

01432
C262
I

42140



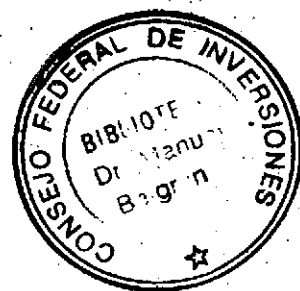
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

**RUTA PROVINCIAL Nº 352
SECCION: COLALAO DEL VALLE - PUESTO DE LA ALUMBRE
PROVINCIA DE TUCUMAN**

INFORME FINAL

**VOLUMEN I
INFORME DE INGENIERIA**

**TOMO I
PROYECTO DE INGENIERIA**



ING. GUILLERMO A. CORNERO

**EXTRACTO DEL
ESTUDIO Y PROYECTO**



EXTRACTO DEL ESTUDIO Y PROYECTO

DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO DE INGENIERIA

El camino objeto del presente estudio constituye una sección de la Ruta Provincial Nº 352, que une las localidades de Colalao del Valle y Hualinchay, en la provincia de Tucumán, las que se encuentran separadas por las Cumbres Calchaqués.

La traza tiene una longitud total de 26.234,43 metros entre la Ruta Nacional Nº 40, en Colalao del Valle, y el Puesto de La Alumbre, final de la sección en estudio.

Hasta Pr. 0+200 la traza se desarrolla dentro del ejido urbano de Colalao del Valle, razón por la cual se ha proyectado un pavimento urbano de hormigón con cordón integral. En el resto de la sección, como capa de rodamiento se ha proyectado un enripiado, con material proveniente de materiales locales.

Entre Pr. 0+900 y Pr. 15+000 existe un movimiento de suelos ejecutado por la DPV de Tucumán hace ya unos años, con algunos sectores interrumpidos. La traza se ajustó de manera de aprovechar al máximo este movimiento de suelos, que se realizó hasta casi llegar al paraje Yasyamayo.

Entre Pr. 0+550 y Pr. 1+000 se cruza el Río Santa María, el que requiere de la construcción de un puente, no incluido en el presente proyecto.

En Pr. 10+130 y en Pr. 21+046 se cruza en Río Yasyamayo, resueltos con un badén de hormigón armado el primer cruce y con una alcantarilla de chapas tipo bóveda, el segundo.

Todas las obras de arte de desagües se han proyectado de chapas onduladas cincadas, con sección mínima de 1,00 m, por razones de economía y rapidez de ejecución y transitabilidad sobre la misma, teniendo en cuenta que cuando la traza se desarrolla en media ladera no es factible la ejecución de caminos auxiliares para el paso de los equipos de construcción.

A los efectos de prever soluciones al problema de las erosiones a la salida de las alcantarillas, se han proyectado colchonetas de alambre tejido rellenas de piedras, colocadas sobre manta geotextil. Respecto de la erosión de las cunetas en tramos con fuertes pendientes y longitud apreciable, se proyectó el revestimiento de las mismas con piedras tipo lajas tomadas con mortero de cemento.

Cuando fue necesario la previsión de muros de sostenimiento para la contención del terraplén, éstos se proyectaron de gaviones de alambre tejido, rellenos con piedras de rechazo del yacimiento de agregados para el enripiado, por razones de economía respecto de la alternativa de muros de hormigón.

Como obras de seguridad para la circulación se han proyectado barandas de defensa metálica y la señalización vertical en toda la sección en estudio.



DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente Estudio tiene por finalidad realizar la Evaluación Ambiental relativa a la construcción de esta ruta, determinando los posibles impactos y recomendar las obras de mitigación correspondientes.

En relación a la descripción general del medio, dentro de los **Componentes Abióticos** se analizan la Geología de la zona, los Suelos, la Hidrología y el Clima. Se presentan mapas geológico, hidrográfico y de clima, con isotermas e isohietas.

Se ha realizado un estudio físico-químico a los efectos de establecer con claridad la calidad de las aguas de los arroyos intersectados por la traza. Estos estudios conforman la línea de base para el futuro monitoreo a realizarse durante la construcción de las obras y determinar la alteración o no sufrida por estas variables.

Los **Componentes Bióticos** se describen a través de la Flora y la Fauna Terrestre.

