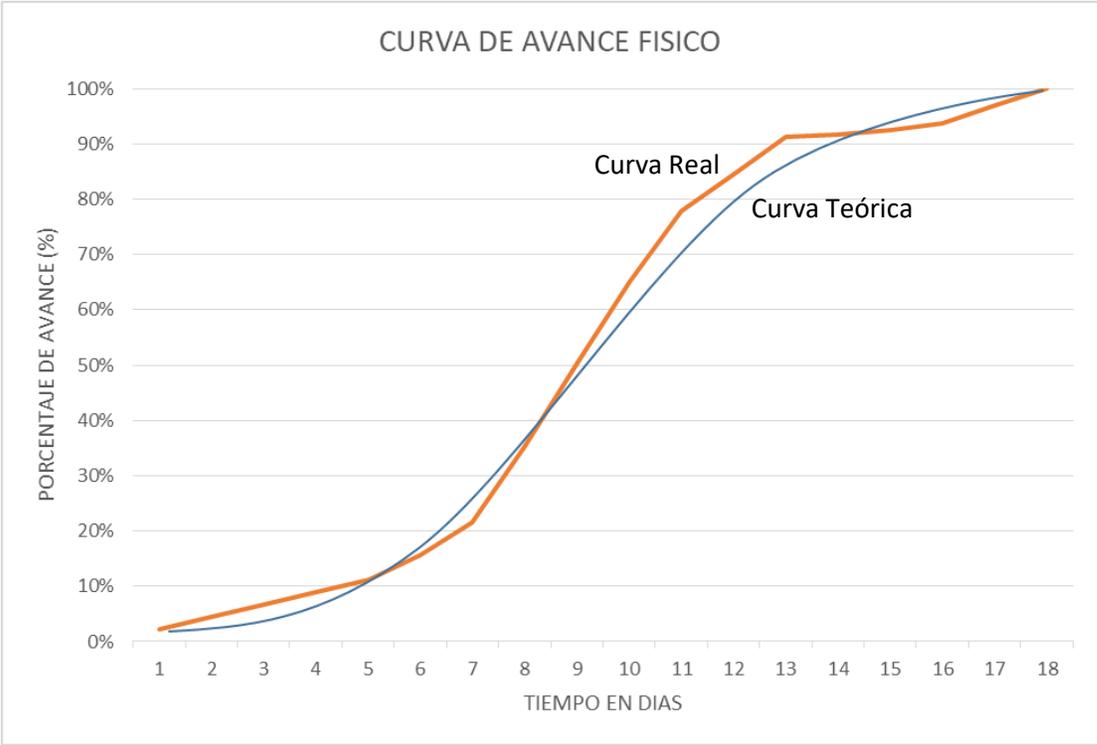
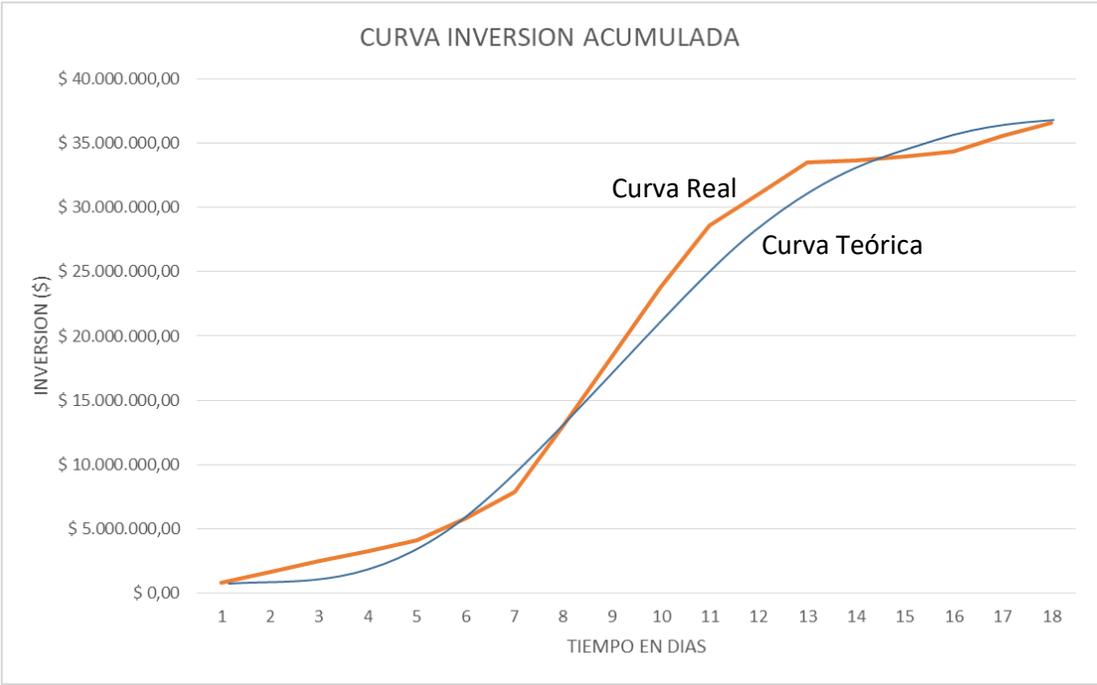
OBRA: RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE						
7	SEÑALIZACIÓN					
7.1	Blanca p/borde de calzada - simple continua	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.
		m2				
A - MATERIALES						
	Pintura reflectiva de pulverización blanca (e = 1,5 mm) - 20 lts	m2	1,00	0,3922	\$ 13.753,30	\$ 5.394,04
B - EQUIPOS						
	DEMARCADOR GRACO LINELAZER V3900	hs	1,00	0,0014	\$ 1.615,50	\$ 2,25
C - MANO DE OBRA						
	AYUDANTE	hs	2,00	0,0400	\$ 748,67	\$ 59,89
					COSTO-COSTO	\$ 5.456,18
					C.R.	1,66
						\$ 9.057,27
7.2	Blanca p/ división de calzada - simple discontinua (1,00 m/1,66 m - bastón/vacio)	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.
		m2				
A - MATERIALES						
	Pintura reflectiva de pulverización blanca (e = 1,5 mm) - 20 lts	m2	1,00	0,3922	\$ 13.753,30	\$ 5.394,04
B - EQUIPOS						
	DEMARCADOR GRACO LINELAZER V3900	hs	1,00	0,0014	\$ 1.615,50	\$ 2,25
C - MANO DE OBRA						
	AYUDANTE	hs	2,00	0,0600	\$ 748,67	\$ 89,84
					COSTO-COSTO	\$ 5.486,13
					C.R.	1,66
						\$ 9.106,98
7.3	Restriictiva R-15 "Límite de velocidad máxima" (40 km/h)	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.
		un.				
A - MATERIALES						
	Restriictiva R-15 "Límite de velocidad máxima" (40 km/h)	un.	1,00	1,0000	\$ 5.222,23	\$ 5.222,23
	Poste p/señales	un.	1,00	1,0000	\$ 4.826,18	\$ 4.826,18
B - EQUIPOS						
	VIBROCOMPACTADOR MANUAL WACKER NEUSON DS70	hs	1,00	0,0057	\$ 1.208,98	\$ 6,95
	HOYADORA MANUAL STIHL BT 131	hs	1,00	0,0833	\$ 1.239,05	\$ 103,25
C - MANO DE OBRA						
	OFICIAL	hs	1,00	0,0300	\$ 884,50	\$ 26,53
	AYUDANTE	hs	2,00	0,0600	\$ 748,67	\$ 89,84
					COSTO-COSTO	\$ 10.274,99
					C.R.	1,66
						\$ 17.056,49
7.4	Preventiva P-2(b1) "Panel de prevención (obstáculo rígido)" - (izq. y der.)	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.
		un.				
A - MATERIALES						
	Preventiva P-2(b1) "Panel de prevención (obstáculo rígido)" - (izq. y der.)	un.	1,00	1,0000	\$ 5.222,23	\$ 5.222,23
	Poste p/señales	un.	1,00	1,0000	\$ 4.826,18	\$ 4.826,18
B - EQUIPOS						
	VIBROCOMPACTADOR MANUAL WACKER NEUSON DS70	hs	1,00	0,0057	\$ 1.208,98	\$ 6,95
	HOYADORA MANUAL STIHL BT 131	hs	1,00	0,0833	\$ 1.239,05	\$ 103,25
C - MANO DE OBRA						
	OFICIAL	hs	1,00	0,1250	\$ 884,50	\$ 110,56
	AYUDANTE	hs	2,00	0,2500	\$ 748,67	\$ 374,34
					COSTO-COSTO	\$ 10.643,52
					C.R.	1,66
						\$ 17.668,24

	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.
7.5 Preventiva P-7(c) "Curva pronunciada izquierda"	un.				
A - MATERIALES					
Preventiva P-7(c) "Curva pronunciada izquierda"	un.	1,00	1,0000	\$ 5.222,23	\$ 5.222,23
Poste p/señales	un.	1,00	1,0000	\$ 4.826,18	\$ 4.826,18
B - EQUIPOS					
VIBROCOMPACTADOR MANUAL WACKER NEUSON DS70	hs	1,00	0,0057	\$ 1.208,98	\$ 6,95
HOYADORA MANUAL STIHL BT 131	hs	1,00	0,0833	\$ 1.239,05	\$ 103,25
C - MANO DE OBRA					
OFICIAL	hs	1,00	0,1250	\$ 884,50	\$ 110,56
AYUDANTE	hs	2,00	0,2500	\$ 748,67	\$ 374,34
COSTO-COSTO					\$ 10.643,52
C.R.					1,66
					\$ 17.668,24

	UNID.	CANT.	REND.	UNITARIO	SUB TOT.
7.6 Preventiva P-26(a) "Ciclistas"	un.				
A - MATERIALES					
Preventiva P-26(a) "Ciclistas"	un.	1,00	1,0000	\$ 5.222,23	\$ 5.222,23
Poste p/señales	un.	1,00	1,0000	\$ 4.826,18	\$ 4.826,18
B - EQUIPOS					
VIBROCOMPACTADOR MANUAL WACKER NEUSON DS70	hs	1,00	0,0057	\$ 1.208,98	\$ 6,95
HOYADORA MANUAL STIHL BT 131	hs	1,00	0,0833	\$ 1.239,05	\$ 103,25
C - MANO DE OBRA					
OFICIAL	hs	1,00	0,1250	\$ 884,50	\$ 110,56
AYUDANTE	hs	2,00	0,2500	\$ 748,67	\$ 374,34
COSTO-COSTO					\$ 10.643,52
C.R.					1,66
					\$ 17.668,24

11.6 PRESUPUESTO

OBRA: RECONSTRUCCIÓN CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE							
PRESUPUESTO							
ITEM	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	U.M.	CANT.	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	TOTAL ÍTEM	INC. PORC.
1	TRABAJOS PRELIMINARES						
1.1	Mov. y desmov. de equipos, equipamiento y obrador	gl.	2,00	\$ 351.536,41	\$ 703.072,82		
1.2	Limpieza p/implantación del obrador	m2	900,00	\$ 2.790,29	\$ 2.511.258,04	\$	11,16%
1.3	Cerco perimetral del obrador	ml	120,00	\$ 7.172,83	\$ 860.739,70		
1.4	Cartel de obra	un.	1,00	\$ 25.342,11	\$ 25.342,11		
2	MOVIMIENTO DE SUELO						
2.1	Base de ripio escarificado (e = 15,00 cm - ancho 8,00 m)	m2	5600,00	\$ 597,65	\$ 3.346.864,84	\$	17,02%
2.2	Recomposición de banquetas c/suelo vegetal	m2	2800,00	\$ 1.036,78	\$ 2.902.977,57		
3	IMPRIMACIÓN						
3.1	Riego de imprimación reforzada sobre base (ancho 8,00 m)	m2	5600,00	\$ 232,70	\$ 1.303.124,23	\$	3,55%
4	PAVIMENTO						
4.1	Pavimento flexible (e = 5,00 cm - ancho 6,00 m)	m2	4200,00	\$ 5.110,40	\$ 21.463.686,43	\$	58,44%
5	PROTECCIÓN VEHICULAR						
5.1	Defensa metálica flexible tipo Guardarrail - Conf. TIPO A	ml	6,00	\$ 26.991,27	\$ 161.947,61	\$	0,44%
6	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS						
6.1	Limpieza y desmalezamiento de vegetación adyacente	m2	1400,00	\$ 628,73	\$ 880.219,90		
6.2	Limpieza de alcantarillas existentes	un.	1,00	\$ 17.498,00	\$ 17.498,00	\$	3,97%
6.3	Limpieza y conformación de cunetas	m2	2100,00	\$ 266,27	\$ 559.157,09		
7	SEÑALIZACIÓN						
7.1	Blanca p/borde de calzada - simple continua	m2	140,00	\$ 9.057,27	\$ 1.268.017,27		
7.2	Blanca p/ división de calzada - simple discontinua (1,00 m/1,66 m - bastón/vació)	m2	70,00	\$ 9.106,98	\$ 637.488,46		
7.3	Restrictiva R-15 "Límite de velocidad máxima" (40 km/h)	un.	1,00	\$ 17.056,49	\$ 17.056,49		
7.4	Preventiva P-2(b1) "Panel de prevención (obstáculo rígido)" - (izq. y der.)	un.	2,00	\$ 17.668,24	\$ 35.336,48	\$	5,43%
7.5	Preventiva P-7(c) "Curva pronunciada izquierda"	un.	1,00	\$ 17.668,24	\$ 17.668,24		
7.6	Preventiva P-26(a) "Ciclistas"	un.	1,00	\$ 17.668,24	\$ 17.668,24		
TOTAL						\$ 36.729.123,49	100,00%
SON PESOS: TREINTA Y SEIS MILLONES SETECIENTOS VEINTINUEVE MIL CIENTO VEINTITRÉS CON 49/100							



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En lo que sigue se llevará a cabo una evaluación de los diferentes factores ambientales que pueden o puedan llegar a verse afectados tanto de forma positiva como negativa en el entorno que rodea al camino correspondiente al proyecto “RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE”.

Dicho estudio se llevará a cabo siguiendo los lineamientos que establece el Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales (MEGA II/2007) establecido por la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), este análisis contendrá aquellos aspectos que tiene incidencia directa o indirecta a la ejecución de la obra, realizando una valoración cualitativa de cada uno de estos.

Primeramente, se realizará una lista de control con la que se establecerá una aproximación a la identificación de los elementos que requerirán de un análisis.

Luego se delimitará el área aproximada de influencia de los efectos, dentro de la cual se manifestarán durante o posteriormente a la construcción de la obra.

Seguido y como última etapa, se realizará la matriz de análisis valorativo. La cual es una herramienta que permite representar y evaluar las interrelaciones que pueden ocurrir entre las principales acciones producidas durante cada una de las etapas del periodo de construcción y los principales componentes del medio natural y socioeconómico.

12.1 BENEFICIOS Y COSTOS AMBIENTALES DE LA OBRA VIAL

Tanto la construcción de nuevas vías, así como también la rehabilitación y el mejoramiento o cambio de categoría de las ya existentes, involucran la utilización de recursos materiales de diverso tipo; asimismo, pueden involucrar efectos ambientales que originan consecuencias tanto positivas como negativas.

El análisis socio-económico de los proyectos viales necesita superar dicha evaluación incorporando los costos de los impactos negativos sobre la naturaleza y el ambiente, los cuales pueden ser de gran importancia.

La sustentabilidad ambiental requiere de la continuidad de los procesos naturales que incluyen la reproducción de sus recursos y el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, como un resguardo de la continuidad de la disponibilidad de los bienes y servicios ambientales que la naturaleza presta a la sociedad.

Los costos ambientales no pagos por los beneficios de las obras viales inciden de diferente forma en la pérdida del capital natural y social existente o en sus procesos de producción o regeneración.

La ejecución de un proyecto vial genera diferentes beneficios asociados con la reducción en los costos de transporte. A esta evaluación tradicional deben incorporarse los ahorros generados preventivamente al aplicar las pautas ambientales de diseño, la buena gestión ambiental y las medidas de mitigación necesarias.

En la evaluación ambiental, los efectos positivos se manifiestan como ahorros en el capital natural y social, y en el capital físico. El mismo esquema debe ser aplicado durante las etapas de operación y mantenimiento.

Sin embargo, deben reconocerse las dificultades y limitaciones metodológicas existentes para la cuantificación de estos beneficios y ahorros, cuya incorporación a la evaluación de proyectos viales deberá ser progresiva.

12.2 LISTAS DE CONTROL

Las “*listas de control*” o “*check list*” es una lista abarcativa para generar una identificación inicial de las posibles consecuencias de las acciones proyectadas.

En lo referente al proyecto en cuestión, los aspectos socio-ambientales que requieren de una evaluación de los estados tanto en el transcurso de la obra como su comparación anterior y posterior son entre otros:

- Aire (Atmósfera)
- Suelos
- Vegetación
- Fauna silvestre
- Ecosistemas
- Paisaje
- Población
- Actividades productivas y sociales
- Infraestructura de servicios
- Tránsito y transporte
- Economía

Estos son algunos de aquellos ítems que pueden ser puntos de análisis para la identificación de impactos ambientales ya que cada uno de estos puede verse afectado en mayor o menor medida por las diferentes tareas que comprenden a la ejecución de la obra.

