

O/H.32

R26

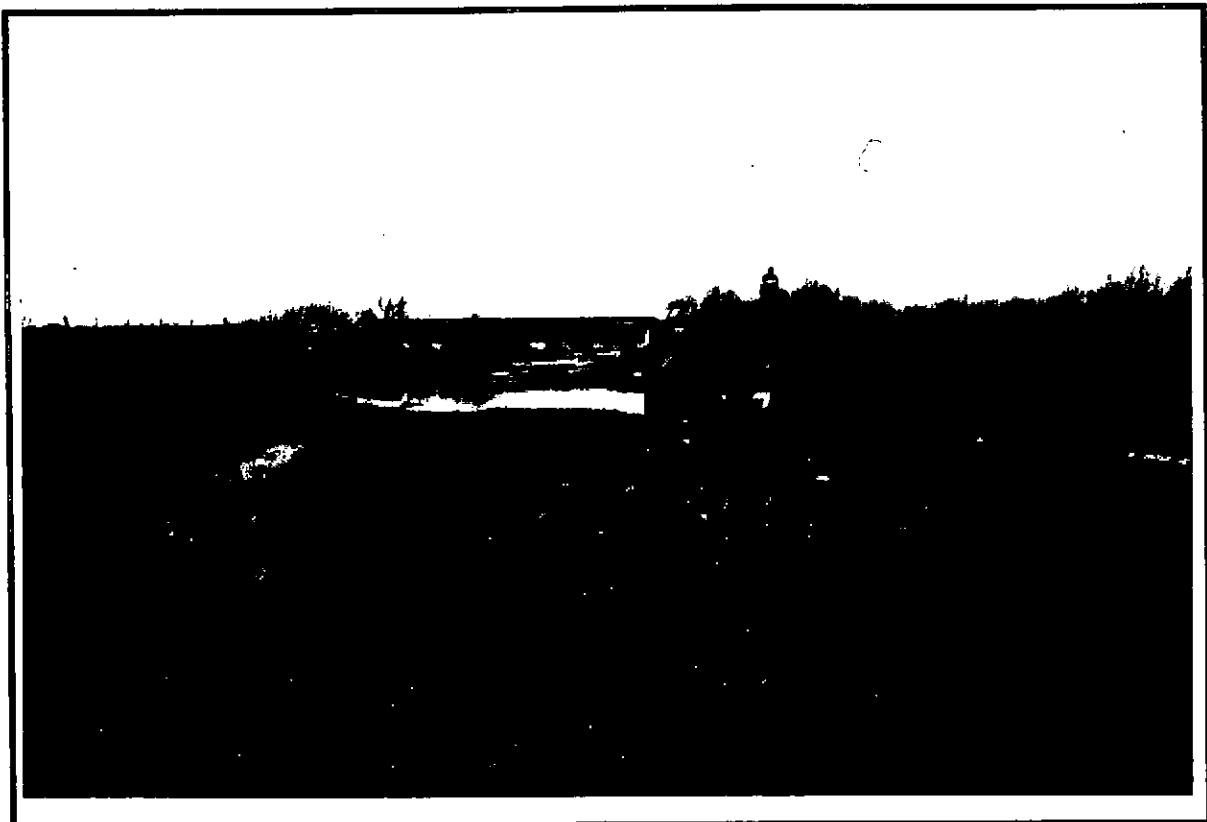
IV

41048

# **RTA NACIONAL 98**

## **ESTUDIO PARA EL READECUAMIENTO DE LA CUNETA SUR**

**ARROYO GOLONDRINAS - CANAL HIDROVIAL 3**



**ALCANTARILLA SOBRE CUNETA SUR**

**INFORME FINAL**

**AUTOR: Ing. Ricardo A. Robul**

**NOVIEMBRE 1997**



# **ANALISIS Y SISTEMATIZACION DE LA INFORMACION TOPOGRAFICA**

**CONFECCION DE PERFILES Y ESTIMACION DEL  
COMPORTAMIENTO HIDRAULICO DEL CANAL ACTUAL**

# **INDICE**

**1 -INTRODUCCIÓN**

**2 -OBJETIVO**

**3 - GENERALIDADES**

**4 -METODOLOGÍA DE TRABAJO**

**5 -ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS Y DE LA CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN  
DE LA CUNETA SUR**

**6 - CONCLUSIONES**

## **PLANOS**

**Plano 1 : Ubicación General del Area de Trabajo**

**Plano 2 : Traza de Obra y Ubicación de Alcantarillas  
(Arroyo Golondrinas - Ruta Provincial N° 13)**

**Plano 3 : Traza de Obra y Ubicación de Alcantarillas  
(Ruta Provincial N° 13 - Canal Hidrovial 3)**

## **ANEXO**

**Gráfico N° 1 Perfil Longitudinal (Aº Golondrinas - Ruta  
Provincial N° 13)**

**Gráfico N° 2 Perfil Longitudinal (Ruta Provincial N° 13 -  
Canal Hidrovial 3)**

**Gráfico N° 3: Representación de la Capacidad de  
Conducción actual Estimada (De Progresiva  
5+000 a 30+000)**

**Gráfico N° 4: Representación de la Capacidad de  
Conducción actual Estimada (De Progresiva  
30+000 a 48+500)**

**Gráfico N° 5: Representación de la Capacidad de  
Conducción actual Estimada (De Progresiva  
48+500 a 83+000)**

**Gráfico N° 6: Perfil Transversal Progresiva 37+000**

**Tabla Nº 1: Capacidad de Conducción actual Estimada**  
**(De Progresiva 5+000 a 30+000)**

**Tabla Nº 2: Capacidad de Conducción actual Estimada**  
**(De Progresiva 30+000 a 48+500)**

**Tabla Nº 3: Capacidad de Conducción actual Estimada**  
**(De Progresiva 48+500 a 70+000)**

**Tabla Nº 4: Capacidad de Conducción actual Estimada**  
**(De Progresiva 70+000 a 83+000)**

**Planilla Nº 1: Cotas Arbitrarias e I.G.M. de Puntos Fijos**  
**desde P.F. 0 a P.F. 33**

**Planilla Nº 2: Cotas Arbitrarias e I.G.M. de Puntos Fijos**  
**desde P.F. 34 a P.F. 65**

**Planilla Nº 3: Cotas Arbitrarias e I.G.M. de Puntos Fijos**  
**desde P.F. 66 a P.F. 103**

**Planilla Nº 4: Cotas Arbitrarias e I.G.M. de Puntos Fijos**  
**desde P.F. 104 a P.F. 139**

**Planilla Nº 5: Cotas Arbitrarias e I.G.M. de Puntos Fijos**  
**desde P.F. 140 a P.F. 166 y desde P.F. 12 a P.F.**  
**C3**

## **1. INTRODUCCION**

Ante la solicitud del Comité Hidrovial de Tostado se realiza un estudio de la Ruta Nacional N° 98, en el tramo comprendido entre el Arroyo Golondrinas y el Canal Hidrovial 3; con el fin de determinar la factibilidad de construir un canal aliviador sobre la cuneta Sur.

Esta Ruta comienza en la intersección con la Ruta Nacional 11 y une las localidades de Vera y Tostado. Con dirección Este-Oeste intercepta el Arroyo Golondrinas y los Canales Hidroviales 3 y 4, que captan el aporte de una superficie considerable del Distrito Tostado.