El **Componente Social** se ha analizado a través de la calidad de vida de la población y por medio de encuestas se ha determinado la aceptación de la obra por parte de la sociedad.

A los efectos de determinar la existencia de sitios con registro de actividades humanas históricas y/o prehistóricas, se han realizado prospecciones arqueológicas, aspectos que se describen en **Componente Arqueológico**.

Por la **Evaluación Ambiental** realizada de las diferentes variables se considera que el proyecto es factible desde la perspectiva ambiental, esto se fundamenta en que el proyecto vial se desarrollará sobre un área que ya presenta cierto grado de intervención ambiental debido a las transformaciones generadas por actividades humanas relacionadas con la ocupación y uso del suelo.

Las variables del ecosistema que más son afectadas por las actividades antrópicas dentro del componente físico son el agua, con referencia al componente biótico, fauna y flora y finalmente dentro del componente paisaje, la variable calidad visual.

Analizando la matriz de evaluación ambiental de las actividades del proyecto se concluye que las más impactantes sobre el ecosistema son el corte, extracción del horizonte orgánico y finalmente las zonas de préstamo, en un segundo rango de efecto se tienen la explotación de canteras y finalmente las zonas de depósito.

Algunos de los efectos ambientales producidos por las actividades del proyecto son negativos tales como cortes, movimientos de suelo, depósitos de materiales, explotación de canteras, entre otros, dichos efectos algunos de ellos serán temporales identificándose así todos aquellos cambios debidos a procesos ligados a la erosión por operación de maquinaria, la cual puede generar alteraciones en las corrientes de agua tanto en los aspectos físico-químicos como bióticos y sobre la fauna terrestre asociada mientras dicha operación se presente.

Del componente de las variables humanas, el empleo presenta un cambio positivo por el aumento en las posibilidades de trabajo para una población con limitadas ofertas laborales, y finalmente del componente de paisaje, la calidad visual resulta positivo pues la construcción de la Ruta Provincial N° 352 brindará la posibilidad de observar los valores escénicos del sector.

INFORME DE INGENIERIA



INFORME DE INGENIERIA

INDICE

TOMO I

1. RECOPIACION Y ANALISIS DE ANTECEDENTES. ORGANIZACION DE UNA BASE DE DATOS. ORGANIZACION DE CAMPAMENTOS
2. TRANSITO
3. RECONOCIMIENTO PREVIO DEL TERRENO
4. TOPOGRAFIA PARA TRAZADO
5. DETERMINACION DE CONDICIONANTES. DEFINICION DE TRAZAS ALTERNATIVAS Y SELECCION DE LA TRAZA DEFINITIVA
6. PROYECTO DEFINITIVO DE TRAZADO.
7. MATERIALIZACION DEL TRAZADO
8. COLOCACION DE PUNTOS FIJOS
9. NIVELACION DE VERTICES, PUNTOS FIJOS Y PUNTOS AUXILIARES. NIVELACION DE CIERRE
10. ESTAQUEO Y NIVELACION DEL EJE. RELEVAMIENTO PLANIMETRICO
11. NIVELACION DE PERFILES TRANSVERSALES Y DE DESAGÜE
12. ESTUDIOS GEOLOGICOS
13. ESTUDIOS DE SUELOS
14. ESTUDIO DE YACIMIENTOS
15. ESTUDIO DE FUENTES DE PROVISION DE AGUA PARA LA CONSTRUCCION
16. DISEÑO DE LA CALZADA DE RODAMIENTO
17. MEZCLAS ESTABILIZADAS
18. OBRAS BASICAS
19. INTERSECCIONES
20. SEÑALIZACION
21. SELECCION DE AREAS DE DESCANSO Y/O INTERES TURISTICO
22. CARTOGRAFIA
23. CLAUSULAS DE CONDICIONES Y ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES



TOMO II

24. COMPUTOS METRICOS. ANALISIS DE PRECIOS Y PRESUPUESTO

TOMO III

EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

TOMO IV

ANEXOS

ANEXO 1 PLANILLAS DE CURVAS DEL TRAZADO DEFINITIVO

ANEXO 2 LIBRETA DE NIVELACION DE CAMPO

ANEXO 3 CALCULO DE COTAS DE PUNTOS FIJOS, DE LINEA, VERTICES Y AUXILIARES

ANEXO 4 PROGRESIVAS Y COTAS DEL EJE

ANEXO 5 COORDENADAS Y COTAS DEL EJE

ANEXO 6 LIBRETA DE PLANIMETRIA

ANEXO 7 COORDENADAS Y COTAS DE PUNTOS DEL RELEVAMIENTO.
PERFILES TRANSVERSALES



INFORME DE INGENIERIA

El camino objeto del presente estudio constituye una Sección de la Ruta Provincial Nº 352 que une las localidades de Colalao del Valle con la de Hualinchay y constituye una vía alternativa de comunicación del sector occidental de la provincia de Tucumán con el oriental separados por las Cumbres Calchaquies.

El mismo se inicia en la Ruta Nacional Nº 40 (Km, 1015,65) y finaliza en el paraje denominado Puesto de La Alumbra.

1. RECOPIACION Y ANALISIS DE ANTECEDENTES. ORGANIZACIÓN DE UNA BASE DE DATOS. ORGANIZACION DE CAMPAMENTOS

1.1. RECOPIACION DE ANTECEDENTES

Para la realización del presente estudio se recabaron los siguientes antecedentes:

- **En el Instituto Geográfico Militar**

1. Fotogramas escala aproximada 1:56.500.
Latitud: 26° 20' a 26° 30'
Longitud: 65° 30' a 66° 00'

Corrida 102	Fotogramas 3945 a 3949	Total: 5
Corrida 103	Fotogramas 3005 a 3008	Total: 4
Corrida 104	Fotogramas 3009 a 3010	Total: 2
Corrida 105	Fotogramas 2978 a 2982	Total: 5
Corrida 106	Fotogramas 2976 a 2977	Total: 2
Corrida 107	Fotogramas 2924 a 2930	Total: 7
Corrida 109	Fotogramas 2895 a 2898	Total: 4
Corrida 109b	Fotogramas 0995 a 0998	Total: 4
Corrida 110	Fotograma 2894	Total: 1
Corrida 111	Fotogramas 2852 a 2857	Total: 6

2. Carta topográfica SAN MIGUEL DE TUCUMAN, escala 1:250.000. Año 1991
3. Imagen Satelital digital SAN MIGUEL DE TUCUMAN Nº 2766-II escala 1:250.000

- **En el Servicio Nacional de Geología y Minería**

1. Carta topográfica 10-e CAFAYATE, escala 1:200.000. Año 1967
2. Carta geológico-económica 10-e CAFAYATE, escala 1:200.000. Año 1967
3. Descripción geológica de la Hoja 10-e, CAFAYATE.



- **En la Dirección Provincial de Vialidad de Tucumán**
 1. Planimetría General Ruta Provincial N° 352 "Colalao del Valle – Hualinchay", escala 1:40.000. Año 1992
 2. Planimetrías Sección Colalao del Valle – Yasyamayo desde progresiva 15+136.68 a 19+339.09 escala 1:1000. Año 1990.

- **En el Instituto de Fisiografía y Geología de la Universidad Nacional de Rosario**
 1. Estudio perfil Valle Santa María Colalao del Valle – Yasyamayo. Año 1950
 2. Estudio perfil Valle Santa María Julipao. Año 1949
 3. Estudio perfil Valle Santa María A° de la Totorá. Año 1945
 4. Elenco y fichero bibliográfico de la fauna araucanense del Valle Yocavil

- **En la CONAE, Comisión Nacional de Actividades Espaciales**
 1. Imagen Satelital Landsat Nivel 4 del área de estudio

- **En el Servicio Meteorológico Nacional**
 1. Registros de precipitaciones en el área del estudio

- **En la Dirección Nacional de Vialidad**

No hay información respecto a rutas que puedan incidir en la vía en estudio.

1.2. ORGANIZACIÓN DE UNA BASE DE DATOS

La base de datos está constituida con la información mencionada precedentemente. Parte de la misma (la que fue necesaria para el desarrollo informatizado de las tareas encomendadas) fue procesada por medios informáticos. La restante se organizó en archivos con clara indicación de la obra a la que pertenece, tema relacionado, etc.