12.3 ÁREA DE INFLUENCIA

Previo al análisis ambiental se debe realizar una delimitación aproximada del área sobre la cual tendrá influencia directa o indirecta la obra en sus diferentes etapas.

En el caso del proyecto, debido a su ubicación, se puede considerar sin mayor error que las afecciones que se lleguen a generar, en su mayoría, serán en el sitio mismo de la obra sin causar gran impacto en la zona urbana.



Imagen 12: Área de Influencia

En la imagen anterior se puede observar en blanco, la zona delimitada por la etapa N°1 y en amarillo el área que interviene el presente proyecto.

12.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la caracterización de los impactos ambientales relacionados con los aspectos considerados en la lista de control, se utilizan diferentes metodologías. En este caso se adopta una valoración en relación al color de la celda y letras que se incorporan en cada una de las celdas de la matriz. De esta forma, se logra presentar de manera simplificada las características y condiciones del sistema ambiental y de la obra, y permite abordar en forma sistemática una evaluación abarcativa del amplio aspecto de las relaciones causa-efecto que pueden producirse.

12.5 REFERENCIAS DE LA MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

REFERENCIAS	
DURACION EN EL TIEMPO	
Temporario (2)	T
Permanente (3)	P
Concentrado (4)	C
Disperso (5)	D
MAGNITUD DEL IMPACTO	
S/IMPACTO (1)	
IMPACTO (-)	
Alto	
Medio	
Bajo	
IMPACTO (+)	
Alto	
Medio	
Bajo	
IMPACTO (-/+)	
Variable	

(1) No se puede predecir su cualidad / su resultado definitivo depende de otras variables / impactos que actúan de diferente forma (positiva o negativa) sobre diferentes componentes del ambiente.

(2) Se manifiesta durante un lapso limitado, frecuentemente en la etapa de obra.

(3) El que se manifiesta a lo largo del tiempo y persiste más allá de la finalización de la obra.

(4) El circunscrito al área de ocurrencia de la acción (área operativa)

(5) El que se propaga en el espacio más allá del área de ocurrencia de la acción (área de influencia)

ANÁLISIS DE LA MATRIZ

La valoración realizada a cada uno de los posibles impactos identificados, se han presentado en la matriz; la misma se ha realizado para las etapas de *CONSTRUCCIÓN*, *OPERACIÓN* y *MANTENIMIENTO*, siguiendo el modelo establecido por la DNV en concordancia a las características del proyecto. Del análisis surge que los posibles impactos ambientales positivos predominantes en las diferentes etapas están relacionados con el medio socio-económico. De forma similar, se puede ver que los impactos negativos predominantes están relacionados con el medio natural.

En lo que respecta a los impactos positivos, estos están relacionados con las mejoras a introducir con la ejecución del proyecto, la infraestructura de servicios para los usuarios y el tránsito. Estos impactos positivos, en general, son de mediana magnitud, de carácter permanente y dispersos en el tiempo.

Los impactos negativos, generalmente, son temporarios y concentrados, presentándose en la primera etapa del proyecto, relacionados con las tareas de implantación, el movimiento de suelo, uso de materiales y equipos. En todos los casos, estos impactos detectados son de baja a mediana magnitud.

13.1 MEDIO SOCIO ECONÓMICO

En la etapa de construcción, los impactos positivos se relacionan con la generación de empleo por la contratación de mano de obra para la ejecución de la obra, principalmente relacionada a las actividades comerciales vinculadas a la provisión de materiales en general y combustible.

En lo que respecta a las etapas de operación y mantenimiento (a futuro), los impactos positivos se relacionan, al igual que en la etapa de construcción, con la generación de empleo pero, en este caso, en relación a la actividad turística y comercial; así también el tránsito y transporte se prevé que incrementará con las mejoras del camino.

Cabe destacar que dentro de este medio, la etapa constructiva genera un cierto impacto negativo sobre el tránsito y transporte, el cual es inherente a esta etapa.

13.2 MEDIO NATURAL

En la etapa de construcción, los impactos negativos identificados son de carácter temporal y concentrado, relacionados principalmente con la generación de residuos de diferentes tipos, el movimiento de maquinarias y equipos para la ejecución de las tareas, y al movimiento de materiales.

El medio natural será afectada por las actividades de implantación y funcionamiento del obrador, por las tareas de limpieza del terreno, movimiento de suelos en las tareas de desmonte y terraplén, el transporte de materiales para la ejecución de obras complementarias, en la limpieza y reacondicionamiento de alcantarillas y banquetas, entre otras. En general, se podría decir que en todas aquellas tareas que comprenden la etapa de construcción.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las MM surgen del EsIA y se incorporan al proyecto, siendo de implementación simultánea o posterior a este. Las mismas son un conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben, inevitablemente, acompañar al proyecto.

En lo que respecta al presente proyecto, las MM serán planteadas de manera tal que sean desarrolladas en conjunto con la ejecución de la obra ya que, los impactos negativos en su totalidad, se presentan en la etapa de construcción.

Las siguientes recomendaciones y/o pautas siguen las recomendaciones generales establecidas por la DNV.

14.1 CAPACITACIÓN AMBIENTAL

El contratista deberá implementar una adecuada capacitación de sus recursos humanos en relación al cumplimiento de las normativas y reglamentaciones ambientales, sus roles a cumplir y responsabilidad en el cumplimiento de las medidas de mitigación y la respuesta ante posibles contingencias.

También deberá elaborar un programa de capacitación para sus subcontratistas, según corresponda, de forma apropiada a la complejidad del proyecto y del medio receptor en su aspecto natural y socio-económicos.

14.2 CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA

El contratista deberá de tomar las precauciones necesarias durante la construcción de la obra con el fin de evitar o minimizar la contaminación de los recursos hídricos. Con lo cual, será necesario:

- Por ningún motivo el contratista podrá efectuar tareas de limpieza de sus vehículos o maquinaria en los cuerpos de agua.
- Cuando exista la posibilidad de derrames durante el funcionamiento del obrador se deberán proyectar obras que permitan la intercepción de estos.
- Deberá de evitarse el escurrimiento de efluentes, agua de lavado o enjuague, residuos de limpieza de vehículos o maquinarias. Debiéndose proyectar obras que permitan la intercepción de estos.

14.3 CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Durante la construcción, la operación frecuente de vehículos provoca un aumento de las partículas contaminantes en el aire. Por lo tanto, el contratista deberá implementar como medidas de mitigación:

- Utilizar vehículos y equipamientos con la mejor tecnología posible con el fin de reducir los niveles de las emisiones de gases y partículas.
- Asegurar el adecuado mantenimiento de vehículos y equipamiento, con el fin de reducir las emisiones y, a su vez, evitar inconvenientes o desperfectos que puedan ocasionar pérdida de líquidos contaminantes como combustible, aceites, etc.
- Realizar riegos para proteger el hábitat en general y en aquellos lugares donde pueda representar un problema o donde indique la supervisión, con el fin de mitigar la generación de nubes de polvo durante la construcción.

- Controlar la generación de polvo en las tareas de carga y descarga de materiales. Preferentemente, se deberán transportar tapados aquellos materiales que no provengan del obrador.
- En aquellas tareas de soplado, con el fin de limpiar las superficies para tratamientos bituminosos, se deberán humedecer las zonas adyacentes y se proporcionarán los elementos de protección correspondientes al personal.

14.4 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

El contratista deberá implementar todas las medidas necesarias para asegurar que todos los procesos constructivos y operativos eviten o minimicen la contaminación del suelo especialmente, las causadas por la producción y/o disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos en obradores.

14.5 PROTECCIÓN DEL AGUA

La captación y el uso del agua en las diferentes actividades de la obra se deberán implementar de acuerdo a las normativas locales correspondientes.

14.6 PROTECCIÓN DEL SUELO

Será responsabilidad del contratista, durante la construcción del camino, elaborar e implementar las medidas preventivas y correctivas. Para esto, deberá:

- Implementar medidas correctivas de revegetación en las zonas del camino afectadas por la ejecución de la obra.
- Realizar la revegetación en el área de emplazamiento del obrador y en toda otra instalación que se haya realizado.
- Elaborar e implementar medidas para evitar los derrames de residuos, efluentes, productos químicos, etc. Como principal medida es recomendable la ejecución de obras complementarias con el fin de impedir este tipo de accidentes.

14.7 PROTECCIÓN DEL PAISAJE

Con el fin de minimizar los impactos estéticos negativos sobre el paisaje se deberá:

- Minimizar el corte de vegetación.
- Reducir, en los casos que sea posible, la afectación de la estructura y el patrón del paisaje.

Las acciones de revegetación deberán mantener la armonía con la tipología, desarrollo y distribución de la vegetación existente.

PLANOS

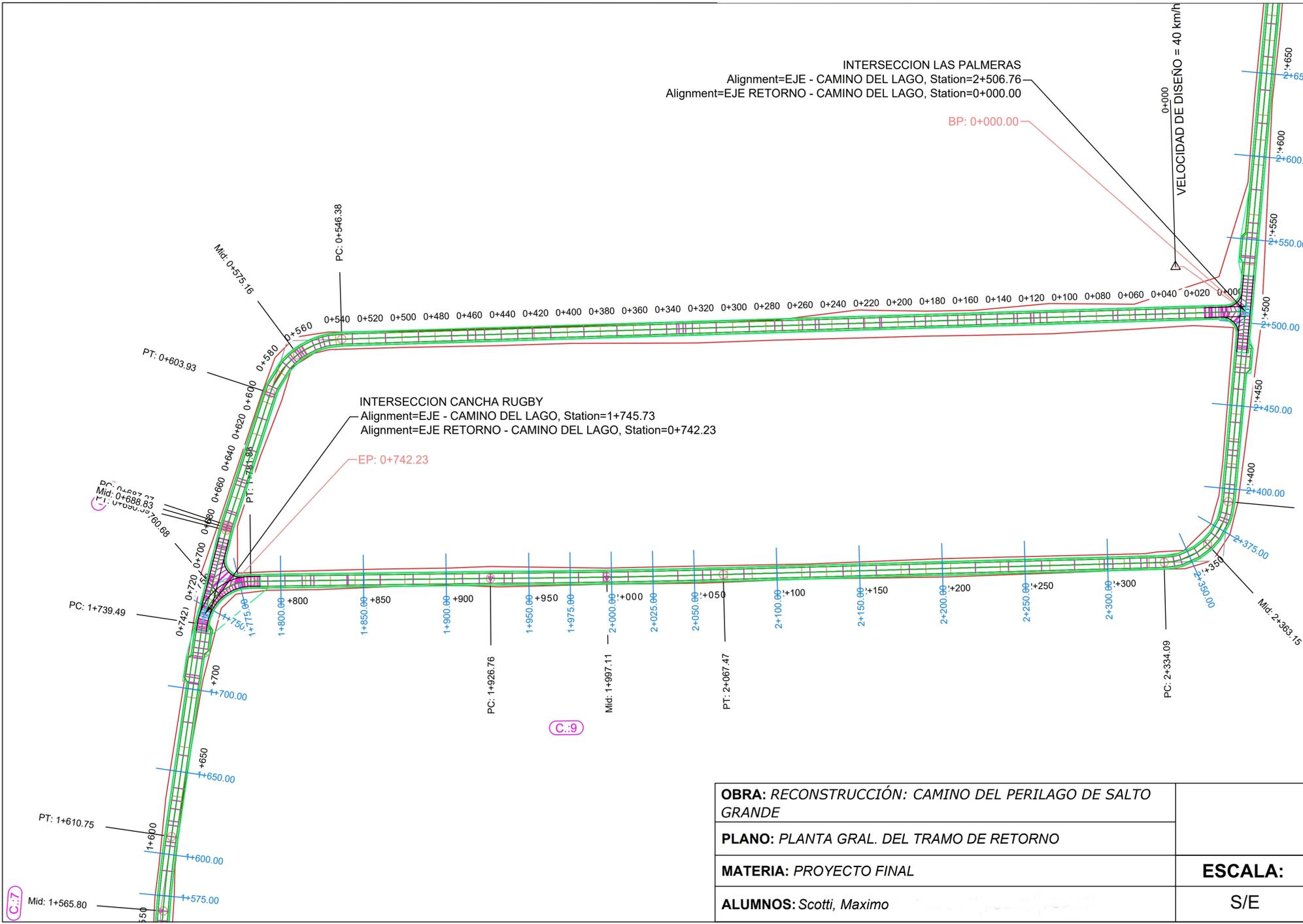
INTERSECCION LAS PALMERAS
 Alignment=EJE - CAMINO DEL LAGO, Station=2+506.76
 Alignment=EJE RETORNO - CAMINO DEL LAGO, Station=0+000.00

BP: 0+000.00

VELOCIDAD DE DISEÑO = 40 km/h

INTERSECCION CANCHA RUGBY
 Alignment=EJE - CAMINO DEL LAGO, Station=1+745.73
 Alignment=EJE RETORNO - CAMINO DEL LAGO, Station=0+742.23

EP: 0+742.23



OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE

PLANO: PLANTA GRAL. DEL TRAMO DE RETORNO

MATERIA: PROYECTO FINAL

ALUMNOS: Scotti, Maximo

ESCALA:

S/E

C:7

Mid: 1+565.80

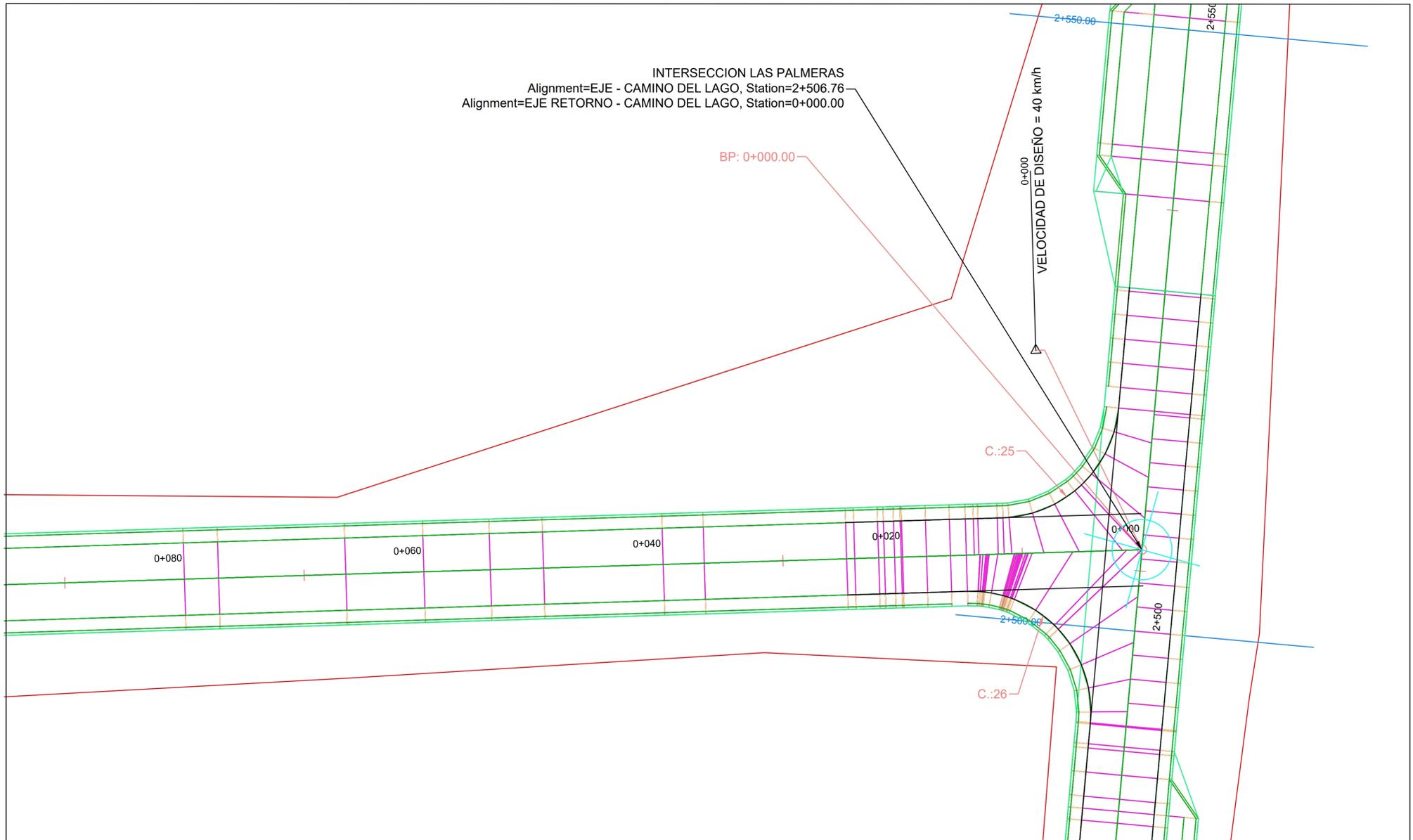
INTERSECCION LAS PALMERAS
Alignment=EJE - CAMINO DEL LAGO, Station=2+506.76
Alignment=EJE RETORNO - CAMINO DEL LAGO, Station=0+000.00