El estudio se realiza en tres etapas, comprendiendo cada una de ellas los siguientes tramos:

**Tramo 1: Arroyo Golondrinas - Camino Comunal 1**

**Tramo 2: Camino Comunal 1 - Ruta Provincial N° 13**

**Tramo 3: Ruta Provincial N° 13 - Canal Hidrovial 3**

## **2. OBJETIVO**

El objetivo de este estudio es desarrollar la información básica y evaluación de las condiciones actuales de la cuneta existente (Plano N° 1), que nos permita la realización de un proyecto para el readecuamiento de la cuneta Sur en todo el Tramo: Aº Golondrinas - Canal Hidrovial 3, con una longitud aproximada de 95 Km.; aliviando de esta manera los caudales que se derivan por los Canales Hidroviales 3 y 4 hacia el Río Salado.

## **3. GENERALIDADES**

Considerando la magnitud de la información, se elaboraron tres informe parciales donde se presentan en cada uno de ellos el análisis y sistematización de la información topográfica, consistiendo en la confección de perfiles y estimación del comportamiento hidráulico actual de la cuneta Sur de los tres tramos respectivamente

**TRAMO 1: Arroyo Golondrinas - Camino Comunal 1**, con una longitud de 30 Km.; considerándose para dicho estudio la progresiva 0+000 en el Arroyo Golondrinas (Plano N° 2).

**TRAMO 2: Camino Comunal 1 - Ruta Provincial N° 13**, con una longitud de 18.5 Km. Se considera el inicio de dicho estudio la progresiva 30+000 del tramo anterior (Plano N° 2).

**TRAMO 3: Ruta Provincial N° 13 - Canal Hidrovial 3**, con una longitud aproximada de 48 Km. Se considera el inicio de dicho estudio la Ruta Provincial

Nº 13 (progresiva 48+520) coincidente con el punto fijo 97, y final del Tramo 2 (Plano Nº 3), hasta la intersección del Canal Hidrovial 3 con la Ruta 98.

#### 4 . METODOLOGIA DE TRABAJO

La metodología de trabajo es similar para toda la Traza. En la misma se realiza un análisis y sistematización de la información topográfica, consistente en el relevamiento planialtimétrico del tramo con perfil longitudinal, perfiles transversales y planimetría, para la estimación del comportamiento hidráulico actual de la cuneta Sur y probable readecuamiento de la misma.

En el Tramo 1 y 2, se realizaron perfiles transversales desde el alambrado Sur (poligonal del estudio) hasta el eje de Ruta, con una equidistancia de 500 metros, intercalándose cada 5000 m perfiles desde alambrado Sur a alambrado Norte (Ver Informes Parciales “RUTA NACIONAL 98” del mes de Julio y del mes de Septiembre, según Contrato de Locación de Obra y en adelante denominados Informe 1 y 2). Se confecciona además un perfil longitudinal con datos tomados cada 100 metros lo cual nos permite estimar la capacidad de transporte por tramo dependiendo de la pendiente y el tirante medio del mismo (Gráfico Nº 1 y Anexo 1 de los Informes 1 y 2).

En el Tramo 3, se utilizaron dos formas de trabajo distintas para realizar el relevamiento:

- Desde la Ruta Provincial Nº 13 hasta el Canal Hidrovial 4 (con una longitud aproximada de 35 Km.), se procedió de la misma forma que en los Tramos 1 y 2, con la excepción de no intercalarse perfiles transversales de alambrado Sur a alambrado Norte.
- Desde el Canal Hidrovial 4 hasta el Canal Hidrovial 3 (con una longitud de 12.7 Km.), se utiliza el perfil longitudinal con datos cada 100 metros, de un estudio anterior ( Readecuamiento del Canal 3 – 078/96 (\*)), con datos únicamente de terreno natural y cuneta Sur.

Los puntos fijos están numerados del 0 al 12 con dirección Oeste-Este, y para darle una continuidad con el estudio realizado recientemente, se le asignó las progresivas en forma continua con el Tramo Arroyo Golondrinas – Canal 4 (Progresiva 83+430) (Ver Plano Nº 3 del presente informe y Anexo Nº 1 Informes Parciales “RUTA NACIONAL 98” del mes de Noviembre, según Contrato de Locación de Obra y en adelante denominados Informe 3). Se realizan además perfiles transversales desde el alambrado Sur (poligonal del estudio) hasta el eje de Ruta con una equidistancia aproximada de 1000 metros, (Anexo Nº 2 Informe 3).

Las cotas de calzadas se toman de los perfiles transversales, interpolando los valores intermedios para graficar el perfil longitudinal, al solo fin de que sirva como dato de contraste o referencia.

## **5. ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS Y DE LA CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE LA CUNETA SUR**

Si observamos los perfiles longitudinales de los Gráfico N° 1 y 2 podemos apreciar una pendiente del terreno natural uniforme en toda la Traza, excepto en los primeros 5000 metros, donde encontramos una zona muy irregular producto de una zona de préstamo para levantar el terraplén de la Ruta y del valle de inundación de la Laguna Cueva del Tigre.

La misma varia entre 17 a 20 cm./Km., siendo similar a prácticamente todos los canales existentes en la zona.

Para contar con un informe mas detallado de las características y de la capacidad de conducción de la traza, se realiza el análisis considerando cada uno de los Tramos.

### **TRAMO 1**

Observando el perfil longitudinal (Gráfico N° 1) podemos apreciar en los primeros 5000 metros, fuertes interferencias de lomas propias de la orografía de ese sector, que interrumpen la comunicación de la cuneta Sur con el Arroyo Golondrinas. Se observa que la salida hacia el mismo lo constituye una canalización realizada desde la cuneta Norte hasta el Arroyo, en sentido Suroeste-Noreste, volcándose parte de los excedentes de la cuneta Sur a través de las alcantarillas transversales de la Ruta.

Por tal motivo los perfiles transversales se comienzan a realizar a partir del Km. 4+000.

Analizando el tramo desde la progresiva 4+500 hasta el Camino Comunal N° 1, encontramos una pendiente promedio del terreno natural de 17 cm/Km.; presentando características uniformes en todo el tramo.

En el Tramo 1 las características de la pendiente de la cuneta Sur son similares a la del terreno natural, excepto desde la progresiva 20+500 a 24+500 que presenta condiciones irregulares, con tirantes menores al resto del tramo. (Ver Gráfico N° 1 y perfiles transversales en el Anexo 2 del Informe 1)

Según el Informe 1 la evaluación del comportamiento hidráulico en el Tramo 1 se realizó aplicando la fórmula de Manning y considerando un tirante y una sección media por tramo.

Con la finalidad de tener una evaluación mas precisa, en los informes siguientes se realiza una evaluación en cada perfil transversal, calculando el área de la cuneta hasta terreno natural y el perímetro mojado, datos necesarios para calcular el radio hidráulico utilizado en la fórmula de Manning (Ver Tablas 2 al 4 y "ESTIMACION DEL COMPORTAMIENTO HIDRAULICO" de los Informes 2 y 3 y).

Por tal motivo se recalcula la capacidad de conducción del Tramo 1 utilizando la misma metodología para unificar criterios, detallándose en la Tabla N° 1 la capacidad de conducción en cada perfil y solo con fines ilustrativos se adjunta el Gráfico N° 3. En el mismo podemos ver que encontramos una capacidad de conducción mayor a 4 m<sup>3</sup>/seg. en prácticamente todo el tramo, excepto en las progresivas 8+500 a 9+500 y

desde 24+000 a 24+500 donde la capacidad de conducción disminuye a 2.5 m<sup>3</sup>/seg. aproximadamente, debido a la disminución de la sección. (Ver Tabla 1).

Se realiza un relevamiento de alcantarillado sobre cuneta y sobre Ruta a las cuales se las numera progresivamente presentando una tabla con sus características, como también fotos de cada una de ellas aportadas por personal de la D.P.O.H. (Ver Informe 1)

## TRAMO 2

Analizando el tramo desde el Camino Comunal N° 1 hasta la Ruta Provincial N° 13, con una longitud total de 18600 metros, encontramos una pendiente promedio del terreno natural de 20 cm/Km.; presentando características uniformes en todo el Tramo (Ver Gráfico N° 1 y Anexo 1 del Informe 2).