1.3. ORGANIZACION DE CAMPAMENTOS

La base de apoyo logístico para el desarrollo de las tareas de campo se organizó en la localidad de Colalao del Valle.

Cuando las tareas se desarrollaban en los últimos 5 km, se organizó un campamento en el Puesto de la Alumbra, contando para ello con la autorización del dueño del mismo.

En el mismo se instaló una pantalla solar con la finalidad de recargar las baterías de las estaciones totales y de las radios de comunicación.

2. TRANSITO

Del tramo en estudio sólo es transitable la sección entre Colalao del Valle y Yasyamayo. La transitabilidad con vehículos automotores no es permanente ya que no están construidas las obras de arte ni los badenes necesarios y sus características generales revisten la categoría de tránsito precario.

Se presentan dos problemas principales en su continuidad:

- El cruce del Río Santa María que interrumpe el tránsito durante largos períodos de tiempo, en especial en ocasiones de crecidas generales. La intransitabilidad se produce con aguaceros de corta duración en Las Cumbres Calchaquíes y del Cajón, que cortan el paso por períodos de corta duración (uno a varios días).

Este cruce se verifica actualmente por un badén natural de 300 m que resulta intransitable tanto en períodos con escurrimiento de aguas como con cauce seco, por tratarse de suelos limosos que conforman guadales que no permiten el rodado de automotores.

- El otro punto que provoca intransitabilidad es el cruce del Río Yasyamayo en Pr. 10.130 que, con un vado natural de 100 m, se torna intransitable por cortos períodos (del orden de horas) en oportunidad de aguaceros aguas arriba de su cruce.

En relación a la sección Yasyamayo – Puesto de La Alumbra, su habilitación permitirá el acceso a pobladores del área y su tránsito final solo quedará asegurado con la habilitación del total de la Ruta N° 352, hasta Hualinchay.

3. RECONOCIMIENTO PREVIO DEL TERRENO

Se realizó un reconocimiento previo, tomando como base los puntos extremos del tramo o los intermedios que el Consejo Federal de Inversiones determinó (puntos que le fueran indicados por la Dirección Provincial de Vialidad) a los fines de efectuar levantamientos de pendientes, reconocimientos edafológicos, y toda otra tarea necesaria para la correcta definición del trazado.

Con el objeto de completar la información obtenida y procesada, y comprobar su nivel de confiabilidad, se procedió a reconocer el área de influencia del camino. Se



identificaron puntos o secciones de interés y puntos singulares que pudieran haberse detectado, tales como terrenos bajos, quebradas, barrancas, cruces de ríos y arroyos, etc.

Se obtuvo información de los pobladores respecto a posibles pasos, huellas de acceso y estudios de variantes anteriormente realizadas y marcadas en campo.

4. TOPOGRAFIA PARA TRAZADO

Se ejecutaron los trabajos con dos estaciones totales de las siguientes características:

- Marca Wild modelo TC 1010 con módulo electrónico de 64 K, precisión 1". N° 372.974
- Marca Wild modelo TC 605 con registro electrónico de datos, precisión 3". N° 411.302

Con el objeto de ejecutar el estudio topográfico y para la definición y control de la línea de banderas, se realizó una poligonal auxiliar la cual sirvió de base para las tareas de levantamiento, determinando las coordenadas X, Y, Z de sus vértices.

Se realizó una red de apoyo planialtimétrico a lo largo de toda la zona de estudio. La misma fue medida con la estación total inteligente TC1010 de 1" de precisión angular de lectura directa y 2 ppm de precisión para las distancias. La orientación del círculo de cada estación fue compensada con dos o más puntos, cada uno de los cuales fueron visados con ambos círculos (izquierda y derecha), la tolerancia máxima adoptada fue de 10".

El relevamiento planialtimétrico expeditivo fue realizado desde la red citada. La información recogida fue almacenada en libretas electrónicas y posteriormente procesada con software de desarrollo propio, que permitió definir la traza más conveniente a partir del modelo digital del terreno D.T.M.

A continuación se detallan las coordenadas de la red de puntos. En el primer tramo (primeros 17500 metros) los puntos de la red coincidió con los vértices propuestos. A partir de allí se colocó una red de puntos que fue denominada con un N° correlativo a partir del 3, precedido por una letra "P".