BP: 0+000.00

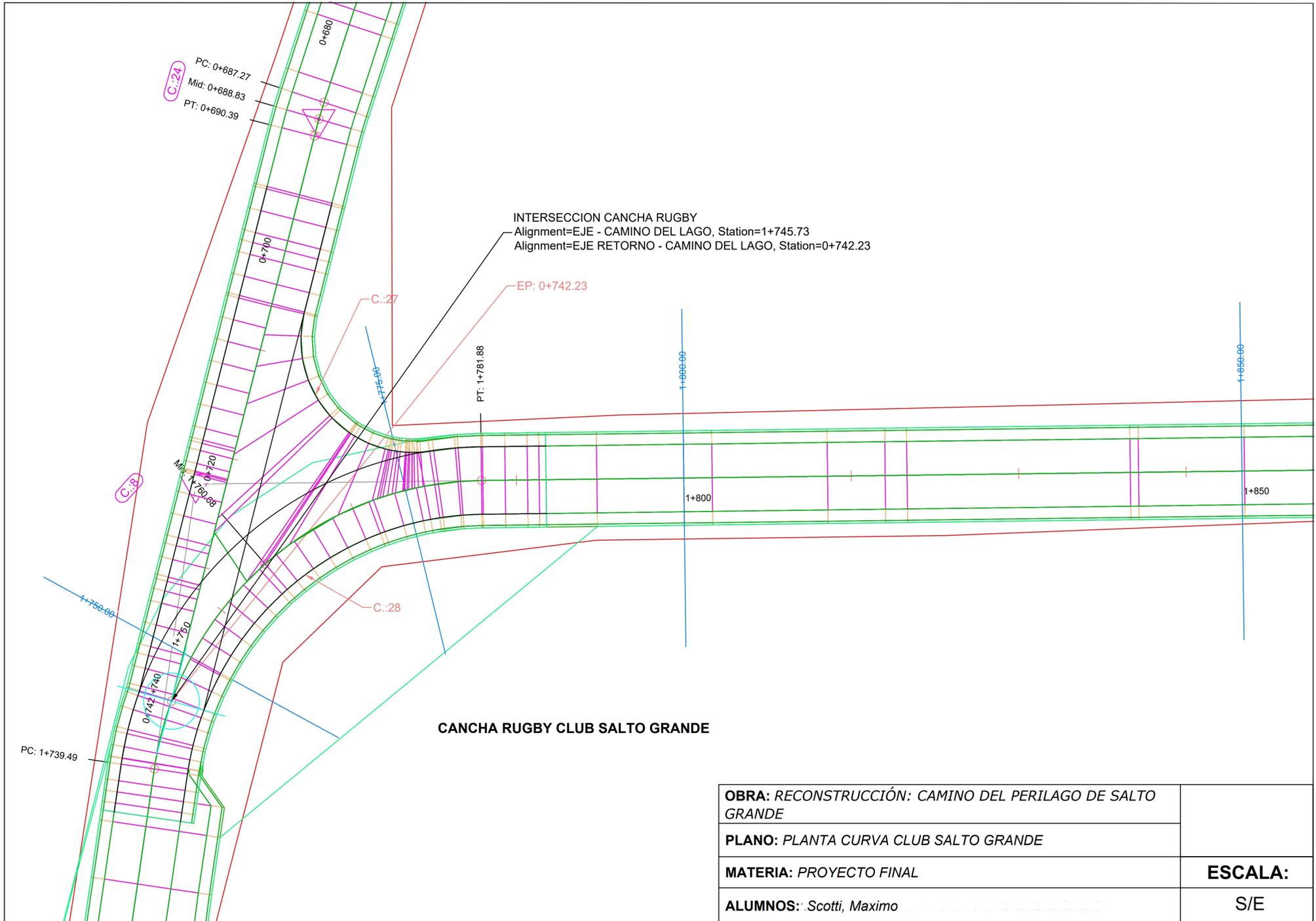
VELOCIDAD DE DISEÑO = 40 km/h

C.:25

C.:26



OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE	
PLANO: PLANTA CURVA CLUB SALTO GRANDE	
MATERIA: PROYECTO FINAL	ESCALA:
ALUMNOS: Scotti, Maximo	S/E

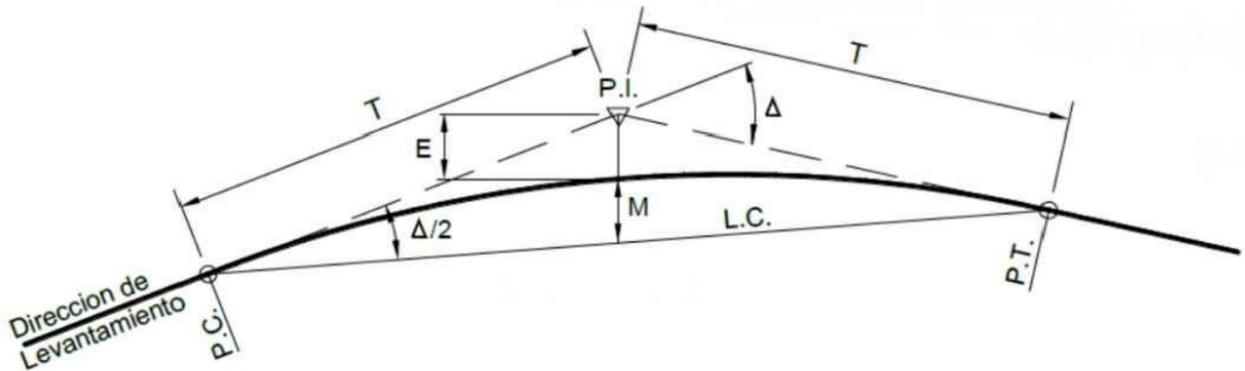


OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE	
PLANO: PLANTA CURVA CLUB SALTO GRANDE	
MATERIA: PROYECTO FINAL	ESCALA:
ALUMNOS: .Scotti, Maximo	S/E

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS													
Nº CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	COORD. "N" PI	COORD. "E" PI
C.:23	S7° 21' 31"E	70°09'20"	47.00	33.00	57.55	54.02	10.43	8.54	0+579.39	0+546.38	0+603.93	6541455.09	406980.91
C.:24	S44° 20' 21"E	3°48'21"	47.00	1.56	3.12	3.12	0.03	0.03	0+688.83	0+687.27	0+690.39	6541368.08	407060.47
C.:25	S13° 49' 14"E	83°04'45"	10.00	8.86	14.50	13.26	3.36	2.52	0+018.86	0+010.00	0+024.50	6541967.03	407246.52
C.:26	N76° 10' 46"E	96°55'15"	10.00	11.29	16.92	14.97	5.08	3.37	0+021.29	0+010.00	0+026.92	6541963.60	407251.49
C.:27	S77° 13' 52"W	113°03'12"	10.00	15.12	19.73	16.68	8.13	4.48	0+025.54	0+010.42	0+030.15	6541348.07	407085.71
C.:28	N11° 43' 19"W	80°56'49"	27.00	23.04	38.15	35.05	8.49	6.46	0+027.37	0+004.33	0+042.48	6541343.33	407087.17

REFERENCIAS DE ELEMENTOS DE CURVAS



- P.C. = Punto de Inicio de la Curva
- P.I. = Punto de Intersección
- P.T. = Punto de Tangencia
- E = Distancia a Externa (m.)
- M = Distancia de la Ordenada Media (m.)
- R = Longitud del Radio de la Curva (m.)
- T = Longitud de la Subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m.)
- L = Longitud de la Curva (m.)
- LC = Longitud de la Cuerda (m.)
- Δ = Ángulo de Deflexión

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C. = 2 R \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R[1 - \cos(\Delta/2)]$$

$$E = R[\sec(\Delta/2) - 1]$$

OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE

PLANO: PLANILLA DE DETALLES DE CURVAS

MATERIA: PROYECTO FINAL

ALUMNOS: Scotti, Maximo

ESCALA:

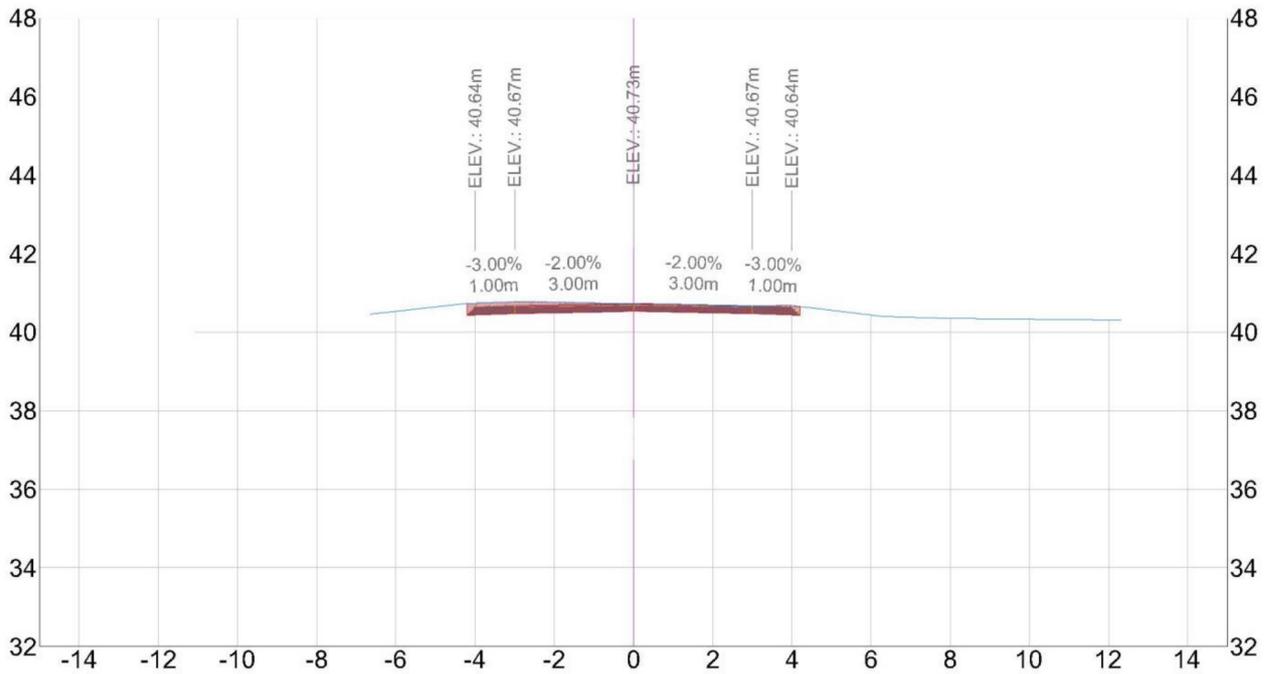
S/E

PERFIL LONGITUDINAL (7): 0+000.00 - 0+749.36

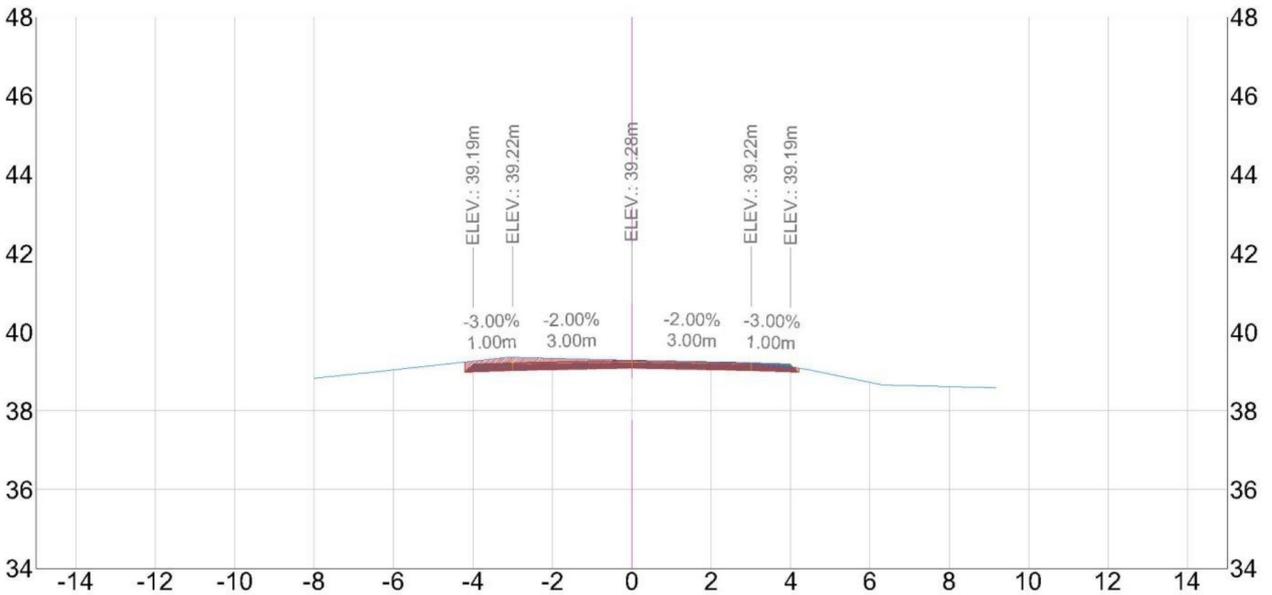


OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE	
PLANO: PERFILES LONGITUDINAL 0+000.00 & 0+749.36	
MATERIA: PROYECTO FINAL	
ALUMNOS: Scotti, Maximo	ESCALA: S/E

PERFIL TRANSVERSAL P.K. 0+050.00



PERFIL TRANSVERSAL P.K. 0+100.00



OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE

PLANO: PROGRESIVAS 0+050.00 & 0+100.00

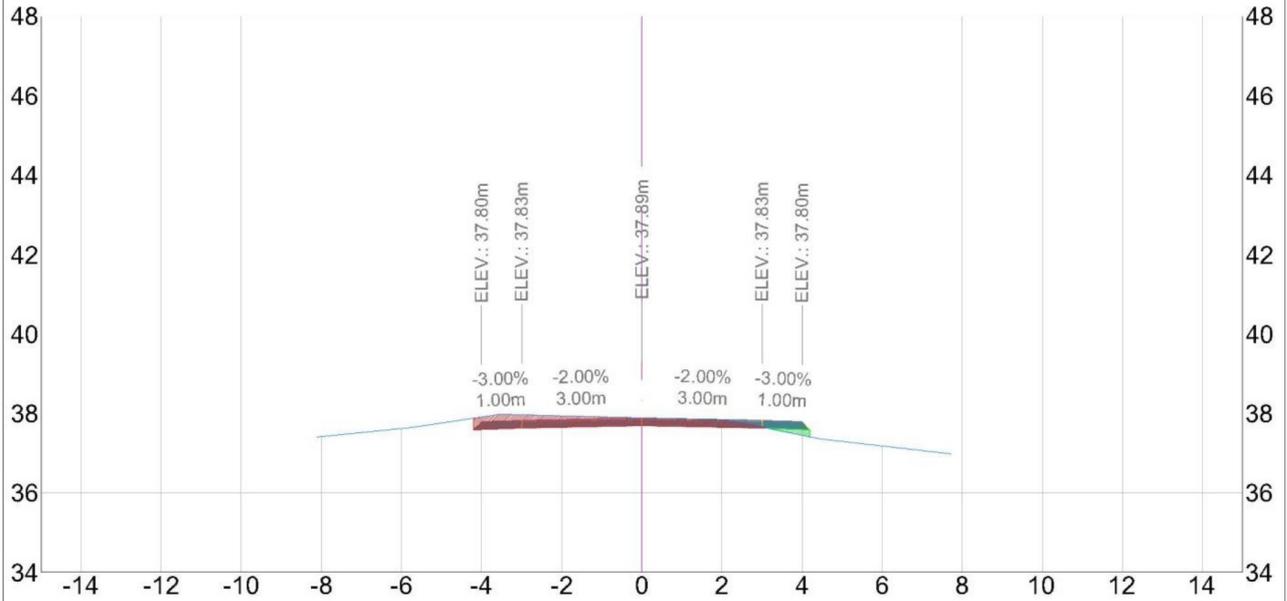
MATERIA: PROYECTO FINAL

ALUMNOS: Scotti, Maximo

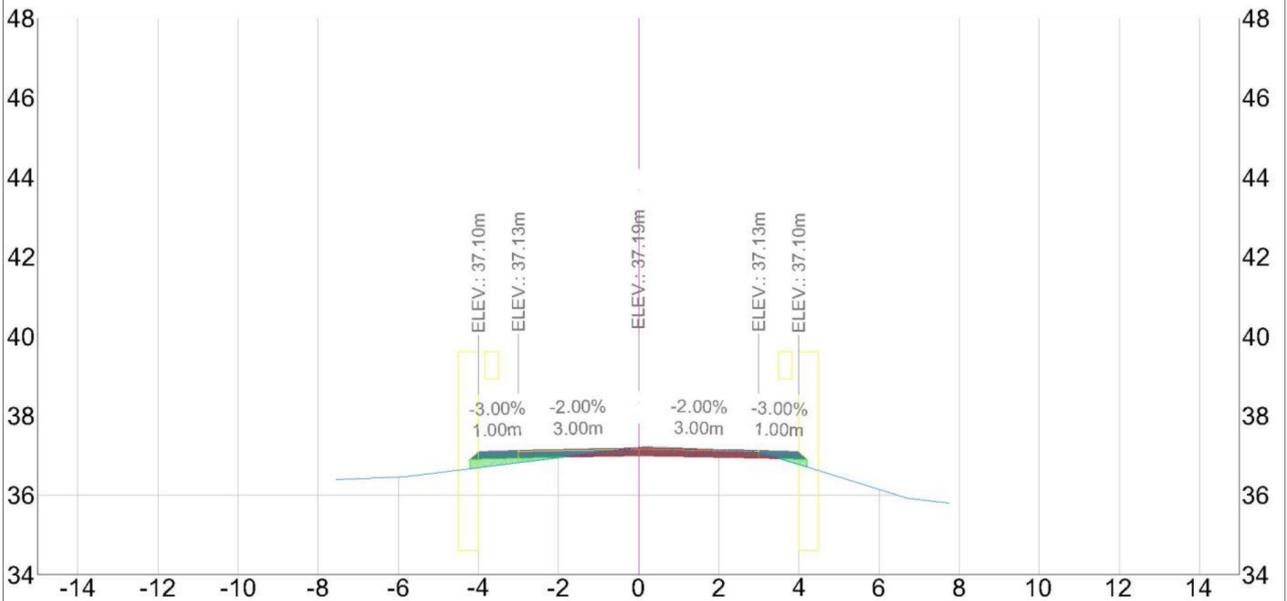
ESCALA:

S/E

PERFIL TRANSVERSAL P.K. 0+150.00



PERFIL TRANSVERSAL P.K. 0+200.00



OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE

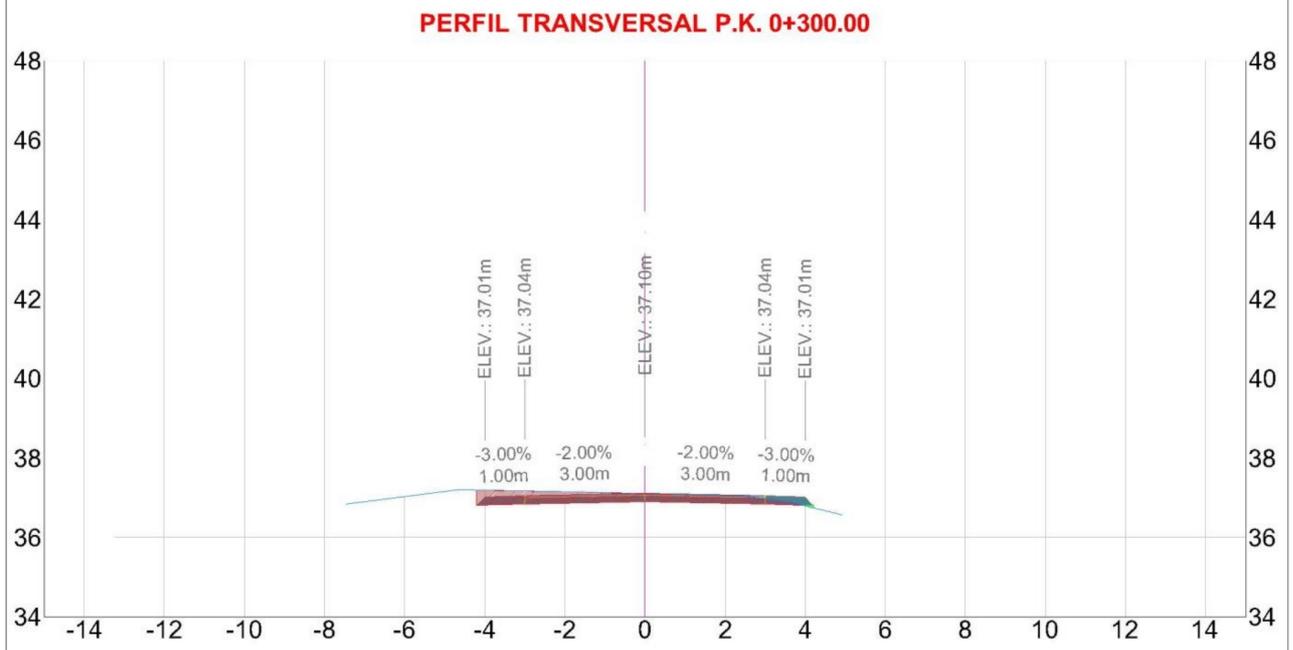
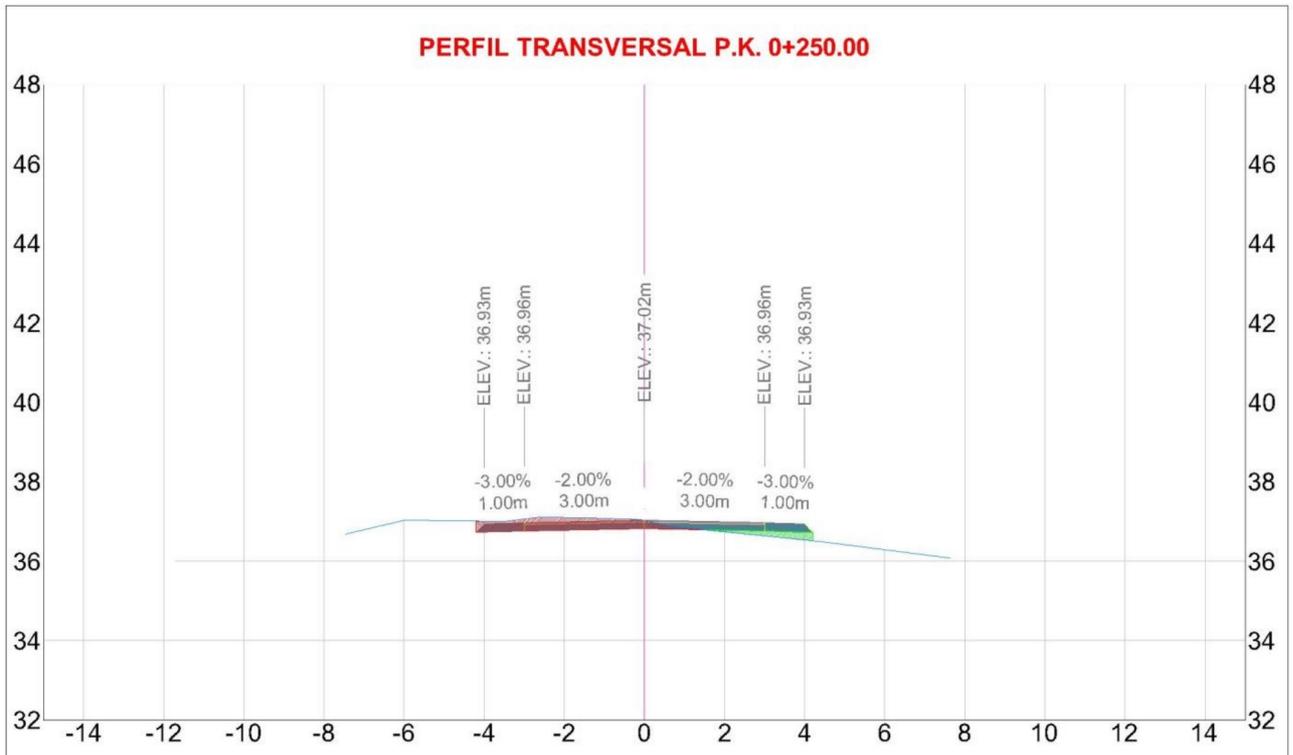
PLANO: PROGRESIVAS 0+150.00 & 0+200.00

MATERIA: PROYECTO FINAL

ALUMNOS: Scotti, Maximo

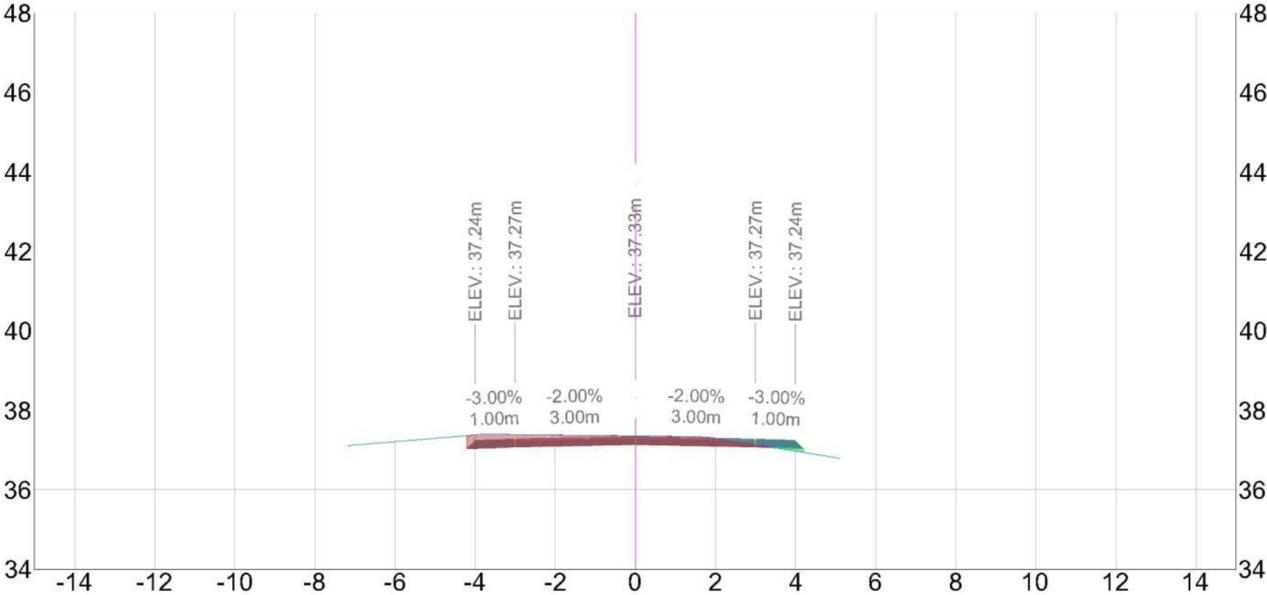
ESCALA:

S/E

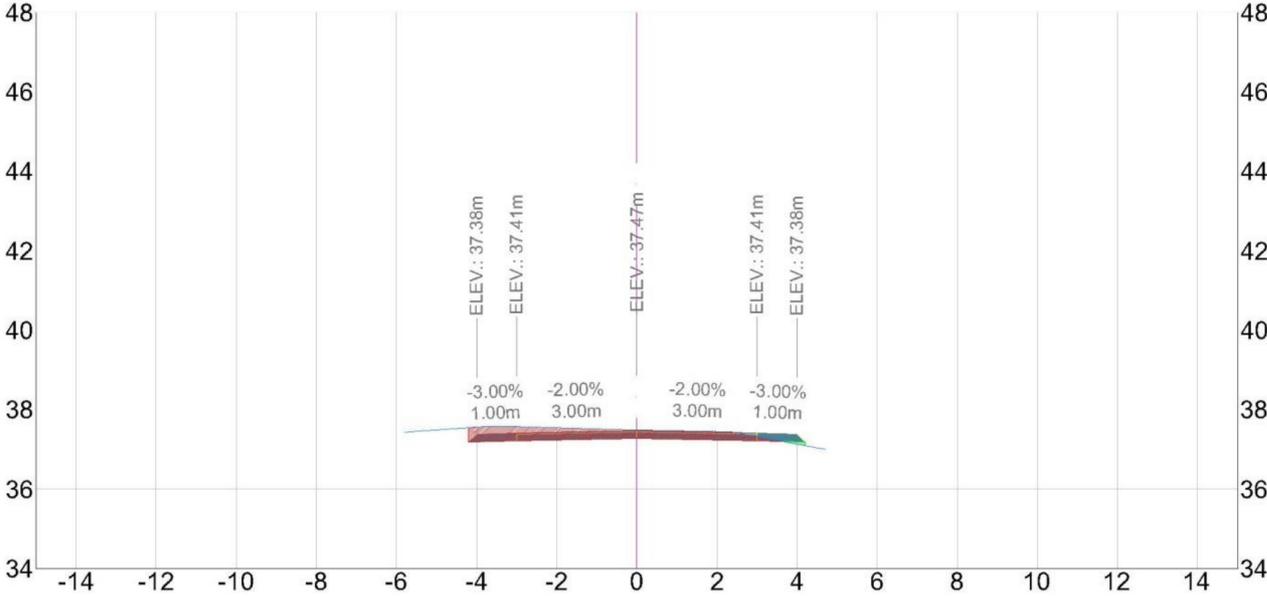


OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE	
PLANO: PROGRESIVAS 0+250.00 & 0+300.00	
MATERIA: PROYECTO FINAL	ESCALA:
ALUMNOS: Scotti, Maximo	S/E

PERFIL TRANSVERSAL P.K. 0+350.00



PERFIL TRANSVERSAL P.K. 0+400.00



OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE

PLANO: PROGRESIVAS 0+350.00 & 0+400.00

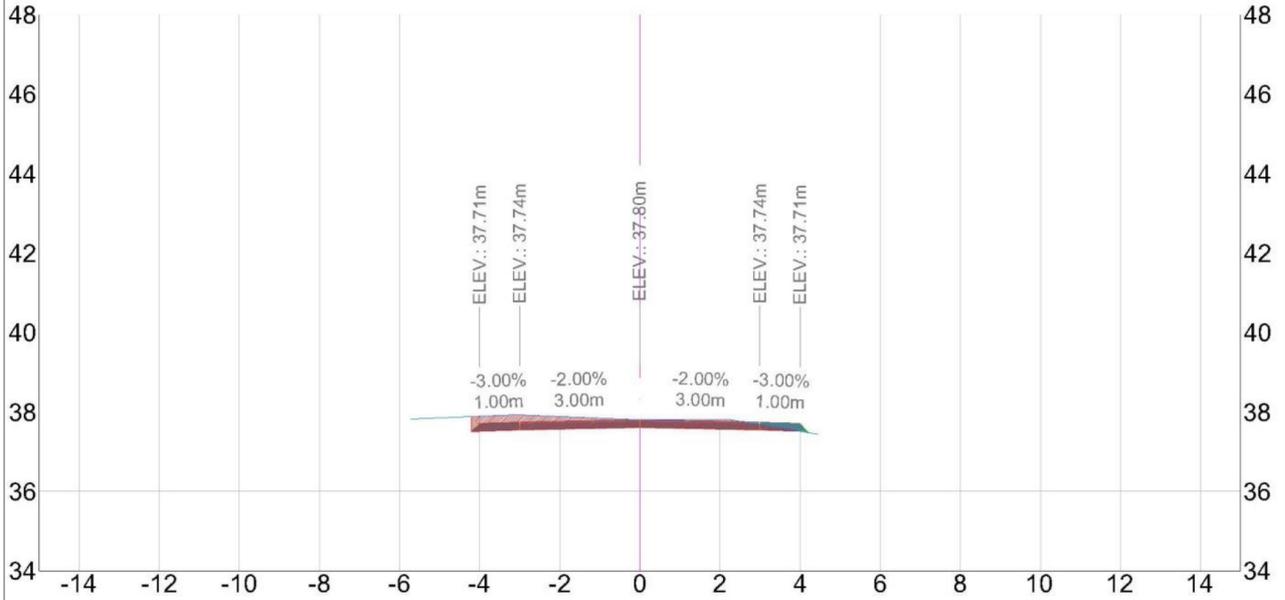
MATERIA: PROYECTO FINAL

ALUMNOS: Scotti, Maximo

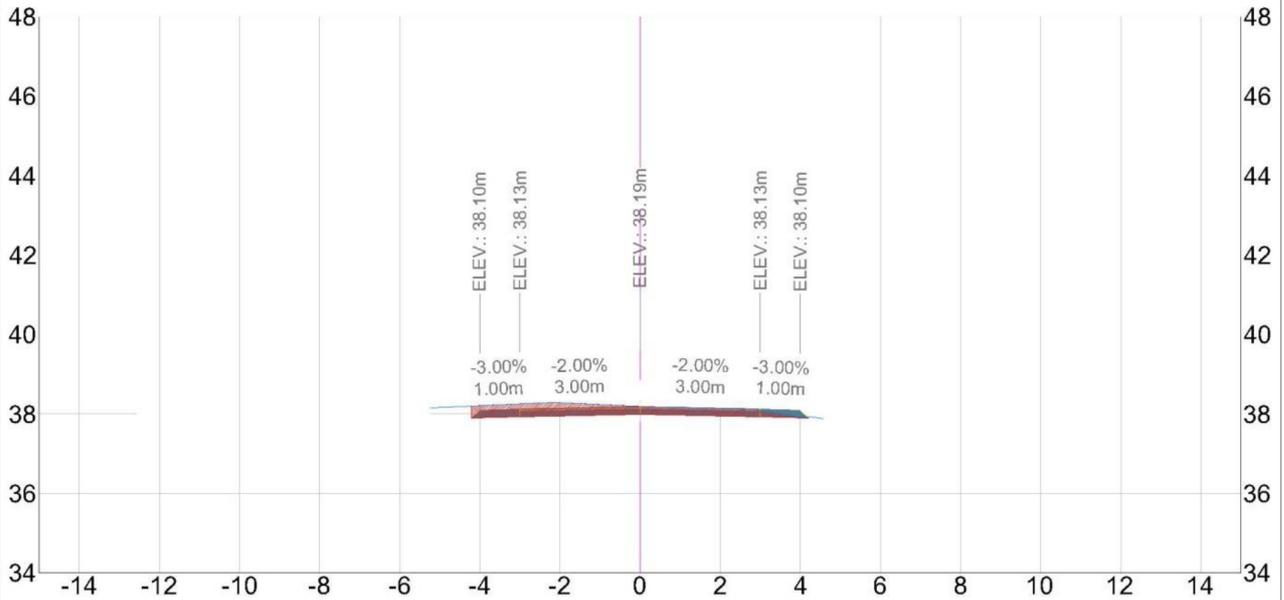
ESCALA:

S/E

PERFIL TRANSVERSAL P.K. 0+450.00



PERFIL TRANSVERSAL P.K. 0+500.00



OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE

PLANO: PROGRESIVAS 0+450.00 & 0+500.00

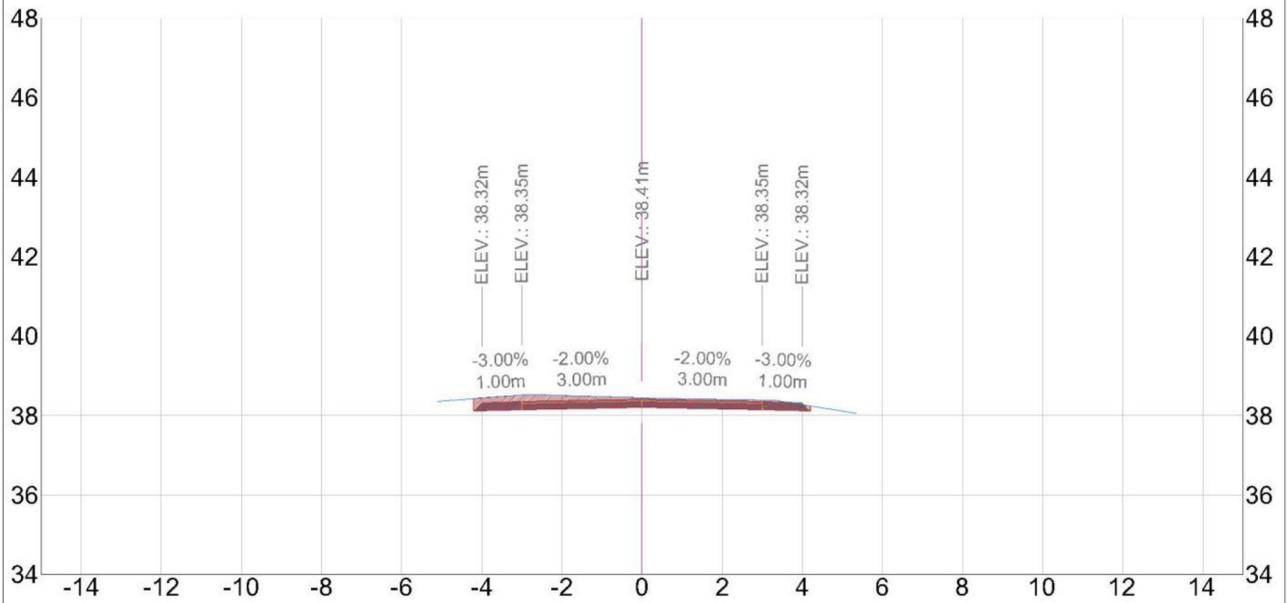
MATERIA: PROYECTO FINAL

ALUMNOS: Scotti, Maximo

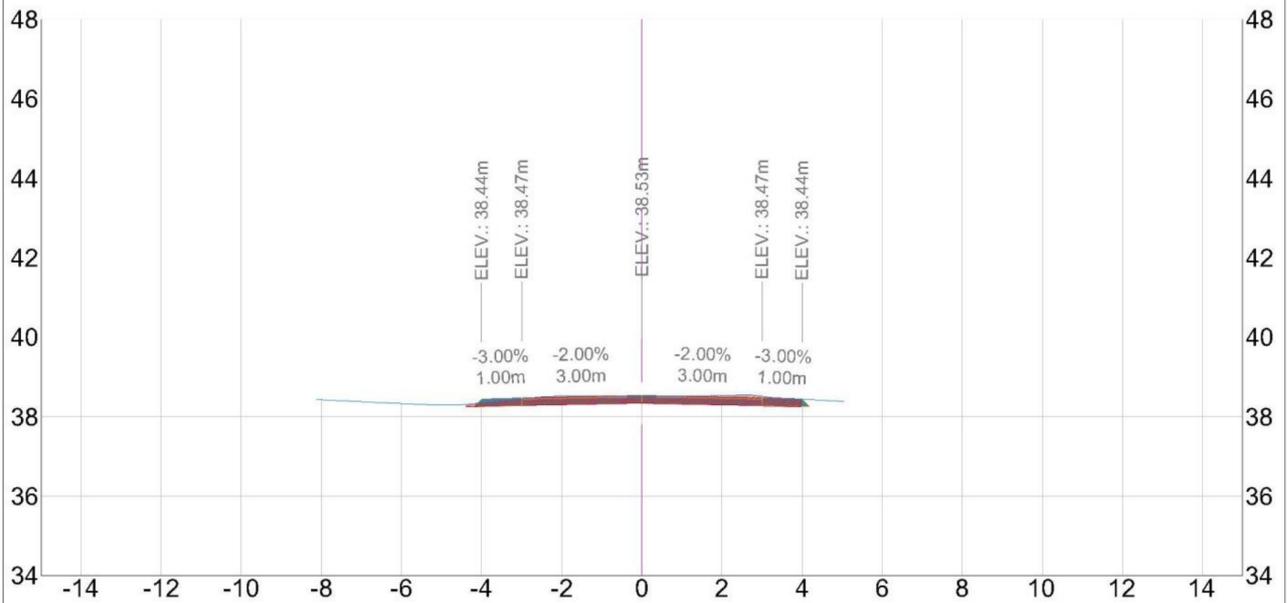
ESCALA:

S/E

PERFIL TRANSVERSAL P.K. 0+550.00



PERFIL TRANSVERSAL P.K. 0+575.00



OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE

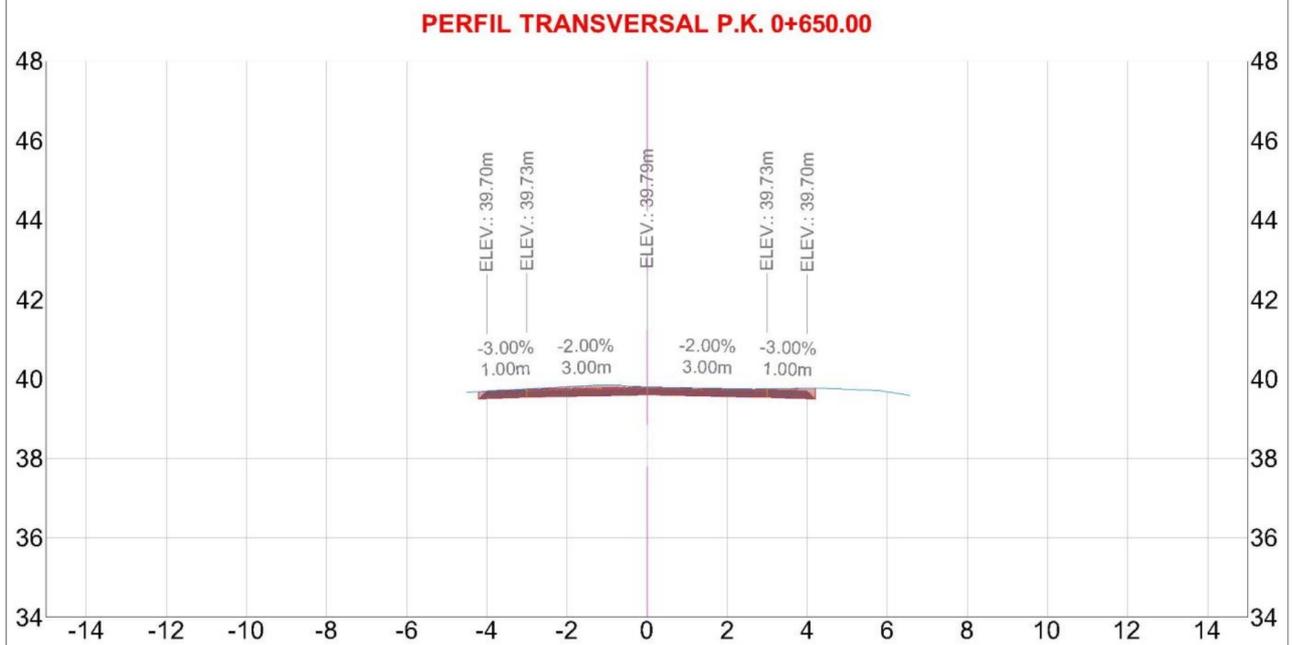
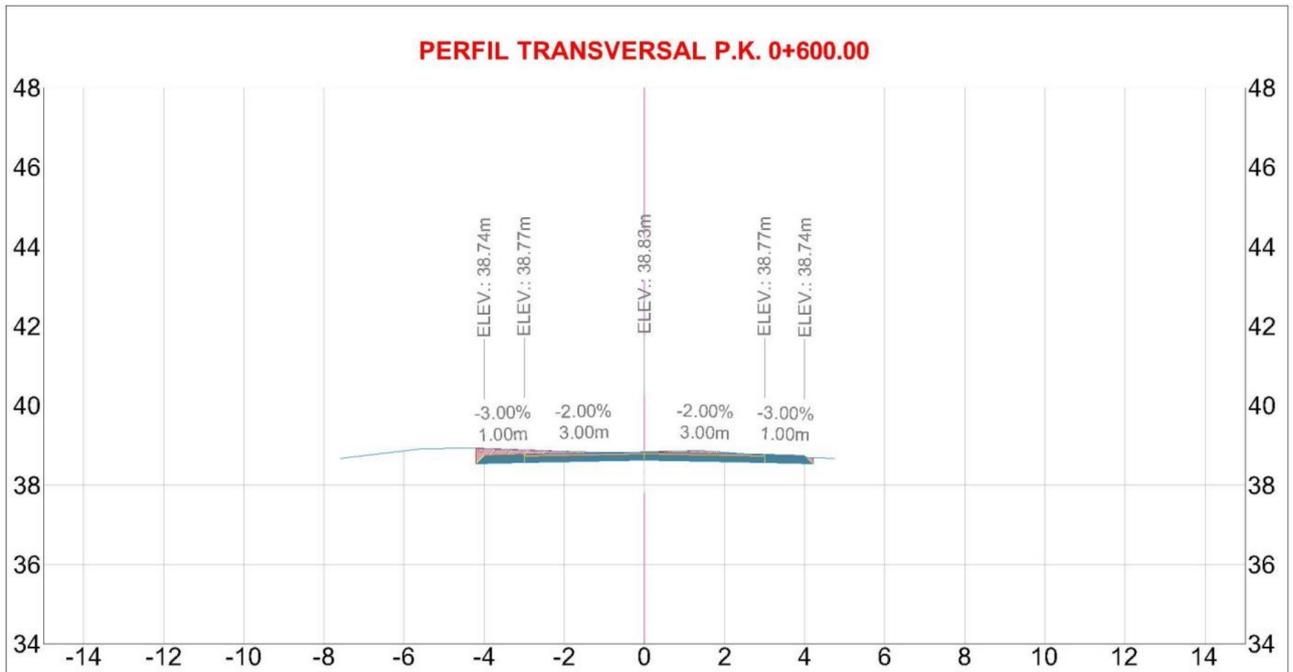
PLANO: PROGRESIVAS 0+550.00 & 0+575.00

MATERIA: PROYECTO FINAL

ALUMNOS: Scotti, Maximo

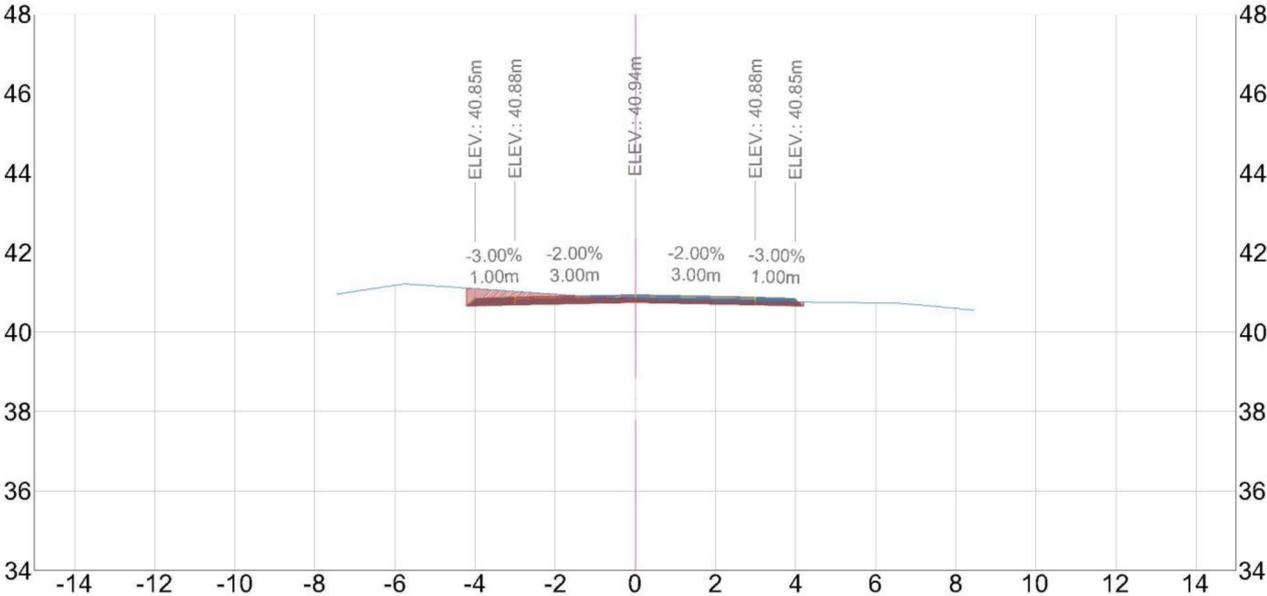
ESCALA:

S/E



OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE	
PLANO: PROGRESIVAS 0+600.00 & 0+650.00	
MATERIA: PROYECTO FINAL	ESCALA: S/E
ALUMNOS: Scotti, Maximo	

PERFIL TRANSVERSAL P.K. 0+700.00



OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE

PLANO: PROGRESIVAS 0+700.00

MATERIA: PROYECTO FINAL

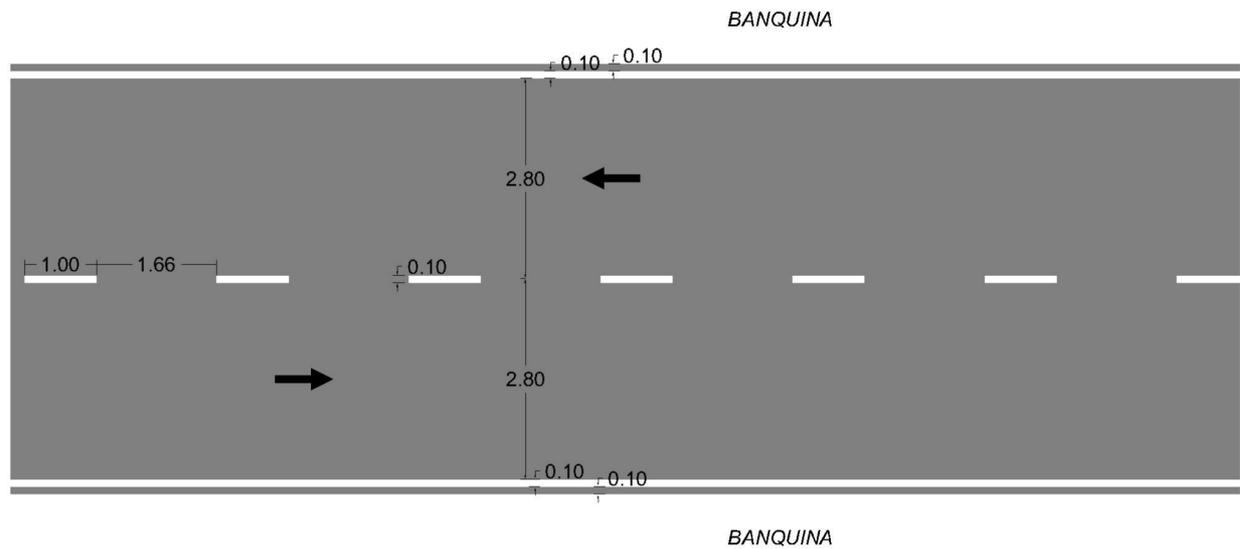
ALUMNOS: Scotti, Maximo

ESCALA:

S/E

DETALLE CORRESPONDIENTES A:

- Progresiva: 0+000.00 a 0+749.36



OBRA: RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE

PLANO: DETALLE DE DEMARCACIÓN HORIZONTAL

MATERIA: PROYECTO FINAL

ALUMNOS: Scotti, Maximo

ESCALA:

1:100

PLIEGOS

ÍNDICE

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES (P.E.T.G.)	83
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES (P.E.T.P.).....	84
CAPÍTULO 1 - OBJETO DE LA OBRA	84
CAPÍTULO 2 - DOCUMENTACIÓN DE LA LICITACIÓN	84
CAPÍTULO 3 - MOVILIZACIÓN DE LA OBRA	84
3.1) DESCRIPCIÓN	84
3.2) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	85
CAPÍTULO 4 - REPLANTEO	85
4.1) DESCRIPCIÓN	85
4.2) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	85
CAPÍTULO 5 – BASE ESCARIFICADA	86
5.1) DESCRIPCIÓN	86
5.2) ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES	86
5.2.1) MATERIAL RECUPERADO.....	86
5.2.2) SUELO	86
5.2.3) AGUA.....	86
5.2.4) COMPOSICIÓN TENTATIVA DE LA MEZCLA	86
5.3) EQUIPOS.....	87
5.4) MÉTODO CONSTRUCTIVO.....	87
5.4.1) TRITURACIÓN.....	88
5.4.2) COMPACTACIÓN	88
5.4.3) PERFILADO	88
5.5) CONTROLES Y TOLERANCIAS	89
5.5.1) DENSIDAD	89
5.6) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	89
5.7) DESCUENTOS	89
CAPÍTULO 6 – RECOMPOSICIÓN DE BANQUINAS	90
6.1) DESCRIPCIÓN	90
6.2) CONSTRUCCIÓN	90
6.3) CONTROLES	90
6.4) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	91
CAPÍTULO 7 - LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS	91
7.1) DESCRIPCIÓN	91

7.2) MÉTODO CONSTRUCTIVO.....	91
7.3) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.....	92
CAPÍTULO 8 - IMPRIMACIÓN CON MATERIAL BITUMINOSO.....	92
8.1) DESCRIPCIÓN	92
8.2) TIPOS Y CANTIDADES DE MATERIALES A EMPLEAR	92
8.3) CONSTRUCCIÓN	93
8.3.1) REQUISITOS PREVIOS	93
8.4) REPARACIÓN DE DEPRESIONES Y BACHES.....	93
8.5) CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN.....	93
8.6) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.....	93
CAPÍTULO 9 - PAVIMENTO CON MEZCLA ASFÁLTICA	94
9.1) DESCRIPCIÓN	94
9.2) MATERIALES.....	94
9.2.1) AGREGADOS PÉTREOS.....	94
9.3) FÓRMULA PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS.....	96
9.4) COMPACTACIÓN DE MEZCLAS PREPARADAS EN CALIENTE	97
9.5) MÉTODO CONSTRUCTIVO.....	99
9.5.1) IMPRIMACIÓN.....	99
9.5.2) APLICACIÓN DE RIEGO DE LIGA	99
9.5.3) PREPARACIÓN DE MEZCLA BITUMINOSA.....	99
9.5.4) TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN.....	100
9.5.5) DISTRIBUCIÓN DE LA MEZCLA	100
9.5.6) COMPACTACIÓN	101
9.5.7) LIBRADO AL TRÁNSITO	102
9.6) CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN.....	102
9.6.1) ESPESOR RESULTANTE	102
9.6.2) LISURA SUPERFICIAL	102
9.6.3) PERFIL TRANSVERSAL Y ANCHO	103
9.7) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.....	103
9.8) TOLERANCIAS Y DESCUENTOS.....	104
9.8.1) ESPESOR.....	104
9.8.2) COMPACTACIÓN	104
CAPÍTULO 10 - COLOCACIÓN DE BARANDA METÁLICA DE DEFENSA.....	105
10.1) DESCRIPCIÓN.....	105
10.2) MATERIAL.....	105
10.2.1) ACERO PARA BARANDAS	105

10.2.2) ACERO PARA BULONES	105
10.2.3) MATERIALES PARA POSTES	105
10.2.4) CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN.....	106
10.2.5) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	106
CAPÍTULO 11 – TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	106
11.1) DESCRIPCIÓN	106
11.2) PROCEDIMIENTO	107
11.3) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.....	108
CAPÍTULO 12 - SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL	108
12.1) SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	108
12.1.1) DESCRIPCIÓN	108
12.1.2) COMPOSICIÓN.....	108
12.1.3) DIMENSIONES Y CONFORMACIÓN	108
12.2) SEÑALIZACIÓN VERTICAL REFLECTABA	109
12.2.1) DESCRIPCIÓN	109
12.2.2) MATERIALES	109
12.2.3) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	109
CAPÍTULO 13 - INSTRUMENTAL TOPOGRÁFICO, GASTOS DE INSPECCIÓN Y EQUIPAMIENTO A PROVEER	110
13.1) PROVISIÓN	110
15.2) CONDICIONES.....	110
15.3) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.....	110
15.4) OFICINA PARA LA INSPECCIÓN	110
15.5) LABORATORIO DE ENSAYOS	110

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES (P.E.T.G.)

Para esta obra regirán los siguientes documentos:

- Manual de Señalamiento Vertical de Dirección Nacional de Vialidad (D.N.V.) E201.
- Manual de Señalamiento Horizontal partes I (Aspectos Básicos del señalamiento horizontal) y V (Marcas Especiales) de Dirección Nacional de Vialidad (D.N.V.). E2012.
- Norma de Ensayos de la Dirección Nacional de Vialidad (D.N.V.).
- Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección Nacional de Vialidad (D.V.N.) – Publicación 101/102 de 1998.

Todos estos documentos se integran al legajo contractual y queda entendido que el Oferente ha tomado conocimiento de ellas, las acepta y se obliga a su estricto cumplimiento.

Las especificaciones técnicas particulares contenidas en este pliego son complementarias, pero prevalecen sobre las Especificaciones Técnicas del P.E.T.G.

En la obra, todos los gastos producidos por lo indicado en los pliegos que no sean susceptibles de medición directa en algún ítem en correspondencia, se consideran incluidos en los precios unitarios de los distintos ítems del Contrato.

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES (P.E.T.P.)

CAPÍTULO 1 - OBJETO DE LA OBRA

El presente llamado a Licitación Pública tiene por objeto contratar la construcción de la obra denominada **“RECONSTRUCCIÓN: CAMINO DEL PERILAGO DE SALTO GRANDE” 2da Etapa.**

Esta obra comprende la pavimentación con concreto asfáltico de dicho camino sobre una base granular. También contempla la ejecución de la señalización horizontal y vertical correspondiente.

Las obras se ejecutarán en un todo de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales, Particulares y los planos de proyecto que forman parte de la presente documentación.

CAPÍTULO 2 - DOCUMENTACIÓN DE LA LICITACIÓN

Se deja establecido que, además de la documentación a que se hace referencia en el Capítulo 1, rige lo expreso en el Pliego de Especificaciones Técnicas más usuales de la D.P.V. y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de D. N. V, y normas de ensayo de la D.N.V, siempre que no contradigan lo especificado en el presente Pliego.

CAPÍTULO 3 - MOVILIZACIÓN DE LA OBRA

3.1) DESCRIPCIÓN

La Contratista suministrará todos los medios de locomoción y transportará sus equipos, repuestos, etc. al lugar de la construcción y adoptará las medidas necesarias a fin de comenzar la ejecución de los distintos ítems de la Obra dentro de los plazos previstos, incluso la instalación del obrador y oficinas necesarias para sus operaciones.

3.2) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La oferta deberá incluir un precio global por el ítem respectivo, que incluirá la compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos, transporte e imprevistos necesarios para: a) efectuar la movilización del equipo, y personal a cargo de la Contratista, b) construcción del obrador, c) construcción e instalación de carteles de obra, d) útiles y equipo para el replanteo, e) proyecto constructivo, f) instalación de planta asfáltica g) desmovilización del equipo, h) desarme del obrador.

El precio del ítem no superará el 3% de la suma del resto de los ítems.

CAPÍTULO 4 - REPLANTEO

4.1) DESCRIPCIÓN

El trazado de las obras, perfiles y secciones de replanteo para terminar los trabajos a realizar de toda índole, será efectuado en el terreno por la Inspección, en presencia de la Contratista o de su representante, quien deberá cuidar las estacas, puntos fijos y señales que se coloquen hasta la recepción de la obra.

La Contratista solicitará oportunamente, con anticipación necesaria a la Administración, el replanteo de la parte de la obra en donde se proponga trabajar. Terminado cada replanteo se firmará una planilla de cotas fijas del tramo o sección replanteada, una de las cuales quedará en poder de la Contratista. Esta deberá presentarse a la Administración para convenir la fecha de iniciación de los trabajos.

Los gastos de peones, útiles y materiales que ocasione el replanteo, así como la revisión de replanteo de detalles que la Administración considere conveniente realizar, serán por cuenta de la Contratista.

4.2) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las tareas de replanteo no tendrán pago directo alguno y los gastos que origine se considerarán comprendidos en los precios unitarios de aquellos ítems para los cuales se deba realizar dicho trabajo.

CAPÍTULO 5 – BASE GRANULAR

5.1) DESCRIPCIÓN

El proyecto prevé la construcción de una base estabilizada de 15 cm de espesor, constituida por una mezcla íntima y homogénea de material proveniente del reciclado del suelo base existente, que compactada con una adecuada incorporación de agua, permita obtener el espesor y perfiles transversales de proyecto, cumpliendo en un todo con la presente especificación.

5.2) ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES

5.2.1) MATERIAL RECUPERADO

Se define como material recuperado el proveniente de la escarificación o fresado de las capas superiores existentes en la profundidad establecida. No deberá presentar contenido de materia orgánica, ni partículas de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm).

5.2.2) SUELO

Para la zonificación y determinación de las características, se deberá analizar el material existente por medio de sondeos y/o calicatas, a razón de tres (3) por kilómetro, que permitan determinar espesores, granulometría, límites de Atterberg y contenido de humedad.

5.2.3) AGUA

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

5.2.4) COMPOSICIÓN TENTATIVA DE SUELO

En la siguiente tabla se muestra un porcentaje tentativo de granulometrías

Siendo estos porcentajes de carácter indicativo, debiendo ajustarse los mismos de manera que cumplan con las siguientes características:

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	PORCENTAJE QUE PASA
Tamiz 2" (50 mm)	100 %
Tamiz 3/8" (9,5 mm)	50 % a 80 %
Tamiz N° 10 (2 mm)	25 % a 50 %
Tamiz N° 200 (74 μm)	5 % a 15 %

$$RF = \frac{\text{Pasa Tamiz } 74 \mu\text{m (N}^\circ 200\text{)}}{\text{Pasa Tamiz } 420 \mu\text{m (N}^\circ 40\text{)}} = 0,50 \text{ a } 0,70$$

5.3) EQUIPOS

Todos los elementos que componen el equipo de reclamado para la ejecución de este ítem serán aprobados por la Inspección y los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por la Contratista hasta la finalización de la obra. Si durante la construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otros en buenas condiciones.

El equipo a utilizar será suficiente y apropiado para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos que lo componen mientras dure la ejecución, salvo aquellos que se deterioren, y que deberán ser reemplazados inmediatamente.

Se deberá contar además en obra con un equipamiento mínimo complementario que será de un compactador autopropulsado vibrante tipo pata de cabra, equipo compactador autopropulsado tipo rodillo liso, motoniveladora de una potencia mínima de 140 HP, camión regador de agua y además un laboratorio de ensayo de suelos.

5.4) MÉTODO CONSTRUCTIVO

El proceso de reciclado se deberá llevar a cabo por medio de una motoniveladora, la cual conformará un tren de avance junto con los equipos de compactación y el camión regador.

5.4.1) TRITURACIÓN

El material recuperado deberá ser triturado hasta obtener una granulometría comprendida dentro de los límites indicados en el inciso 4.2.4) “composición tentativa de la mezcla”

La trituración se realizará en el camino mediante motoniveladora y disco de arado. Si con el equipo adoptado por la Contratista no se obtuviera la granulometría indicada, se deberá proceder al re triturado del material hasta obtener la granulometría exigida.

5.4.2) COMPACTACIÓN

Las mezclas serán compactadas con el contenido de humedad óptima +/- 2%, debiéndose realizar las determinaciones de humedad para cumplir tales requerimientos. Verificada la condición de humedad antedicha, se efectuará la compactación del material hasta obtener una densificación uniforme en todo el ancho y espesor del proyecto, como asimismo un correcto acabado de la superficie. La compactación podrá continuar en tanto no se superen los requerimientos de tiempo.

5.4.3) PERFILADO

Después de compactar la mezcla en la forma indicada en el apartado anterior, se reconformará la superficie obtenida para que se satisfaga el perfil longitudinal y la sección transversal especificada: perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad, si esta fuera necesaria, y compactando la superficie así conformada con compactador autopropulsado tipo rodillo liso. La referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una superficie libre de grietas, firmemente unida, sin ondulaciones o material suelto y ajustada al perfil del proyecto.

5.5) CONTROLES Y TOLERANCIAS

5.5.1) DENSIDAD

Para el control de la densidad en obra previamente se llevará a cabo en laboratorio el ensayo de compactación de suelos Proctor Modificado (VN - E5 - 93), sobre una muestra de la mezcla resultante. De este ensayo se obtendrá el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima.

En obra se exigirá como mínimo un 98 % del P.U.V.S. máximo obtenido en laboratorio.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada mediante el ensayo de control de compactación por el método de la arena (VN - E8 - 66), a razón de un mínimo de tres (3) por cada (100) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

5.6) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida de este apartado es el metro cuadrado (m²) y se pagará al precio unitario de contrato establecido para el ítem respectivo.

En este se incluye: trituración de capa asfáltica hasta lograr la granulometría requerida, provisión, carga, descarga y transporte de todos los materiales necesarios; mezclado de material granular, distribución de la mezcla, transporte, provisión y aplicación de agua para riego, y compactación; mano de obra; transporte interno, conservación hasta la ejecución de la capa superior y toda otra tarea adicional necesaria para la ejecución de este ítem de acuerdo a la presente especificación.

5.7) DESCUENTOS

Los tramos de cien metros de longitud que no cumplen con el porcentaje mínimo promedio del 98 % del P.U.V.S. máximo serán aceptados con descuentos. El mismo se efectuará en los tramos que así correspondan sobre las cantidades medidas para el presente ítem. A tal efecto, se aplicará la siguiente expresión:

$$D = 0,20 * P$$

Donde:

D = descuento a aplicar.

P = Precio unitario del contrato.

CAPÍTULO 6 – RECOMPOSICIÓN DE BANQUINAS

6.1) DESCRIPCIÓN

Comprende este trabajo la construcción de banquetas con materiales aprobados e incluye el perfilado de las mismas durante o después de la construcción de la carpeta de concreto asfáltico, todo ello de acuerdo con lo establecido en los planos o lo indicado por la Inspección.

6.2) CONSTRUCCIÓN

Cuando la construcción de las banquetas forme parte de las obras básicas, las mismas se ejecutarán al mismo tiempo que el terraplén. Cuando la construcción de las banquetas sea complemento de la ejecución de un pavimento o base, la misma deberá ser conformada de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

Inmediatamente después de la construcción del pavimento o durante la ejecución del mismo se formarán las banquetas con el material que indique la Inspección, regándolas y compactándolas con el uso de pata de cabra, compactador autopropulsado tipo rodillo liso u otro tipo aprobado por la Inspección, cuidando que los bordes del pavimento no sean deteriorados ni dañados; en caso de presentarse tal eventualidad, la Contratista procederá a la reparación a su costo.

Durante la construcción de la capa de concreto asfáltico y una vez terminada, las banquetas deberán ser conservadas con su perfil original hasta la recepción definitiva de las obras. La terminación de la sub-base, base y/o capa de rodamiento no podrá ser adelantada en más de 1 km. (un kilómetro) con respecto a las banquetas terminadas.

6.3) CONTROLES

Las banquetas, en cualquier caso, deberán cumplir con los requisitos planialtimétricos previsto en los planos de proyecto y la densificación deberá cumplir con las exigencias previstas en la documentación de obra o lo que disponga la Inspección.

6.4) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Cuando la construcción de las banquetas forme parte de las obras básicas, las mismas se pagarán en el "ítem terraplenes" y se medirá en metros cúbicos (m³). Cuando la construcción de las banquetas sea complemento de la ejecución de un pavimento o base, su pago estará contemplado en la ejecución de la base y se medirá en metros cuadrados (m²).

CAPÍTULO 7 - LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS

7.1) DESCRIPCIÓN

Consiste en el saneamiento y conformación de cunetas con el fin de producir el desagüe. Las mismas deberán ser ejecutadas de acuerdo a la documentación y a las indicaciones de la Inspección, de manera que el escurrimiento sea efectivo; es decir, con pendientes regulares hacia la zona de desagüe, evitando contrapendientes.