Si observamos el perfil longitudinal (Gráfico N° 1) en el tramo comprendido desde la progresiva 30+000 hasta la 34+500, podemos apreciar una pendiente prácticamente uniforme y un tirante que varía entre 0.80 a 1.00 metro con respecto al terreno natural. A partir de allí la cuneta comienza a desaparecer encontrándose, desde aproximadamente, la progresiva 37+000 hasta la 39+500, tirantes prácticamente nulos con promedios de 0.20 metros. Luego comienza una pendiente negativa hasta la progresiva 41+500, a partir de la cual vuelve a tomar las características del tramo inicial.

Se evaluó la capacidad de transporte de la cuneta calculando la sección de escurrimiento de cada perfil transversal, hasta la máxima cota sin desbordamiento, hacia el lado sur; y mediante la determinación de la pendiente por tramos, se estima la velocidad por Manning calculando el Radio Hidráulico como Área/Perímetro mojado.

En el Gráfico N° 4, y sólo con fines ilustrativos se representa la estimación de la variación de la capacidad de conducción actual del tramo, apreciándose en algunos tramos caudales mínimos o nulos (Ver además Anexo 3 del Informe 2).

En la progresiva 32+000 la capacidad de conducción disminuye notablemente hasta valores de 0.90 m<sup>3</sup>/Seg.; esto se da fundamentalmente por la disminución de sección, ya que a partir de allí encontramos un canal de unos 7 metros de Boca y 5 metros de base de fondo, que resulta pequeño con respecto a las características de los demás tramos. Esta condición se presenta hasta la progresiva 34+500 donde la sección aumenta nuevamente y en consecuencia su capacidad de conducción (Ver Perfiles Transversales del Anexo 2 del Informe 2).

Desde la progresiva 37+000 hasta la 39+500 se presenta nuevamente una disminución de la capacidad de conducción; si bien la pendiente como la base de fondo en el tramo, es relativamente importante, encontramos tirantes chicos o nulos con respecto al terreno natural (Ver Gráfico N° 6 y Anexo 2 del Informe 2).

A partir de la progresiva 39+500 y hasta la 41+500, el canal presenta una pendiente negativa en contraposición al terreno natural, debido a que el canal se va

profundizando nuevamente hacia aguas arriba, en consecuencia la capacidad de conducción es nula (Gráfico N° 1).

Desde la progresiva 41+500 en adelante la pendiente comienza a ser nuevamente uniforme, y si bien la sección es muy irregular la capacidad de conducción es importante, con un promedios de 3.3 m<sup>3</sup>/Seg. (Ver Gráfico N° 4)

En los últimos 1000 metros y hasta la Ruta Provincial N° 13, presenta un tirante medio de aproximadamente 0.80 metros con respecto al terreno natural, pero una pendiente nula, y en consecuencia su capacidad de conducción es nula.

Se realiza un relevamiento de alcantarillado sobre cuneta y sobre Ruta a las cuales se las numera progresivamente con respecto al Tramo 1 presentando una tabla con sus características, como también fotos de cada una de ellas aportadas por personal de la D.P.O.H. (Ver Anexo 4 del Informe 2)

### TRAMO 3

Si observamos el perfil longitudinal (Gráfico N° 2) en el tramo comprendido desde la progresiva 48+600 hasta la 87+500, podemos apreciar una pendiente prácticamente uniforme de 20 cm por Km. y un tirante que varia entre 1.00 a 1.50 m (diferencia del fondo de cuneta con respecto al terreno natural). A partir de allí la pendiente disminuye a 6 cm. por Km., y la cuneta comienza a desaparecer encontrándose, desde aproximadamente, la progresiva 94+000 hasta el Canal 3, tirantes prácticamente nulos.

Se evaluó la capacidad de Conducción hidráulica de la cuneta hasta el Canal 4, calculando la sección de escurrimiento de cada perfil transversal, hasta nivel de terreno natural y el perímetro mojado de cada uno de ellos. Mediante la determinación de la pendiente por tramos, se estima la velocidad por Manning, calculando el Radio Hidráulico como Área/Perímetro mojado. En el Anexo 3 del Informe 3, encontramos una tabla detallando progresiva, área, perímetro mojado, pendiente del tramo, velocidad y capacidad de conducción en cada perfil.

En el Gráfico N° 5 del Anexo adjunto, y sólo con fines ilustrativos se representa la variación de la capacidad de conducción actual del tramo, apreciándose un valor mínimo de 4 m<sup>3</sup>/Seg.

Realizando una evaluación del tramo, podemos considerar que tiene una capacidad de conducción bastante uniforme a lo largo del mismo. No presenta puntos críticos como los tramos anteriores 1 y 2, que presentan sectores significativos con capacidad de conducción mínima o nula.

Al igual que en los tramos 1 y 2, es muy importante la interferencia al escurrimiento generada por los terraplenes de entradas a predio, con alcantarillados insuficientes. Estos producen una virtual nulidad de la cuneta como vía de comunicación continua.

Se realiza un relevamiento de alcantarillado sobre cuneta y sobre Ruta a las cuales se las numera progresivamente con respecto al Tramo 2 presentando una tabla con sus características. (Ver Anexo 4 del Informe 3)

## 6. CONCLUSIONES

- Si bien la pendiente existente del terreno natural es relativamente importante, el funcionamiento actual de la cuneta Sur, como curso continuo, no es buena debido a que presenta una pendiente y una sección irregular e incoherente, originando variaciones importantes en la capacidad de conducción. Estos cambios de capacidad de conducción traen aparejado el funcionamiento defectuoso y perjudicial en algunos puntos, produciendo desbordes e inundando campos aledaños. A esto se le agrega la interferencia del alcantarillado bajo terraplén de acceso a predio, con una insuficiente cota de desagüe por encima de la conveniente por criterios hidráulicos.
- Considerando que esta pendiente promedio es similar a todos los canales existente en la zona, y que en general la capacidad de conducción actual es importante, podemos decir que es factible el readecuamiento de la cuneta Sur, sin tener volúmenes muy importantes de excavación.
- Sería aconsejable buscar otra alternativa para realizar la descarga del canal hacia la Laguna en forma directa desde la cuneta Sur. Podría evaluarse un canal realizado por un productor en la progresiva 4+725 hasta la Laguna Cueva del Tigre de aproximadamente 1300 metros, que presenta mejores condiciones que la cuneta Sur.
- El corrimiento de alambrado del lado Sur no será necesario a lo largo de toda la traza, debido a que encontramos un espacio considerable entre este y la Ruta.
- Se deberá considerar el reemplazo y/o readecuamiento de las alcantarillas existente sobre la cuneta, ya que presentan secciones insuficientes, o se encuentran destruidas, excepto la ubicada en progresiva 40+106 que presenta 3 hiladas de tubos de diámetro 1.00 metro y un modulo de L= 9.40 m y H= 2.50.. Además se deberá verificar la necesidad de reemplazar o no, las alcantarillas que no son utilizadas en la actualidad.
- Analizando el tramo, comprendido entre la Ruta Provincial Nº 13 hasta la progresiva 87+500, vemos que presenta una pendiente promedio del terreno natural de 20 cm/Km.; siendo de características uniformes en todo el tramo. Esto permitiría realizar un readecuamiento de la misma con volúmenes de excavación mínimos. A partir de allí la pendiente disminuye notoriamente lo que obligaría a excavar una sección considerable.
- De los tres tramos en estudio se puede considerar al Tramo 3 como el de mayor uniformidad en su capacidad de conducción y al Tramo 2 como el de peores condiciones, ya que presenta tramos donde dicha capacidad es nula.