En los planos N° 6 y 7 se indica la posición de los mismos. Al final del Informe se adjunta las Planillas de Puntos del relevamiento planialtimétrico, nombre del punto y sus tres coordenadas, como libreta electrónica del trabajo realizado.

A los efectos de obtener una representación gráfica que permitió el estudio detallado de las condiciones topográficas para la definición de la traza, se ejecutaron relevamientos planialtimétricos de detalle en todas aquellas zonas que presentaban dificultades, alcanzando los corredores levantados una longitud aproximada de 12 km. y una superficie de 700.000 m².



RED DE APOYO PLANIALTIMETRICO

DENOMINACIÓN	ESTE	NORTE	COTA
PL0	29513.937	9970.026	1698.95
V1	30000.00	10000.00	1689.52
V2	30694.375	10000.02	1691.28
V3	31913.81	9845.098	1699.98
V4	32995.93	9762.695	1711.17
V5	33576.41	9503.682	1717.80
V6	35510.902	8652.426	1748.01
V7	36134.92	8667.822	1768.99
V8	36637.519	8567.14	1783.41
V9	37006.601	8567.609	1795.35
V10	37348.136	8419.84	1807.59
V11	37923.65	8316.092	1827.93
V12	38186.83	8198.929	1836.63
V13	39241.373	7933.492	1874.78
V14	39475.676	7813.079	1881.84
V15	39723.316	7797.283	1897.59
V16	39864.256	7760.413	1906.20
V17	40052.071	7760.309	1911.83
V18	40255.464	7642.629	1926.27
PL	40474.815	7469.403	1942.0
V19	40737.205	7262.201	1950.73
V20	41657.639	6995.256	1985.70
V21	41957.677	6993.303	2007.56
V22	43732.336	6719.092	2093.16
V23	44213.478	6613.546	2121.03
V24	44364.337	6679.032	2127.82
V25	44724.696	6532.181	2152.61
V26	45103.703	6517.923	2185.31
V27	45275.415	6457.581	2197.50
V28	46504.299	6395.86	2294.55



RED DE APOYO PLANIALTIMETRICO (Continuación)

DENOMINACIÓN	ESTE	NORTE	COTA
P3	46703.862	6419.21	2321.03
P4	46830.888	6537.844	2329.29
P5	47115.259	6672.167	2355.34
P6	47182.175	6862.242	2350.94
P7	47466.122	7126.892	2388.06
P8	47628.699	7509.966	2446.74
P9	47923.932	7616.063	2477.61
P10	47300.674	6954.635	2363.52
P11	47482.365	7128.166	2390.39
P12	47371.207	6746.735	2394.80
P13	47471.911	6950.159	2404.60
P14	47006.314	6514.845	2368.01
P15	46793.37	6282.898	2340.26
P16	47275.075	6744.097	2382.78
P17	48524.97	7658.96	2499.05
P18	48503.252	7900.695	2475.80
P19	48183.721	7761.118	2521.12
P20	47948.298	7845.967	2546.42
P21	47750.852	7844.125	2531.90
P22	47563.889	7909.937	2550.88
P23	47494.152	7963.426	2555.01
P24	47430.834	8002.173	2530.31
P25	47434.525	8007.077	2532.75
P26	47851.974	8334.21	2539.17
P27	47800.611	8366.673	2549.27
P28	47684.751	8400.708	2544.38
P29	47730.132	8193.179	2541.91
P30	47611.945	8437.654	2531.09
P31	47545.363	8703.283	2529.32
P32	47637.606	8941.059	2558.01
P33	47633.956	9117.477	2558.87
P34	47578.163	9163.457	2547.91
P35	47844.967	9252.439	2571.05
P36	47797.451	9319.6	2576.78
P37	48010.608	9399.443	2585.31
P38	48034.442	9557.948	2600.62
P39	48140.276	9866.545	2587.59
P40	48195.011	9939.891	2598.71
P41	48145.799	10033.106	2605.76
P42	48122.895	9997.414	2616.26
P43	48056.478	9742.645	2563.75
P44	48232.513	9644.774	2592.46
P45	47992.266	9548.051	2591.19
P46	48267.101	9643.906	2596.16
P47	48042.679	9295.243	2580.45