7.2) MÉTODO CONSTRUCTIVO

El trabajo consiste en la extracción de suelo por medios mecánicos, con el fin de reacondicionar y conformar las cunetas del camino con las secciones indicadas por la presente especificación y las directivas impartidas por la Inspección.

Las cunetas deberán seguir las pendientes existentes y conformar la sección, indicada en la figura, para que puedan trabajar regularmente.

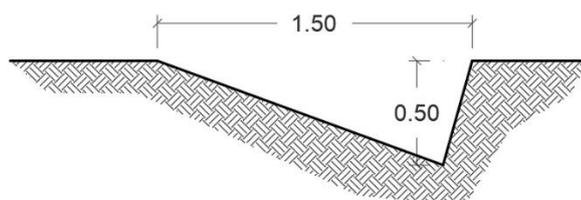


Imagen 2 - Sección cuneta triangular

Dentro de esta tarea se deberá proceder al retiro de todo objeto que obstruya el normal desarrollo de los trabajos, desbosque, destronque y desmalezamiento o limpieza de toda vegetación.

La excavación efectuada, con el objeto de remover troncos, raíces, etc. y a los fines de la conformación de las secciones de proyecto, será rellena con material adecuado, que deberá apisonarse de manera que la superficie que se obtenga posea un grado de capacidad igual a la del terreno adyacente. El producto del desbosque, destronque, limpieza y emparejamiento deberán ser distribuidos o dispuestos en la forma que indique la Inspección.

7.3) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este ítem se medirá en metro cuadrado (m²) y se pagará al precio unitario de contrato estipulado para el ítem respectivo. Comprenderá la limpieza y/o excavación propiamente dicha y todas las demás tareas necesarias para realizar correctamente la cuneta, según la documentación de obra. En su costo se hallan incluidos toda la mano de obra, herramientas y equipos, carga, transporte y descarga necesarios para la correcta ejecución de acuerdo a su fin.

CAPÍTULO 8 - IMPRIMACIÓN CON MATERIAL BITUMINOSO

8.1) DESCRIPCIÓN

La imprimación simple consiste en una aplicación de material bituminoso sobre una superficie preparada de tal modo que aquel penetre en la misma.

8.2) TIPOS Y CANTIDADES DE MATERIALES A EMPLEAR

Se utilizará asfalto diluido tipo EM, a razón de 0,4 a 0,9 litros por metro cuadrado (lts/m²) de residuo asfáltico; podrán utilizarse también emulsiones asfálticas especiales para este tipo de tareas. La Contratista ajustará estas cantidades y la temperatura de aplicación según correspondiera, sin tener derecho a ningún reclamo adicional.

En pruebas iniciales la Inspección podrá adecuar la cantidad a regar, basándose fundamentalmente en la penetración mínima del ligante desde la superficie según sea el tipo de material de la base, lo que no deberá ser inferior a los 6 mm.

8.3) CONSTRUCCIÓN

8.3.1) REQUISITOS PREVIOS

Con la anticipación conveniente, la Contratista deberá solicitar a la Inspección, se efectúen las comprobaciones de compactación, humedad y conformación de la superficie e imprimación, que deben responder a las exigencias establecidas para las mismas.

Cuando existan zonas inestables o depresiones se las corregirá utilizando el mismo material empleado en la construcción de la base o sub-base que se imprima, al cual se le podrá incorporar cemento Portland. Los gastos que demande la corrección de la base no recibirán pago directo alguno, pues se les considera incluido dentro de los precios establecidos para los diversos ítems del contrato.

8.4) REPARACIÓN DE DEPRESIONES Y BACHES

Antes de cubrir con un pavimento la superficie imprimada se repararán las pequeñas depresiones o baches de acuerdo con lo especificado. Los gastos que demande esta reparación serán por cuenta de la Contratista.

8.5) CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Para la recepción de los trabajos, rige lo establecido en la SECCIÓN D-I – “Disposición Generales para la Ejecución de Imprimación, Tratamientos Superficiales, Bases, Carpetas y Bacheos Bituminosos” del P.E.T.G. de D.V.N. ya mencionado.

8.6) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá en metros cuadrados (m²), multiplicando la longitud de cada sección de camino, por el ancho establecido para ella. Al área resultante deberán aplicarse los descuentos por penalidades, los que serán acumulativos.

Se pagará por metro cuadrado (m²) de superficie terminada y medida en la forma establecida a los precios unitarios de contrato para el ítem respectivo. Estos importes serán compensación total por el barrido y soplado de la superficie a recubrir, la provisión,

carga, transporte, descarga y distribución, materiales bituminosos, mejorador de adherencia y filler en caso de ser necesario; y por todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

En el caso que durante la ejecución de los trabajos, se compruebe que la fórmula para la mezcla en obra presentada por la Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, esta deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

CAPÍTULO 9 - PAVIMENTO CON MEZCLA ASFÁLTICA

9.1) DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la ejecución del pavimento con mezcla asfáltica en caliente de 5 cm de espesor sobre el paquete estructural indicado conformando un perfil transversal tipo del 2%.

9.2) MATERIALES

9.2.1) AGREGADOS PÉTREOS

A) AGREGADOS GRUESOS

El agregado pétreo estará formado por partículas duras y sanas y su contenido de partículas blandas o laminares, arcillas, polvo, sales, materia orgánica o cualquier otra sustancia deficiente o perjudicial se controlará mediante los ensayos normalizados VN-E-66-82 y VN-E-67-75.

En caso de utilizarse grava triturada, la misma deberá presentar un mínimo del 75% de sus partículas con 2 o más caras de fracturas y el 25% restante por lo menos una.

RESISTENCIA AL DESGASTE

Las pérdidas de resistencia al desgaste admitidas, medidas por el método “Los Angeles” (LA) serán las siguientes:

PARA CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO	
Pedregullo de roca	≤ 25 %
Grava Triturada o zarandeada	≤ 35 %

LAJOSIDAD

El índice de lajas determinado mediante el ensayo VN-38-86 será menor de 25 para tratamientos superficiales y menor de 30 para mezclas bituminosas.

B) AGREGADOS FINOS

La parte fina de los agregados obtenidos por trituración, sobre la cual no pueden efectuarse los respectivos ensayos, se aceptará solo cuando la roca originaria llene las exigencias especificadas para los agregados gruesos en lo concerniente a tenacidad, durabilidad, absorción, dureza y resistencia al desgaste.

La humedad máxima de los agregados para mezclas en caliente será 0,5% en peso medida en los silos en caliente para plantas convencionales.

En los agregados para mezclas asfálticas, excepto el suelo calcáreo, se deben cumplir las siguientes exigencias:

PLASTICIDAD

Sobre la fracción que pasa el tamiz 425 μm (Nº40). Índice de plasticidad menor o igual a 4% según norma VN-E3-65.

RELACIÓN VÍA SECA/VÍA HÚMEDA DEL PASA TAMIZ 75 mm (Nº 200)

Si el material que pasa el tamiz 75 μm (Nº 200) por vía húmeda es mayor del 5% respecto al peso total de la muestra, la cantidad de material liberado por el tamiz de 75 μm (Nº 200) en seco deberá ser igual o mayor que el 50% de la cantidad librada por lavado.

EQUIVALENTE DE ARENA

El material librado por el tamiz 4.8 μm (Nº4), previo mortereado del retenido en dicho tamiz empleando un mango de goma, y ensayando luego de acuerdo a la Norma VN-E-10-82 deberá tener un "Equivalente de arena" mayor o igual a 50.

El incumplimiento de uno solo de los tres parámetros consignados anteriormente, motivará la inaceptabilidad de empleo de las arenas como componentes de la mezcla asfáltica en caliente.

9.3) FÓRMULA PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS

La fórmula para las mezclas asfálticas será ajustada en base a la dosificación propuesta por la Contratista, por la Inspección de Obra.

Las mezclas ensayadas por el método Marshall deberán cumplir con las siguientes exigencias:

DETERMINACIÓN	CARPETA CONCRETO ASFÁLTICO
Número de golpes por cara	75 golpes
Vacios mínimo (método Rice norma VN E-27)	3 %
Vacios máximo (método Rice norma VN E-27)	5%
Vacios agregado mineral mínimo	14 %
Vacios agregado mineral máximo	18 %
Vacios ocupados por betún mínimo	70 %
Vacios ocupados por betún máximo	80 %
Estabilidad mínima	800 kg
Estabilidad máxima	1200 Kg
Fluencia mínima	0,25 cm
Fluencia máxima	0,45 cm
Estabilidad mínima remanente después de 24 hs. de inmersión en agua a 60 °C (en porcentaje de la norma)	80 %
Hinchamiento máximo después de 24 hs. de inmersión en agua a 60 °C	2 %
Relación Estabilidad/Fluencia mínima	2400 kg/cm
Relación Estabilidad/Fluencia máxima	4000 kg/cm

Cemento asfáltico: el porcentaje óptimo será el correspondiente al 4.0% de vacíos de la mezcla

$$\text{Relación } C/C_s = 1$$

C = Concentración en volumen de filler en sistema filler – betún.

C_s = Concentración crítica de filler.

9.4) COMPACTACIÓN DE MEZCLAS PREPARADAS EN CALIENTE

DENSIDAD MÍNIMA A EXIGIR EN LAS MEZCLAS COLOCADAS

Se considerará finalizado el trabajo de compactación cuando la densidad de mezcla colocada alcance el porcentaje mínimo con referencia al ensayo Marshall utilizado para comparación. Dicha densidad se calculará aplicando la siguiente expresión:

$$D_0 = (1 - V_f) * DT \geq 0,98 * DM$$

Donde:

Do = Densidad mínima exigida al finalizar el proceso de compactación.

Vf = Vacíos de la mezcla correspondientes al extremo superior del intervalo exigido en las especificaciones.

DT = Densidad teórica de la mezcla.

DM = Densidad Marshall obtenida con la máxima energía de compactación (75 golpes por cara).

CERTIFICACIÓN DE LA MEZCLA COMPACTADA

No se certificará ninguna capa de la mezcla compactada que no haya alcanzado, antes del librado al tránsito, la densidad especificada en el apartado precedente.

Los ensayos de densidad se efectuarán por el método de inmersión previo parafinado sobre muestras extraídas de la capa de construcción, a una distancia tal que se puedan tener al menos 3 valores por cada determinación del ensayo de compactación, por ejemplo: si se ha previsto obtener una muestra patrón por cada 200 tn. de mezcla elaborada; suponiendo un ancho de trocha de 3.40 m. espesor de capa 0.05 m y densidad máxima = 2.55 T/m³; la distancia estimada de muestreo se calculará con la expresión que sigue:

$$D_m = \frac{P}{L * e * DM * 3}$$

Donde:

Dm = Distancia estimada de muestreo en metros.

P = Pastón a colocar en toneladas.

L = Ancho de trocha en metros.

e = Espesor de la carpeta de rodamiento.

DM = Densidad Marshall obtenida con la máxima energía de compactación (75 golpes por cara).

3 = Número de muestreos.

ESTABILIDAD, FLUENCIA Y PORCENTAJE DE VACÍOS DE LAS MEZCLAS PREPARADAS EN CALIENTE

No se certificará ninguna superficie construida con mezcla cuya estabilidad acuse en estos ensayos, un valor inferior al 90 % de especificado; y la Contratista estará obligada a remover por su cuenta el material rechazado.

El control de calidad de la mezcla se realizará tomando el material distribuido por la terminadora, cada 200 tn o fracción. Además se tomarán muestras sobre camión, inmediatamente después del mezclado, a razón de una cada 200 tn. Sobre estos materiales se realizarán los siguientes ensayos:

- Muestras del material sobre camión: Se preparará un juego de tres probetas que se ensayarán por el método de Marshall, con material producido por la planta asfáltica.
- Muestra de material distribuido por la terminadora: Sobre cada juego de tres muestras se realizará el ensayo de recuperación de asfalto y granulometría de los agregados.
- Relleno mineral: La incorporación de relleno mineral (filler) en la mezcla tipo concreto asfáltico de superficie, dependerá de las características de los agregados y sus proporciones granulométricas.

Tratándose de un elemento corrector, su utilización se ratificará en los estudios para la aprobación definitiva de la "Fórmula de obra".

En el caso de no ser necesario el uso de relleno mineral en la mezcla, la supresión del ítem correspondiente no dará derecho a la Contratista a reclamo de ninguna naturaleza.

Si los resultados de los ensayos descritos en los puntos anteriores fueran distintos a los previstos en las especificaciones, o no respondieran a la "Fórmula de

obra”, la Contratista estará obligada a corregir los procedimientos de asfalto y/o mezclado.

9.5) MÉTODO CONSTRUCTIVO

9.5.1) IMPRIMACIÓN

Para su ejecución se deberán de seguir los lineamientos establecidos en el [CAPÍTULO 8 - IMPRIMACIÓN CON MATERIAL BITUMINOSO](#).

9.5.2) APLICACIÓN DE RIEGO DE LIGA

Antes de distribuir la mezcla se deberá realizar un riego de liga. Este riego podrá efectuarse con asfalto diluido de endurecimiento rápido, emulsiones de rotura rápida o cemento asfáltico.

El riego de liga se efectuará a razón de 0,2 a 0,4 litros por metro cuadrado (m²), excepto en los bacheos donde podrá elevarse esa cantidad. En el caso de asfaltos diluidos o emulsiones deberá transcurrir el período de curado previo a la distribución de la mezcla.

9.5.3) PREPARACIÓN DE MEZCLA BITUMINOSA

Para la elaboración de la mezcla deberá ser utilizada planta fija, de producción continua o por pastones. Las proporciones de los materiales serán las adecuadas para que resulte una mezcla cuya composición se ajuste a la Fórmula de Obra Final aprobada con las tolerancias que se fijen.

En el caso de utilizarse planta de producción por pastones se asegurará que el tiempo de mezclado sea lo suficiente para que se produzcan un número de 30 a 40 giros por pastón como mínimo, de modo que la mezcla así elaborada presente las condiciones de homogeneidad compatible con la calidad especificada. En caso de emplearse plantas de producción continua, la producción deberá regularse de tal manera que la mezcla resultante cumpla con lo establecido en el párrafo anterior. Las plantas asfálticas en calientes deberán estar provistas de los dispositivos necesarios para evitar la contaminación ambiental.

9.5.4) TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN

El transporte de la mezcla desde la planta hasta el lugar de utilización se realizará por medio de camiones de vuelco trasero de caja plana, estanca y perfectamente limpia. La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la terminadora, el camión solo toque a esta a través de los rodillos previstos al efecto. Se deberán extremar los controles en la carga de los camiones en planta, para evitar la segregación de la mezcla asfáltica.

Los camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor para proteger la mezcla asfáltica en caliente durante su transporte; su disposición debe ser tal que evite la circulación de aire en contacto con la mezcla. Esta condición deberá observarse con independencia de la temperatura ambiente. La pérdida de temperatura desde que la mezcla sale del mezclador hasta el instante que se distribuye en el camino, en ningún caso deberá superar los 15 °C, con excepción de la parte superficial en la que puede admitirse un mayor enfriamiento.

No se permitirá, en ningún caso, la utilización de solventes o combustibles como tratamiento a aplicar a la caja para evitar la adherencia de la mezcla a ella. Se utilizará, en su reemplazo, un ligero riego de la superficie de la caja con una solución de agua jabonosa, lechada de agua y cal, o productos comerciales específicos antiadherentes u otra solución que no altere las características de la mezcla asfáltica transportada.

La temperatura de la mezcla medida sobre camión durante las operaciones de carga y descarga en ningún caso deberá ser inferior a los 160°C.

9.5.5) DISTRIBUCIÓN DE LA MEZCLA

No se permitirá distribuir los días de lluvia. Tampoco se permitirá distribuir mezcla sobre el agua acumulada en las depresiones, ni sobre una superficie húmeda.

Al final de cada jornada, se deberá prever la junta de trabajo preparando la zona siguiendo alguna de las metodologías presentadas en la imagen.

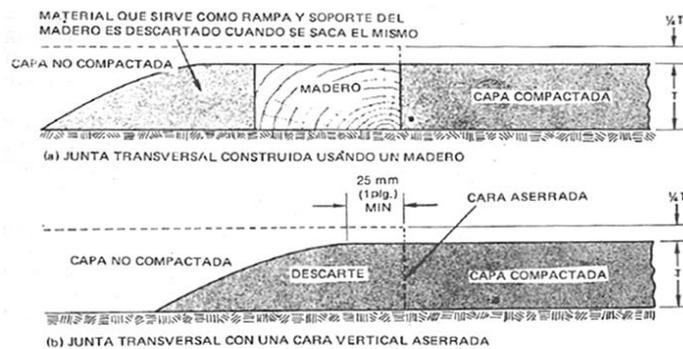


Imagen 2 - Conformación de junta de trabajo

Al iniciarse cada jornada, se procederá a preparar la zona de trabajo según corresponda antes de agregar nueva mezcla. En los lugares donde no sea posible la distribución a máquina, se podrá extender la mezcla mediante el uso de rastrillos con mucha prolijidad.