**NOTA ACLARATORIA:** En los planos y material gráfico figura en el rotulo "PROYECTO DE READECUAMIENTO CUNETA SUR RUTA NACIONAL 98", solo con los fines de que este material sea usado como base para el desarrollo del Proyecto Ejecutivo correspondiente.

(\*) La numeración 078/96 corresponde a la clasificación realizada por la Biblioteca del Convenio C.F.I. - Provincia de Santa Fe



CONVENIO CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
PROVINCIA DE SANTA FE

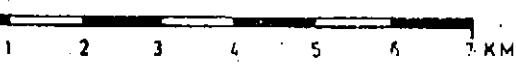
OBRA:  
PROYECTO READECUAMIENTO CUNETA SUR  
RUTA NACIONAL N° 98

DESCRIPCION:  
UBICACION GENERAL DE LA OBRA

ESTUDIO	DIBUJO	PROF. BIROLLO M	FECHA: JULIO 97
PROYECTO	DIRECTOR PROYECTO	ING. LOZANO N.	PLANO N°: 01



ESCALA GRAFICA: 1:100000



#### SIMBOLOGIA CARTOGRAFIA BASICA

- AREA DE DESBORDE
- CANALIZACION
- HUELLA CORTAFUEGO PICADA
- CAMINO DE TIERRA SECUNDARIO.
- CAMINO DE TIERRA PRIMARIO.
- CAMINO PAVIMENTADO.
- CASERIO PARAJE.
- ZONA URBANIZADA.
- SABANA PARQUE
- MONTE RALO RENOVAL
- MONTE CERRADO.
- CURSO DE AGUA.
- CAMINO DE SERVICIO Y PERIDOMESTICO
- ALBARDON Y BARRANCA.
- CANADA AREA DE ESCURRIMIENTO.
- CANADA DEFINIDA ESCURRIMIENTO SEMIENCAUSADO.
- ESTERO AREA DEPRIMIDABAÑADO.
- LAGUNA ESPEJO DE AGUA.

#### SIMBOLOGIA DINAMICA HIDRICA

- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO DE MAXIMA RECURRENCIA LINEA EJE DE ESCURRIMIENTO.
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO PROVOCADO.
- CAMBIO DE DIRECCION PARA ESTADO CRITICO.
- AREA DE CONDICIONAMIENTO AL ESCURRIMIENTO.
- SENTIDO GENERALIZADO DEL ESCURRIMIENTO PARA ESTADO CRITICO.
- AREA DE MAXIMO CONDICIONAMIENTO AL ESCURRIMIENTO.
- SENTIDO LOCALIZADO DE ESCURRIMIENTO.
- × × × LINEA DE MAXIMA INDEPENDENCIA.
- ||||| LINEA DIVISORIA DE AGUAS.

#### CONVENIO CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SANTA FE

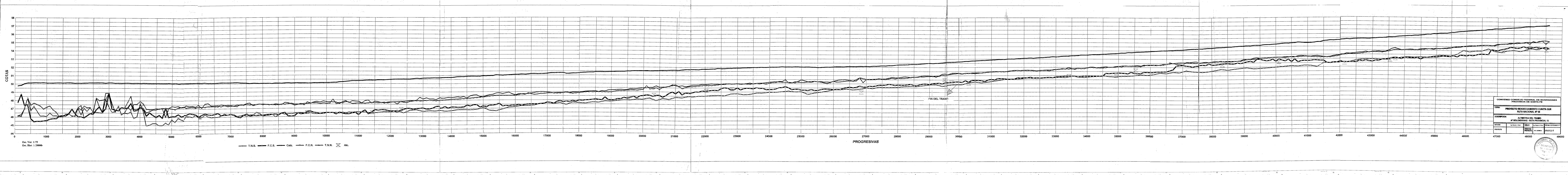
OBRA: **PROYECTO READECUAMIENTO CUNETA SUR  
RUTA NACIONAL N° 98**

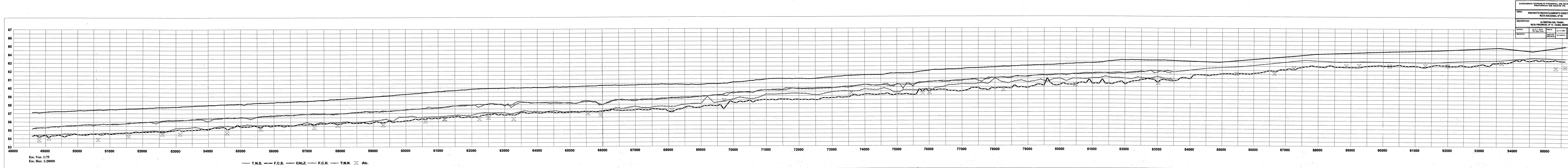
DESCRIPCION: **TRAZA DE OBRA Y UBICACION DE ALCANTARILLAS  
ARROYO GOLONDRINAS - RUTA PROVINCIAL 13**