5. DETERMINACION DE CONDICIONANTES. DEFINICION DE TRAZAS ALTERNATIVAS Y SELECCION DE LA TRAZA DEFINITIVA

5.1.- ESTUDIO DE ANTECEDENTES RECOPIADOS. DEFINICION DE TRAZAS PRELIMINARES

Para poder definir correctamente una traza se evaluaron la totalidad de las fases de la vida de la carretera: proyecto, construcción, conservación y servicio. Es por ello que en esta etapa todos los antecedentes recabados fueron sometidos a un exhaustivo análisis con el objeto de que, mediante estudios comparativos, proponer las soluciones juzgadas indispensables para definir la traza definitiva.

Todos estos elementos fueron analizados con el objeto de estimar, lo más correctamente posible, los parámetros condicionantes de la traza de la carretera, estudios que conforman el Informe de Ingeniería.

En base a los antecedentes recabados en las tareas previas, a los reconocimientos y a los relevamientos de campo, se elaboró un material de apoyo que contiene todos los elementos que conforman las características de la región y que sirvieron de base para la definición del trazado.

5.2. CARACTERISTICAS PARA EL DISEÑO

5.2.1. Parámetros básicos

Se han seguido los parámetros enunciados en las Normas de Diseño Geométrico de Caminos Rurales", del Ing. Rühle – 1976 de la Dirección Nacional de Vialidad Categoría V y de acuerdo a las características de Diseño Geométrico sugeridas por la Dirección Provincial de Vialidad. De acuerdo a las especificaciones contenidas en el Pliego Particular de Condiciones, los datos básicos de proyecto responden al siguiente detalle:

- Velocidad de diseño: entre 30 y 40 km/h
- Radio mínimo: 20 m
- Peralte máximo: 8 %
- Ancho de coronamiento: 9,00 m
- Revestimiento de cunetas: piedra laja
- Muros previstos: de gaviones
- Pendiente máxima: 8%

5.2.2. Radios mínimos

Para el cálculo de los radios mínimos correspondientes a cada velocidad de diseño se emplea la siguiente expresión:

$$R_{\min} = 0,0079 \cdot V^2 / (f_{\max} + p_{\max})$$

donde

R_{\min} : radio mínimo, en m

V : velocidad de diseño, en km/h

f_{\max} : coeficiente de rozamiento transversal máximo

p_{\max} : peralte máximo (adoptado: 0.08)



Adoptando los valores de $f_{m\acute{a}x}$ según AASHTO 1990 para el cálculo del radio mínimo para cada velocidad de diseño, resultan los siguientes valores:

RADIOS MINIMOS PARA $p_{m\acute{a}x} = 8 \%$

VD.[Km/h]	$f_{m\acute{a}x} + p_{m\acute{a}x}$	Radio mínimo [m]
20	0.298	12
30	0.291	28
40	0.285	51
50	0.279	82
60	0.273	122
70	0.267	170
80	0.260	230

5.3. Longitud de espiral mínima para cada radio mínimo

La longitud de espiral mínima para cada radio mínimo es aquella que satisface los siguientes requisitos:

1. Variación de la aceleración centrífuga
2. Desarrollo del peralte
3. Apariencia visual del trazado

Estas longitudes resultan:

VD. (km/h)	20	30	40	50	60	70	80
Le mín (m)	15	20	30	30	30	40	40

5.3. ESTUDIOS DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO

En una primera instancia se definieron los puntos obligados de paso, y todos aquellos sitios que evidenciaron incapacidad para localizar la carretera.

Mediante un proceso iterativo entre los factores condicionantes (topográficos, geológicos, económicos, ambientales, etc.) y las tecnologías de los distintos elementos de la infraestructura carretera (diseño geométrico, obras básicas, geotecnia vial, materiales, etc.), se fueron estudiando soluciones posibles de trazados alternativos.

Se consideraron todas aquellas soluciones que pudieron significar posibles aportes para la concreción de variantes alternativas, ya sea entre puntos terminales (donde se presentaban condiciones topográficas que hacían imposible una localización de otra alternativa), como entre puntos intermedios, donde se resolvieron secciones parciales.