9.5.6) COMPACTACIÓN

La compactación con rodillos se hará avanzando en dirección paralela al eje del camino, y desplazándose en cada viaje desde los bordes hacia el centro, hasta sobrepasar en 0,50 m aproximadamente el eje de calzada.

La Inspección exigirá contención lateral de la carpeta o base en los casos que resulte necesario, de modo de evitar el desplazamiento de la mezcla en los bordes en el momento del rodillado. Así mismo, indicará si debe haber superposición de ruedas o no.

Queda prohibido dejar las aplanadoras estacionadas sobre las zonas regadas con asfalto, a fin de impedir que las afecte la caída de combustible o lubricante.

Para impedir que la mezcla o los agregados se adhieran a los rodillos se podrán humedecer estos con agua.

La compactación de las mezclas asfálticas se iniciará tan pronto su temperatura o humedad lo permita; además, en el caso de las mezclas con cemento asfáltico, se comenzará a compactar cuando la temperatura esté comprendida entre los 105° y 125°. Esta compactación se efectuará desplazando el rodillo transversalmente, cada viaje en una distancia igual a la mitad del ancho de la rueda trasera. El trabajo de compactación

continuará hasta que la mezcla alcance la densidad especificada y la superficie cumpla con las exigencias establecidas.

Completada la compactación con rodillo neumático, para borrar sus huellas, se pasará una aplanadora.

Toda mezcla que no haya ligado deberá ser quitada en todo el espesor de la capa y reemplazada por cuenta de la Contratista.

9.5.7) LIBRADO AL TRÁNSITO

La carpeta se podrá librar al tránsito, si así lo determina la Inspección, una vez terminados los trabajos de compactación y después de transcurrir el tiempo suficiente para que no se observe adherencia de los rodados a dicha capa o deformaciones.

9.6) CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Para su aprobación la superficie de toda capa construida con mezcla bituminosa deberá cumplir con las siguientes exigencias, además de las detalladas más arriba y en el pliego de especificaciones técnicas generales de D.N.V.

9.6.1) ESPESOR RESULTANTE

El valor medio por tramo no podrá ser inferior al 100% del espesor de proyecto, no permitiéndose ningún espesor individual menor del 80% de dicho espesor. Por debajo del espesor de proyecto se aplicarán descuentos en todos los casos.

9.6.2) LISURA SUPERFICIAL

Colocando una regla de tres metros paralela o normalmente al eje, en los lugares a determinar por la Inspección no se aceptarán luces mayores de cuatro milímetros, entre el pavimento y el borde inferior de la regla.

Después de terminados los trabajos de compactación, la Inspección controlará la lisura superficial debiendo ser corregidas, por cuenta de la Contratista, las

ondulaciones o depresiones que excedan las tolerancias establecidas o que retengan agua en la superficie.

9.6.3) PERFIL TRANSVERSAL Y ANCHO

La pendiente del perfil transversal no deberá ser inferior al 0.2% ni superior al 0.4% de la del proyecto.

Los lugares donde no se cumplan estas exigencias deberán ser corregidos por cuenta de la Contratista.

No se tolerarán anchos en defecto a los del proyecto o los indicados por la Inspección.

9.7) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida y de pago es el metro cuadrado (m²) y se pagará al precio unitario de contrato establecido para el ítem respectivo y será compensación total por la elaboración, transporte, colocación y compactación de la mezcla asfáltica en las condiciones especificadas, imprimación, riego de ligas y todo otro trabajo que sea necesario realizar para la correcta terminación de las obras.

Se medirá en metros cuadrados de mezcla colocada y compactada, en las longitudes ancho, y para espesores de 5 cm con las tolerancias y penalidades dadas en las especificaciones.

Como control complementario cada camión cargado con mezcla bituminosa que se dirija a la obra será pesado y la inspección, en el lugar de pesaje, entregará al conductor un comprobante en duplicado y conservará el triplicado para su control. A su vez, el conductor entregará el original del comprobante a la inspección que se halle en el lugar de descarga de la mezcla y le hará visar el duplicado.

Además, se podrá adoptar el siguiente método, pudiendo en este caso utilizar como procedimiento para la medición y certificación final de este trabajo. El peso de la mezcla colocada será el producto de la longitud por el ancho y por el espesor promedio y por la densidad determinada de acuerdo a las especificaciones anteriores, con las tolerancias y penalidades establecidas en las especificaciones complementarias.

9.8) TOLERANCIAS Y DESCUENTOS

9.8.1) ESPESOR

Los tramos cuyo espesor promedio sea menor que el espesor teórico de proyecto serán aceptados con descuento hasta un espesor del 90% del espesor teórico. El área a descontar será:

$$D = 0,30 * A$$

Donde:

D = Descuento a aplicar.

A = Superficie del tramo.

9.8.2) COMPACTACIÓN

Los tramos con un peso específico aparente (PEA) inferior al fijado en las presentes Especificaciones sufrirán descuento. Para el cálculo del descuento se aplicará:

$$D = 0,10 * A$$

Donde:

D = Descuento a aplicar.

P = Superficie del tramo.

Todos los valores de compactación individuales logrados deben ser iguales o mayores que el 97% del peso específico aparente (PEA) en el ensayo Marshall.

CAPÍTULO 10 - COLOCACIÓN DE BARANDA METÁLICA DE DEFENSA.

10.1) DESCRIPCIÓN

Este ítem consiste en la provisión y colocación de barandas metálicas cincadas de defensa, fijadas sobre postes metálicos cincados, de hormigón, o de madera, en los lugares indicados en la documentación y en todo de acuerdo con el plano respectivo.

Se utilizarán metálica flexible tipo Guardarrail - Conf. TIPO A de doble onda diseñadas según IRAM-IAS U 500-209:2002, que funcionan como una gran viga continua soportada por postes, distanciados entre sí 3,81 m.

10.2) MATERIAL

10.2.1) ACERO PARA BARANDAS

Chapas de acero obtenidas por el sistema Siemens Martín o en convertidores básicos de oxígeno (Sistema L-D), laminadas en caliente, con las siguientes características mecánicas:

Tensión mínima de rotura de tracción	37 Kg/mm ²
Límite de fluencia mínimo	24 Kg/mm ²
Alargamiento mínimo de la probeta de 50 mm de longitud calibrada por 12,5 mm de ancho y por espesor de la chapa	30 %

10.2.2) ACERO PARA BULONES

Rigen las IRAM-IAS U500-512.

10.2.3) MATERIALES PARA POSTES

METÁLICOS

Podrán ser perfiles estructurales de acero en un todo de acuerdo con las dimensiones y pesos indicados en el plano respectivo, respondiendo sus características mecánicas, sobre probetas longitudinales, a la Norma IRAM IAS U500-503-A.37, o

perfiles U o I de chapa de acero conformada en frío que permita sujetar las barandas por medio de bulones sin que los agujeros necesarios dejen secciones debilitadas.

MADERA

Se usará madera dura con tensión admisible (de cálculo) a flexión superior a 100 Kg/cm², pudiendo ser curupay colorado, curupay blanco, guayacán, incienso amarillo o colorado, lapacho negro o verde, mora, palo santo, urunday, quebracho colorado, o similar.

HORMIGÓN

Para la fabricación de los postes se utilizará hormigón de clase “H-21” que responda a lo especificados en la SECCIÓN H.II – “Hormigones de cemento Portland para obras de arte” del P.E.T.G. de D.V.N. ya mencionado.

10.2.4) CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección verificará si las obras han sido ejecutadas de conformidad con todas las piezas del proyecto y las mejoras reglas de arte.

10.2.5) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá en metros lineales de longitud útil (ml) de baranda colocada y aprobada por la Inspección. Y se pagará al precio unitario de contrato estipulado para el ítem respectivo que comprende la provisión y colocación de todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas y toda otra operación necesaria para dejar terminado este trabajo de acuerdo con lo especificado.

CAPÍTULO 11 – TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

11.1) DESCRIPCIÓN

Estas tareas consisten en la limpieza y preparación del terreno destinado a la ejecución de terraplenes, desmontes, abovedados, zanjas, préstamos, lugares de extracción de suelos y todo otro sitio relacionado con la obra; comprendiendo específicamente las tareas de: desbosque, destronque, extracción de hierbas, raíces,

sustancias putrescibles, como así también, todos los materiales que se encuentren en el terreno y que entorpezcan u obstruyan los trabajos a ejecutar.

11.2) PROCEDIMIENTO

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, de acuerdo al P.E.T.G., Clasificación del Medio Receptor, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión. Asimismo, dentro de la zona de camino, en los lugares en que el suelo se halle cubierto por la vegetación natural, la Contratista extremará las precauciones para evitar que la instalación de los campamentos e infraestructura y equipamientos complementarios produzcan deterioros irreversibles de la vegetación o perjuicios al tránsito y a la seguridad vial. La instalación de los campamentos y el movimiento de las máquinas durante la ejecución de los trabajos se deberán efectuar únicamente en las zonas en que los autorice la Inspección. Posteriormente, estas áreas deberán estar sujetas a acciones de restauración del suelo y de la cobertura vegetal según el Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales – MEGA II edición 2007.

Los troncos, árboles y arbustos que señale la documentación de proyecto o indique la Inspección, se deberán extraer con sus raíces, para lo cual se realizarán excavaciones a tal efecto, de no menos de treinta centímetros (0,30 m) de profundidad. Los árboles, que a juicio de la Inspección deban permanecer por motivo debidamente justificado, deberán ser protegidos cuidadosamente para no dañarlos, cumpliendo con lo establecido en el P.E.T.G. Las ramas de los árboles que se proyecten en zona de terraplén y/o banquetas, a una altura inferior a cuatro metros (4 m), deberán ser cortadas.

Los árboles y troncos, que a juicio de la Inspección tengan valor comercial, deberán ser despojados de sus ramas y apilados próximos al sitio de extracción, siempre que no entorpezcan los trabajos posteriores a realizar, hasta que se disponga su retiro definitivo.

Los materiales restantes, productos de estas tareas, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificados en el P.E.T.G.

11.3) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La limpieza del terreno, el mayor volumen a reponer como consecuencia de la misma (incluido el transporte de los suelos necesarios) y demás tareas, estarán a cargo y cuenta de la Contratista, no teniendo reconocimiento directo de pago.

Solo se reconocerá pago por los trabajos de desbosque y destronque, al precio unitario de contrato.

CAPÍTULO 12 - SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

12.1) SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

12.1.1) DESCRIPCIÓN

La presente especificación rige para pintura termoplástica en color blanco y amarillo destinada a la demarcación vial de caminos pavimentados con hormigón o asfalto. Su composición debe cumplir con todos los requisitos de la presente especificación, dando lugar a una capa de pintura de larga duración frente a los factores corrientes de desgaste.

12.1.2) COMPOSICIÓN

La pintura termoplástica aquí especificada deberá responder a la siguiente composición:

Vehículo	Compuesto de resinas naturales y sintéticas, mínimo 18%, máximo 30%.
Dióxido de titanio	10 %
Esferas de vidrio	30 %
Pigmento	Blanco o amarillo (según color que se requiera)

12.1.3) DIMENSIONES Y CONFORMACIÓN

En lo que respecta al presente apartado, regirá lo establecido en el Manual de Señalamiento Horizontal partes I (Aspectos Básicos del señalamiento horizontal) y V (Marcas Especiales) de Dirección Nacional de Vialidad (D.N.V.). E2012 ya mencionado conjunto a lo establecido por el proyecto.

12.2) SEÑALIZACIÓN VERTICAL REFLECTABA

12.2.1) DESCRIPCIÓN

El sistema de señalamiento vertical a nivel, se efectuará a través de placas de señales con la nomenclatura R (reglamentación), P (prevención) e I (información) que se consignan en el Sistema de Señalamiento Vial Uniforme, Anexo L, Artículo 22 de la Ley de Tránsito 24.449.

12.2.2) MATERIALES

Regirá lo establecido en el Manual de Señalamiento Vertical de Dirección Nacional de Vialidad (D.N.V.) E201 ya mencionado. Este da referencia, respecto a los materiales, tamaños, espesores, contenidos, colores y leyendas, y de acuerdo a lo indicado en planos de detalle y especificaciones adjuntas. Así como, la forma de implantación reglamentaria respecto de la banquina proyectada.

12.2.3) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este ítem se medirá por unidad (un) de señal instalada de acuerdo a lo consignado en el manual correspondiente. Su pago se hará al precio unitario del ítem respectivo.

CAPÍTULO 13 - INSTRUMENTAL TOPOGRÁFICO, GASTOS DE INSPECCIÓN Y EQUIPAMIENTO A PROVEER

13.1) PROVISIÓN

EQUIPAMIENTO TOPOGRÁFICO

La Contratista pondrá a disposición de la Inspección de Obra, durante el plazo de ejecución y hasta la recepción provisoria, de:

- 1 (uno) Nivel óptico de 32x, lectura directa, con círculo de ángulos horizontales, divisiones de 0,1 grados, trípode de aluminio, una mira de precisión de aluminio de 5 metros, con fundas de cuero para trípode y miras.
- 1 (uno) cinta de 50 metros, tipo agrimensor de P.V.C.
- Equipo de seguridad, compuesto por: casco, botines de seguridad de primera calidad, equipos de agua y botas de goma.

15.2) CONDICIONES

La Inspección tendrá acceso a todo este equipamiento durante el plazo que duren las obras.

15.3) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Lo descrito anteriormente, no recibirá pago alguno en forma directa, estando su costo incluido en los demás ítems de obra

15.4) OFICINA PARA LA INSPECCIÓN

La Administración pondrá a disposición de la Inspección de Obra una oficina para uso de la misma durante el plazo de ejecución de la obra.

15.5) LABORATORIO DE ENSAYOS

La Contratista deberá contar con un laboratorio a pie de obra o en planta, que permita realizar al menos los siguientes ensayos:

DE SUELOS

De compactación de suelo, según la norma de ensayo VN-E5-93; Control de compactación por el método de la arena, según norma de ensayo VN-E8-66; Juego de tamices IRAM para ensayo de granulometría, según norma de ensayo VN-E7-65 y límites de Atterberg, según norma de ensayo VN-E2-65 y VN-E3-65.

DE ASFALTO

De estabilidad y fluencia por el método Marshall, según norma de ensayo VN-E9-86; Determinación del peso específico aparente de las mezclas asfálticas compactadas; Determinación del contenido de asfalto de mezclas en caliente por el método de Abson según normas de ensayo VN-E17-67 o similar y de resistencia al desgaste de los agregados por el método Los Angeles.

Y todos los elementos necesarios para el control en obra, acorde a la naturaleza de los trabajos a ejecutar.

Asimismo deberá disponer de un laboratorista y un ayudante durante todo el plazo que duren las obras.

BIBLIOGRAFIA

- ámbito.com, Visitada en el mes de marzo 2020.
Link: <https://www.ambito.com/>
- Apuntes de Cátedra de Vías de la Comunicación I y II.
- Autores Varios, Dirección Nacional de Vialidad. Manual de Señalamiento Vertical, ed. 2017.
PDF: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_sv.pdf
- Autores Varios, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Presidencia de la Nación. Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental.
PDF: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_elaboracion_eia-2.pdf
- calculadoradeinflacion.com, Visitada en el mes de marzo 2020.
Link: <https://calculadoradeinflacion.com/>
- Caterpillar Inc. Manual de Rendimiento Caterpillar, ed. 40 (2010).
- Chandías, Mario. Cómputo y Presupuesto, ed. 21°.
- compreseguros.com, Visitada en el mes de marzo 2020.
Link: <https://www.compreseguros.com/>
- Dirección Nacional de Vialidad.
Link: <https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/vialidad-nacional>
- Dirección Nacional de Vialidad. Marcas Especiales, ed. 2012.
PDF: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/msh-2013-dnv2.pdf>
- Dirección Nacional de Vialidad. Manual de Señalamiento Horizontal, ed. 2012.
PDF: <http://www.aacarreteras.org.ar/pdfs/documentos-tecnicos/msh-ebook.pdf>
- Google Inc., Software. Google Earth Pro, Consultado en el mes de marzo 2020.
- Guía de Diseño de AASHTO'93, ed. 1993
- Ing. Casal, Pedro. Organización y Conducción de Obras.
- Ing. Vásquez Varela, Luis Ricardo. Software. Cálculo del Número Estructural AASHTO 1993. Colombia 2000.
- Manual para la Inspección Visual de Pavimentos Flexibles (2006).
- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Secretaría de Obras Públicas, Dirección Nacional de Vialidad. Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales, MEGA II 2017.
PDF: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/seci_completo.pdf

- nimat.com.ar, Visitada en el mes de marzo 2020.

Link: <https://www.nimat.com.ar/lista-de-precios>

- Norma de Ensayos de la Dirección Nacional de Vialidad (D.N.V.).
- Revista Vivienda N° 691 – febrero 2020.
- Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección Nacional de Vialidad (D.N.V.) – Publicación 101/102 de 1998.
- Unión Obrera de la Construcción de Obra Pública de la República Argentina (UOCRA). Convenio 76/75 y 577/10 - enero 2020.

PDF: http://www.uocra.org/pdf/d298f8_Paritaria20191128112019_0001.pdf