ESTUDIO		DIBUJO	PROF. BIROLLO M.	FECHA: JULIO 97
PROYECTO		DIRECTOR PROYECTO	ING. LOZANO N.	PLANO N°: 02



# **ANEXO**





## CUNETA SUR RUTA NACIONAL N° 98

REPRESENTACION DE LA CAPACIDAD DE CONDUCCION ACTUAL  
ESTIMADA

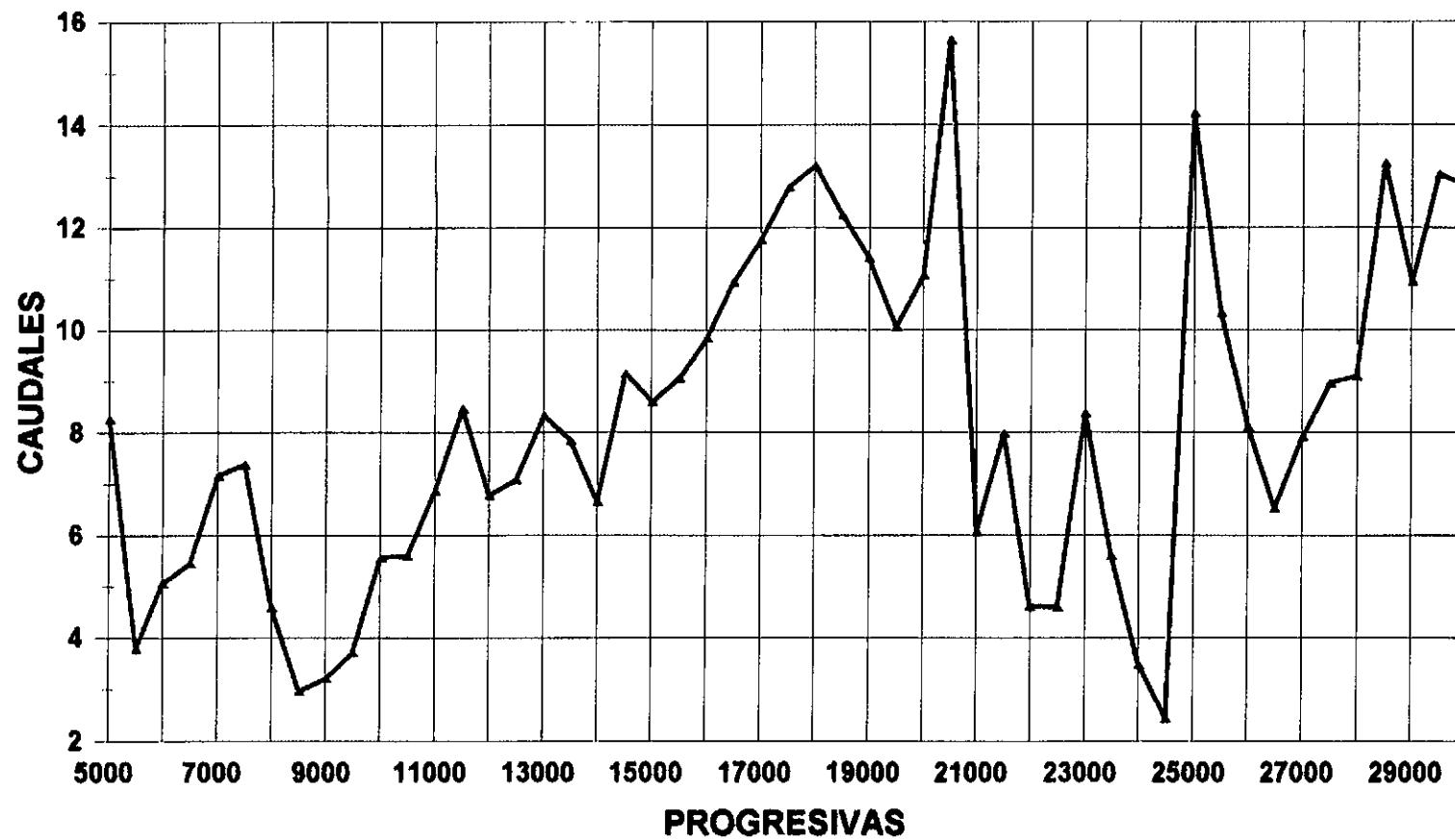


GRAFICO N° 3

## CUNETA SUR RUTA NACIONAL N° 98

REPRESENTACION DE LA CAPACIDAD DE CONDUCCION ACTUAL  
ESTIMADA

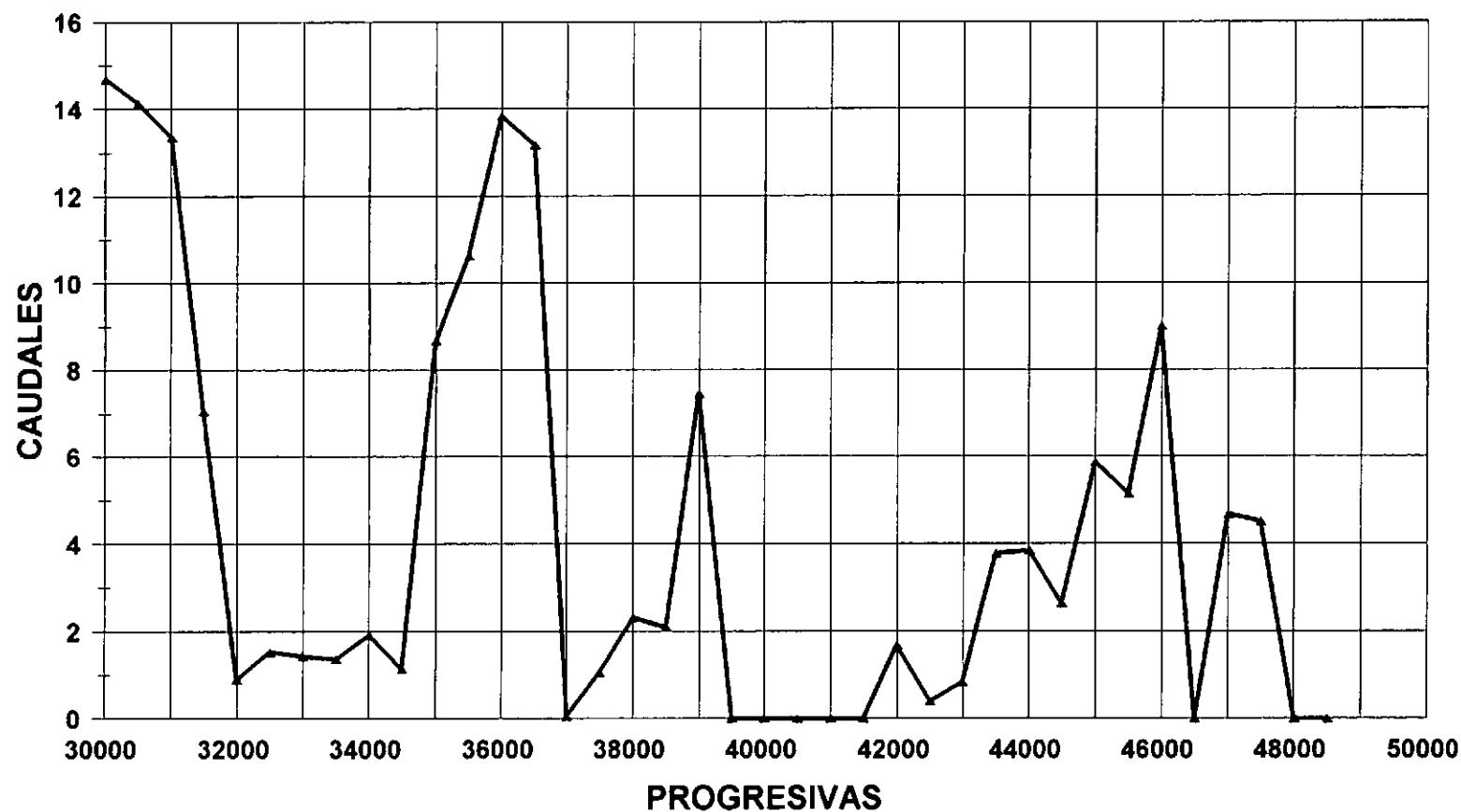


GRAFICO N° 4

## CUNETA SUR RUTA NACIONAL N° 98

REPRESENTACION DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE ACTUAL  
ESTIMADA