Tal como lo enunciado anteriormente se presentan dos tramos claramente diferenciados que requieren distinto tratamiento para la definición de la traza.



Tramo I (desde progresiva 0+000 hasta progresiva 17+500):

En este sector existe un movimiento de suelos realizado por la Dirección Provincial de Vialidad en años anteriores, desde la progresiva 0+900 aproximadamente hasta la progresiva 15+000, con algunos sectores interrumpido. Este motivo llevó a ajustar la traza para aprovechar al máximo tal movimiento de suelos.

Entre las progresivas 0+550 y 1+000 se encuentra el Río Santa María motivo por el cual dentro de estas progresivas no se incorporaron curvas horizontales ni se incorporarán curvas verticales ya que se dejará previsto la incorporación de un puente para su cruce.

Entre las progresivas 10+085 y 10+175 se localiza el Río Yasyamayo, el cual se prevé cruzar con una obra de arte tipo "Badén".

A partir de la progresiva 15+000 el movimiento de suelos se interrumpe definitivamente.

Los estudios realizados anteriormente por la Dirección Provincial de Vialidad, (ver Planos N° 1 y 2) desde la última progresiva enunciada, analizaron una variante ubicada al sur de la traza propuesta. Esta variante no es aconsejada por las siguientes razones:

- No presenta accesibilidad a los habitantes de la zona (la traza se aleja unos setecientos metros del poblado de Yasyamayo, debiendo los mismos tener que cruzar tres quebradas profundas para acceder a la facilidad.
- Atraviesa un sector con una topografía muy quebrada que representan mayores movimientos de suelos, además de presentar condiciones de poca estabilidad.
- Se presentan elevadas pendientes longitudinales mayores a las especificadas.

A tal efecto se estudió la manera de sortear tales inconvenientes, procediéndose a pasar el eje a unos 50 m del terreno perteneciente a la Escuela de Yasyamayo, desarrollándose por una topografía ondulada, debiéndose cruzar un cauce, que rara vez lleva agua, en la progresiva 15+375, en el cual se prevé incorporar una alcantarilla.

Tramo II (de la progresiva 17+500 hasta fin de la sección):

En este Tramo la premisa impuesta por las condiciones topográficas más relevantes fue la cota del punto de llegada 26+188 (PLFIN: Cota = 2600) distante 4500 m en línea recta del punto de progresiva 17+500: (Cota = 2280) que alcanza una pendiente promedio de 7 %, con un obstáculo de por medio, el Río Yasyamayo, con una cota de 2200 m. Esta razón motivo que el corredor debía desarrollarse hacia aguas arriba del río para buscar su cruce.

A partir de la progresiva 17+500 y a lo largo del corredor seleccionado (por condiciones topográficas de: ubicación del cruce más conveniente del Río Yasyamayo, del punto de finalización del estudio, etc.) hasta el final de la sección, se realizaron relevamientos planialtimétricos expeditivos que permitieron seleccionar dos variantes que fueron estudiadas profundamente.



Es de hacer notar que desde la progresiva 17+500 hasta la progresiva 20+000 y desde la progresiva 21+500 hasta la progresiva 21+400 se presentan grandes pendientes longitudinales en la traza por razones de definir el cruce del río en el sitio más adecuado y la necesidad de lograr desarrollo para alcanzar el objetivo propuesto. La traza se desarrolla sobre un terreno con una gran pendiente transversal.

Variante 1. Trazado propuesto.

Su característica principal radica en que desde la progresiva 17+500 hasta la progresiva 20+110.85 la pendiente promedio no supera el 6.5 %. Se localizaron cuatro revueltas con radios de curva de 25 m.

A partir de esta última progresiva se adoptó una sola variante por no presentarse condiciones topográficas que permitieran analizar otro corredor. La variante estudiada fue optimizada en sucesivas ocasiones hasta arribar a una solución que trata de minimizar los movimientos de suelo y roca, además de localizar el cruce de las quebradas en sitios donde los terraplenes fueran menores y permitan localizar las alcantarillas que correspondan.