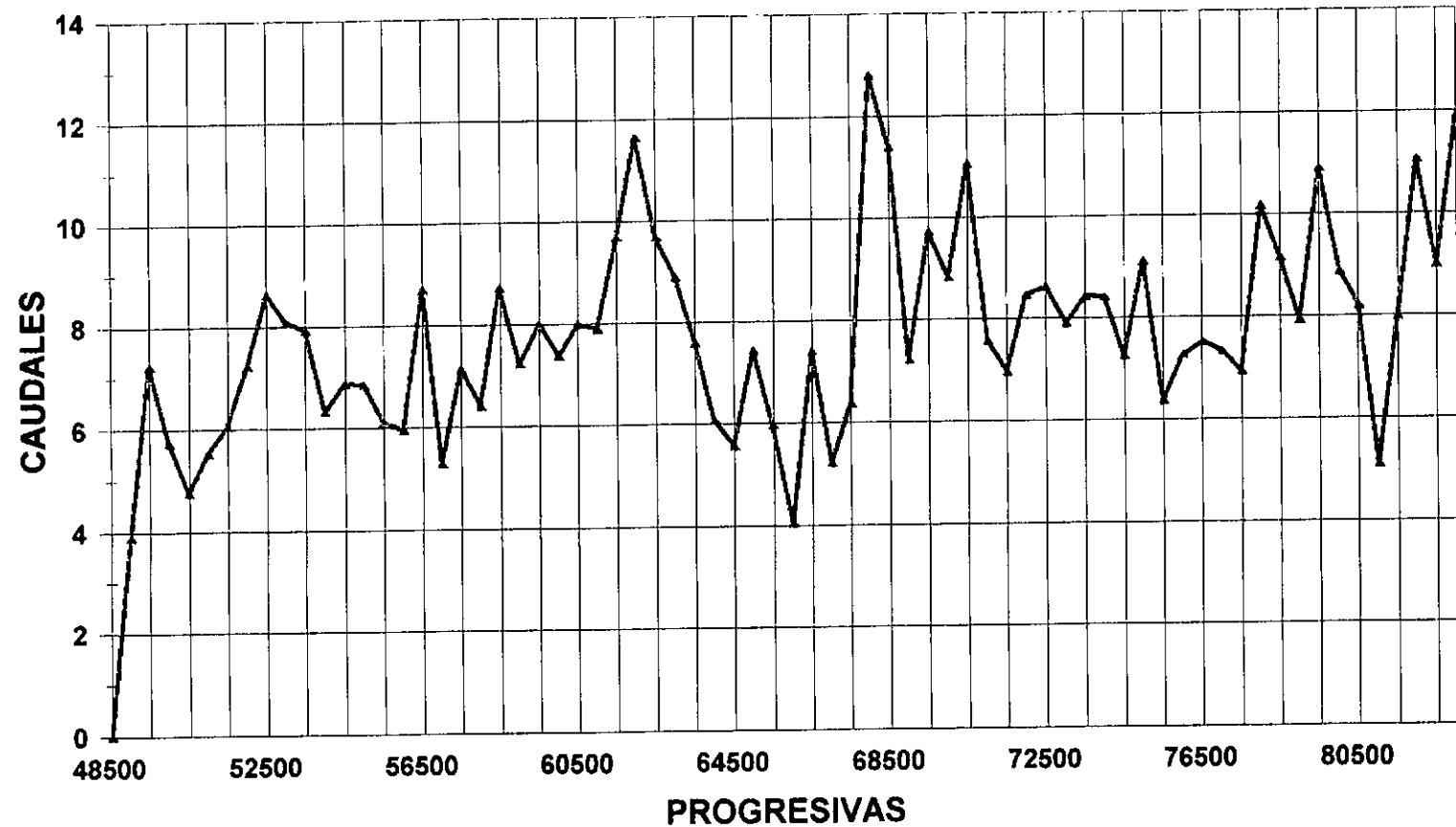
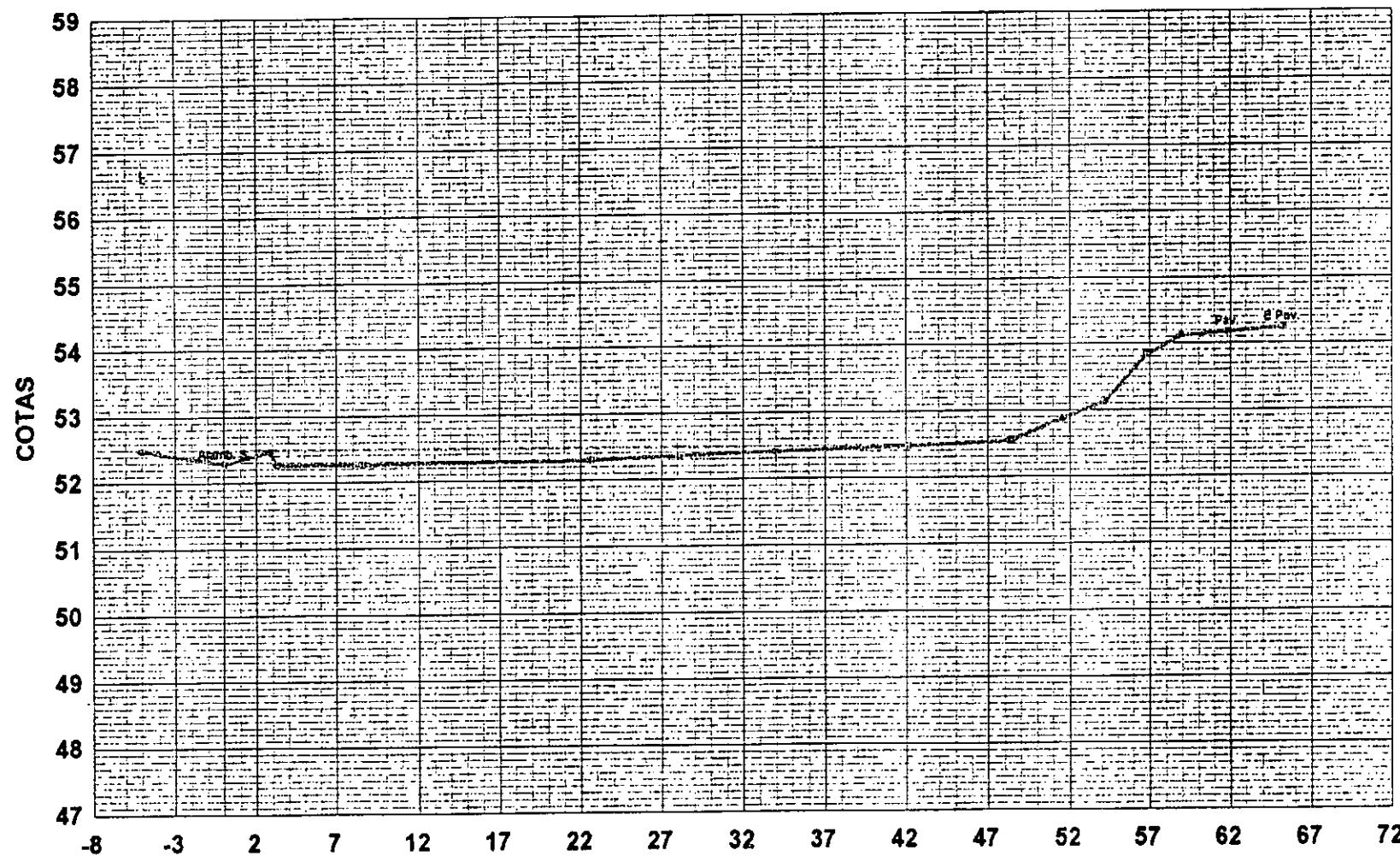


GRAFICO N° 5

**PERFIL TRANSVERSAL RUTA 98**  
**PROGRESIVA 37+500 P.F. N° 75**



Esc. Ver.= 1:100  
Esc. Hor.= 1:400

PROGRESIVAS

Grafico N° 6

## EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE LA CUNETA SUR RUTA 98

	n (coef.Man.)	<b>0.0275</b>
--	---------------	---------------

P.F.	PROGRESIVA	Area	P. M.	Rh.	I	V	Q	FCS	TNS
10	5000	21.65	28.36	0.76	0.00016	0.38	8.29	46.09	47.32
11	5500	14.81	35.21	0.42	0.00016	0.26	3.81	46.23	47.01
12	6000	14.80	22.83	0.65	0.00016	0.34	5.08	46.02	47.47
13	6500	15.46	22.82	0.68	0.00016	0.35	5.47	46.34	47.38
14	7000	17.84	21.67	0.82	0.00016	0.40	7.19	46.33	47.41
15	7500	19.88	27.17	0.73	0.00016	0.37	7.40	46.36	47.61
16	8000	14.38	24.51	0.59	0.00016	0.32	4.62	46.18	47.53
17	8500	8.94	14.41	0.62	0.00016	0.33	2.98	46.25	47.51
18	9000	8.35	10.74	0.78	0.00016	0.39	3.24	46.10	47.37
19	9500	9.68	12.51	0.77	0.00016	0.39	3.74	46.66	47.61
20	10000	12.69	13.52	0.94	0.00016	0.44	5.58	46.47	47.79
21	10500	12.60	13.18	0.96	0.00016	0.45	5.61	46.38	47.79
22	11000	14.33	13.42	1.07	0.00016	0.48	6.87	46.24	47.83
23	11500	23.99	35.43	0.68	0.00016	0.35	8.48	46.84	47.85
24	12000	19.89	31.03	0.64	0.00016	0.34	6.78	46.67	47.75
25	12500	21.61	35.67	0.61	0.00016	0.33	7.10	47.01	47.70
26	13000	22.30	30.20	0.74	0.00016	0.37	8.36	47.06	48.14
27	13500	21.66	30.78	0.70	0.00016	0.36	7.86	47.27	48.27
28	14000	19.33	29.62	0.65	0.00016	0.35	6.67	47.17	48.29
29	14500	23.60	30.26	0.78	0.00016	0.39	9.17	47.39	48.24
30	15000	24.87	37.85	0.66	0.00016	0.35	8.62	47.29	48.41
31	15500	23.33	29.88	0.78	0.00016	0.39	9.07	47.59	48.87
32	16000	21.81	30.31	0.72	0.00024	0.45	9.87	47.35	48.61
33	16500	22.96	29.45	0.78	0.00024	0.48	10.96	47.50	48.74
34	17000	24.98	32.54	0.77	0.00024	0.47	11.80	47.74	48.82
35	17500	25.43	30.10	0.84	0.00024	0.50	12.80	47.78	48.88
36	18000	26.72	32.43	0.82	0.00024	0.50	13.23	47.97	48.96
37	18500	25.11	31.09	0.81	0.00024	0.49	12.27	48.10	49.08
38	19000	24.37	32.06	0.76	0.00024	0.47	11.43	48.01	49.22
39	19500	23.97	37.16	0.65	0.00024	0.42	10.08	48.21	49.25
40	20000	24.24	33.11	0.73	0.00024	0.46	11.09	48.54	49.48
41	20500	31.72	38.64	0.82	0.00024	0.49	15.67	48.57	49.56
42	21000	21.12	46.48	0.45	0.00018	0.29	6.09	48.79	49.75
43	21500	24.42	44.31	0.55	0.00018	0.33	8.01	48.83	49.85
44	22000	17.89	46.12	0.39	0.00018	0.26	4.64	49.09	49.92
45	22500	17.12	41.52	0.41	0.00018	0.27	4.63	49.42	49.92
46	23000	26.73	51.63	0.52	0.00018	0.31	8.41	49.51	50.04
47	23500	19.04	40.56	0.47	0.00018	0.29	5.61	49.39	49.98
48	24000	14.45	41.31	0.35	0.00018	0.24	3.50	49.30	50.07
49	24500	10.73	33.23	0.32	0.00018	0.23	2.46	49.66	50.50
50	25000	32.19	37.23	0.86	0.00018	0.44	14.25	49.23	50.17
51	25500	29.00	46.26	0.63	0.00018	0.36	10.36	49.20	50.25
52	26000	24.36	42.99	0.57	0.00018	0.33	8.14	49.28	50.28
53	26500	21.51	43.80	0.49	0.00018	0.30	6.53	49.60	50.35
54	27000	23.29	39.90	0.58	0.00018	0.34	7.94	49.61	50.52
55	27500	25.93	43.35	0.60	0.00018	0.35	8.98	49.84	50.54
56	28000	26.40	44.36	0.60	0.00018	0.35	9.11	49.87	50.71
57	28500	32.83	43.50	0.75	0.00018	0.40	13.28	49.80	50.83
58	29000	29.07	42.71	0.68	0.00018	0.38	10.97	49.96	50.91
59	29500	31.91	41.51	0.77	0.00018	0.41	13.06	50.17	51.24
60	30000	30.78	39.05	0.79	0.00018	0.42	12.81	50.22	51.35

TABLA 1

EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE LA CUNETA SUR RUTA 98

n (coef.Man.)	0.0275
---------------	--------

P.F.	PROGRESIVA	Area	P. M.	Rh.	i	V	Q	FCS	TNS
60	30000	30.78	39.05	0.79	0.00024	0.48	14.70	47.19	47.19
61	30500	30.47	40.34	0.76	0.00024	0.46	14.15	47.07	47.16
62	31000	29.32	39.89	0.74	0.00024	0.46	13.37	45.99	46.89
63	31500	22.15	37.95	0.58	0.00016	0.32	7.07	46.09	47.32
64	32000	4.91	19.42	0.25	0.00016	0.18	0.90	46.23	47.01
65	32500	4.51	7.02	0.64	0.00016	0.34	1.53	46.02	47.47
66	33000	4.33	6.93	0.62	0.00016	0.33	1.45	46.03	47.46
67	33500	4.20	6.90	0.61	0.00016	0.33	1.38	46.34	47.38
68	34000	5.28	7.45	0.71	0.00016	0.36	1.92	46.33	47.41
69	34500	6.67	28.97	0.23	0.00016	0.17	1.15	46.36	47.61
70	35000	26.74	44.65	0.60	0.00016	0.32	8.68	46.18	47.53
71	35500	29.03	40.49	0.72	0.00016	0.37	10.63	46.25	47.51
72	36000	36.82	49.40	0.75	0.00016	0.38	13.84	46.10	47.37
73	36500	37.61	56.05	0.67	0.00016	0.35	13.18	46.54	47.56
74	37000	0.72	11.67	0.06	0.00024	0.09	0.06	46.66	47.61
75	37500	6.89	47.24	0.15	0.00024	0.16	1.08	46.47	47.79
76	38000	10.20	39.61	0.26	0.00024	0.23	2.33	46.38	47.79
77	38500	10.59	50.65	0.21	0.00024	0.20	2.10	46.24	47.83
78	39000	23.59	55.96	0.42	0.00024	0.32	7.47	46.74	47.85
79	39500	1.71	19.48	0.09	0.00000	0.00	0.00	46.84	47.85
80	40000	1.21	8.80	0.14	0.00000	0.00	0.00	46.67	47.75
81	40500	9.19	53.29	0.17	0.00000	0.00	0.00	46.89	47.72
82	41000	14.71	52.34	0.28	0.00000	0.00	0.00	47.01	47.70
83	41500	15.19	51.47	0.30	0.00000	0.00	0.00	47.06	48.14
84	42000	8.20	33.60	0.24	0.00021	0.21	1.69	47.27	48.27
85	42500	2.21	10.52	0.21	0.00021	0.19	0.41	47.17	48.29
86	43000	4.40	19.72	0.22	0.00021	0.19	0.85	47.39	48.24
87	43500	12.79	30.31	0.42	0.00021	0.30	3.79	47.29	48.41
88	44000	13.77	35.61	0.39	0.00021	0.28	3.85	47.59	48.87
89	44500	11.59	40.85	0.28	0.00021	0.23	2.64	47.35	48.61
90	45000	17.78	35.71	0.50	0.00021	0.33	5.89	47.50	48.74
91	45500	15.39	30.42	0.51	0.00021	0.33	5.15	47.74	48.82
92	46000	23.24	36.80	0.63	0.00021	0.39	9.01	47.78	48.88
93	46500	0.16	2.73	0.06	0.00021	0.08	0.01	47.97	48.96
94	47000	11.90	25.88	0.46	0.00033	0.39	4.68	48.10	49.08
95	47500	13.03	34.30	0.38	0.00033	0.35	4.51	48.01	49.22
96	48000	10.71	22.22	0.48	0.00000	0.00	0.00	48.21	49.25
97	48500	16.31	19.66	0.83	0.00000	0.00	0.00	48.24	49.27