Variante 2. (Ver Planos N° 1, 2 y 4)

Esta variante si bien se presenta de menor longitud (aproximadamente 282.45 m) presenta el inconveniente de una pendiente longitudinal mayor (pendiente media 7.50%, con una pendiente de 9.76 % entre Pr. 18.560 y Pr. 18.980, que supera la máxima establecida en el tramo), con sectores con grandes volúmenes de terraplenes y desmontes. Allí se localizaron dos revueltas con radios de curva de 20 m.

Esta alternativa resulta más desfavorable que la designada como N° 1, por lo que se descarta.

A partir de la progresiva 19+828.40 ambas variantes se empalman ya que a partir de esta última progresiva se presentan grandes quebradas que obligan a ubicar allí la traza.

La equivalencia de progresivas que corresponde es la siguiente:

- Variante 1 Prog. 20+110.85 = Variante 2 Prog. 19+828.40

Se omitió la colocación de curvas con transición en aquellos sitios donde por razones geométricas de espacio no era posible su emplazamiento

Variante V27 – V28. (Ver Plano N° 1)

Se analizó una variante entre el vértice 27 y el vértice 28 por requerimiento del Consejo Federal de Inversiones a un pedido de la Dirección Provincial de Vialidad y considerando las observaciones realizadas al informe de trazado.

A tal fin se ha estudiado la modificación del alineamiento entre los vértices V27 y V28 hacia el sur, notándose que esa modificación no mejora las condiciones planialtimétricas analizadas anteriormente sino que además se presenta un bajo que se desarrolla en forma paralela al alineamiento que en la medida que se avanza con las progresivas aumenta en tamaño, lo que requeriría la incorporación de alguna obra de protección del talud del terraplén. Otro inconveniente que se incorpora es el aumento de



la pendiente longitudinal, ya que el terreno natural no es horizontal en un plano perpendicular al eje, además no se logra una variación significativa en la longitud (aumenta solo 8.76 metros) no obteniéndose en consecuencia una disminución apreciable en las pendientes por aumento del desarrollo. Se puede observar en el plano N° 1 el detalle de la variante analizada.

Variante de Trazado Prog. 17+785 – 18+760. (ver Planos N° 2 y 5)

Entre los días 16 al 23 de diciembre se realizaron las tareas de campo relacionado con el estudio de Impacto Ambiental con el apoyo de los expertos Geólogo Gustavo Casinelli y Licenciada en Antropología Silvia E. Comero.

Entre las progresivas 18+000 y 18+500 la traza afectaría áreas que contienen restos arqueológicos que, atendiendo a las leyes vigentes en la Provincia de Tucumán, no es posible su afectación total ni parcial.

Estas circunstancias han obligado a realizar estudios alternativos de la traza para prever que los sitios arqueológicos no queden cercanos al camino a fin de evitar posibles depredaciones de los usuarios de la vía, una vez que la misma se encuentre en servicio.

La variante de trazado estudiada se inicia en el inicio de la curva del vértice 28, en progresiva 17+485.98 y finaliza en la progresiva 18+848.09, con una longitud total de 1.362, 11 metros, 87,28 metros más de desarrollo, que además de concederle una pendiente promedio inferior a la variante N° 1 del trazado original, las pendientes máximas se ven disminuidas.

5.4. TRAZADO PROYECTADO

En la definición de la traza, se trató de mantener la premisa de los parámetros de diseño enunciados en el punto 5.1, pero como consecuencia de las características de la zona: montañosa y fuertemente ondulada, se presentan algunos puntos conflictivos donde mantener la velocidad considerada significaría un excesivo movimiento de suelos, que trae aparejado un elevado costo de construcción.

Por lo expresado se introdujeron radios de curvas horizontales y longitudes de curvas verticales menores, logrando en consecuencia una notoria disminución de los volúmenes de suelos a mover.

En el caso de las pendientes se mantendrá el máximo establecido del 8 % a los efectos de no provocar dificultades durante la transitabilidad a los vehículos pesados.

En el resto del tramo, donde no se ha efectuado relevamiento de detalle para la definición del trazado, se cumplieron las exigencias planialtimétricas.

Los planos con las variantes estudiadas fueron incorporados al presente informe.

Se han proyectado a lo largo del desarrollo mencionado 105 vértices, incluidas 4 revueltas y 1 vértice que no necesitó curva por presentar un quiebre de alineamiento pequeño.