TABLA 2

## EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE LA CUNETA SUR RUTA 98

n (coef.Man.)	0.0275
---------------	--------

P.F.	PROGRESIVA	Area	P. M.	Rh.	i	V	Q	FCS	TNS
97	48500	16.31	19.66	0.83	0.00000	0.00	0.00	54.48	54.85
98	49000	1.38	3.41	0.40	0.00016	0.25	0.35	54.45	55.31
98	49000	10.49	16.51	0.64	0.00016	0.34	3.57		
99	49500	20.53	30.50	0.67	0.00016	0.35	7.25	54.38	55.50
100	50000	17.68	29.85	0.59	0.00016	0.32	5.74	54.51	55.62
101	50500	14.06	22.26	0.63	0.00016	0.34	4.76	54.56	55.56
102	51000	15.37	22.22	0.69	0.00016	0.36	5.53	54.57	55.72
103	51500	19.00	32.87	0.58	0.00016	0.32	6.06	54.72	55.78
104	52000	20.58	30.76	0.67	0.00016	0.35	7.24	54.81	55.95
105	52500	23.95	34.47	0.69	0.00016	0.36	8.64	54.85	56.05
106	53000	21.55	29.22	0.74	0.00016	0.38	8.09	55.03	56.22
107	53500	21.17	28.75	0.74	0.00016	0.38	7.94	55.01	56.31
108	54000	21.45	41.67	0.51	0.00016	0.30	6.34	55.16	56.39
109	54500	19.37	28.61	0.68	0.00016	0.35	6.87	55.36	56.44
110	55000	19.80	30.27	0.65	0.00016	0.35	6.86	55.37	56.55
111	55500	18.47	30.25	0.61	0.00016	0.33	6.11	55.44	56.61
112	56000	17.94	29.28	0.61	0.00016	0.33	5.95	55.53	56.72
113	56500	23.77	33.40	0.71	0.00016	0.37	8.72	55.54	56.74
114	57000	17.36	32.08	0.54	0.00016	0.31	5.30	55.66	56.89
115	57500	20.25	30.21	0.67	0.00016	0.35	7.13	55.74	56.98
116	58000	18.82	29.41	0.64	0.00016	0.34	6.43	55.74	56.96
117	58500	21.07	24.63	0.86	0.00016	0.41	8.73	55.87	57.09
118	59000	16.58	17.96	0.92	0.00016	0.44	7.23	55.87	57.13
119	59500	19.03	21.75	0.87	0.00016	0.42	8.01	56.14	57.23
120	60000	18.68	23.42	0.80	0.00016	0.40	7.39	56.13	57.38
121	60500	19.84	27.52	0.72	0.00019	0.40	8.00	56.35	57.57
122	61000	18.53	23.60	0.79	0.00019	0.43	7.90	56.34	57.68
123	61500	23.41	31.14	0.75	0.00019	0.41	9.70	56.58	57.87
124	62000	23.77	24.56	0.97	0.00019	0.49	11.66	56.51	57.95
125	62500	22.78	29.11	0.78	0.00019	0.43	9.70	56.85	58.04
126	63000	19.49	22.39	0.87	0.00019	0.46	8.91	56.75	57.84
127	63500	20.05	30.46	0.66	0.00019	0.38	7.60	57.13	58.30
128	64000	15.97	24.17	0.66	0.00019	0.38	6.07	57.06	58.27
129	64500	15.78	26.63	0.59	0.00019	0.35	5.58	57.12	58.18
130	65000	20.04	27.54	0.73	0.00016	0.37	7.46	57.09	58.26
131	65500	18.88	33.05	0.57	0.00016	0.32	5.98	57.20	58.44
132	66000	11.55	17.39	0.66	0.00016	0.35	4.04	57.15	57.99
133	66500	18.20	21.85	0.83	0.00016	0.41	7.41	57.32	58.53
134	67000	13.87	18.70	0.74	0.00016	0.38	5.23	57.34	58.41
135	67500	16.36	20.90	0.78	0.00016	0.39	6.39	57.45	58.63
136	68000	26.42	24.36	1.08	0.00016	0.49	12.83	57.18	58.73
137	68500	2.04	3.99	0.51	0.00016	0.29	0.60	57.59	58.85
137	68500	29.16	40.29	0.72	0.00016	0.37	10.81		
138	69000	20.34	29.96	0.68	0.00016	0.36	7.23	57.63	58.91
139	69500	24.15	32.46	0.74	0.00016	0.38	9.12	57.80	59.11
139	69500	2.09	4.03	0.52	0.00016	0.30	0.62		
140	70000	2.29	4.11	0.56	0.00021	0.36	0.82	58.20	59.43
140	70000	20.58	32.36	0.64	0.00021	0.39	8.02		

TABLA 3

**EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE LA CUNETA SUR RUTA 98**

<b>n (coef.Man.)</b>	<b>0.0275</b>
----------------------	---------------

P.F.	PROGRESIVA	Area	P. M.	Rh.	i	V	Q	FCS	TNS
141	70500	2.22	4.12	0.54	0.00021	0.35	0.77	58.45	59.45
141	70500	25.47	37.95	0.67	0.00021	0.40	10.29		
142	71000	2.26	4.26	0.53	0.00021	0.35	0.78	58.52	59.68
142	71000	18.14	30.16	0.60	0.00021	0.38	6.81		
143	71500	1.86	4.29	0.43	0.00021	0.30	0.56	58.57	59.72
143	71500	16.92	27.75	0.61	0.00021	0.38	6.41		
144	72000	21.32	32.54	0.66	0.00021	0.40	8.48	58.53	59.89
145	72500	23.21	39.14	0.59	0.00021	0.37	8.63	58.48	59.90
146	73000	22.51	41.31	0.54	0.00021	0.35	7.91	58.74	59.91
147	73500	23.19	40.44	0.57	0.00021	0.36	8.43	58.81	59.96
148	74000	23.17	40.47	0.57	0.00021	0.36	8.42	59.12	60.29
149	74500	1.05	3.32	0.32	0.00021	0.24	0.26	59.15	60.23
149	74500	19.14	33.07	0.58	0.00021	0.37	7.00		
150	75000	1.40	3.23	0.43	0.00021	0.30	0.42	59.15	60.37
150	75000	22.71	36.68	0.62	0.00021	0.38	8.69		
151	75500	19.17	34.03	0.56	0.00018	0.33	6.38	59.08	60.07
152	76000	22.35	40.99	0.55	0.00018	0.33	7.28	59.51	60.65
153	76500	1.36	4.13	0.33	0.00018	0.23	0.32	59.68	60.60
153	76500	20.76	34.61	0.60	0.00018	0.35	7.20		
154	77000	22.54	41.35	0.55	0.00018	0.33	7.34	59.50	60.72
155	77500	1.86	7.38	0.25	0.00018	0.19	0.36	59.88	60.98
155	77500	19.28	33.06	0.58	0.00018	0.34	6.57		
156	78000	3.15	7.47	0.42	0.00018	0.27	0.86	59.82	61.11
156	78000	21.43	25.45	0.84	0.00018	0.44	9.32		
157	78500	27.51	48.73	0.56	0.00018	0.33	9.17	59.82	61.07
158	79000	2.06	5.29	0.39	0.00018	0.26	0.54	59.87	61.27
158	79000	20.32	31.46	0.65	0.00018	0.36	7.41		
159	79500	27.35	36.94	0.74	0.00018	0.40	10.92	60.13	61.41
160	80000	24.64	38.73	0.64	0.00018	0.36	8.89	60.23	61.49
161	80500	24.46	42.82	0.57	0.00018	0.34	8.22	60.29	61.57
162	81000	18.10	41.05	0.44	0.00018	0.28	5.12	60.36	61.62
163	81500	24.46	44.64	0.55	0.00018	0.33	7.99	60.41	61.68
164	82000	29.31	42.91	0.68	0.00018	0.38	11.09	60.31	61.67
165	82500	2.66	5.41	0.49	0.00018	0.30	0.81	60.85	61.88
165	82500	24.50	43.08	0.57	0.00018	0.33	8.20		
166	83000	1.71	3.57	0.48	0.00018	0.30	0.51	60.53	61.75
166	83000	28.24	37.59	0.75	0.00018	0.40	11.39		

TABLA 4

**COTAS DE PUNTOS FIJOS RUTA NACIONAL 98**

TRAMO: ARROYO GOLONDRINAS - CANAL HIDROVIAL 3

Punto Fijo	Progresiva	Cota Arb.	Cotas I.G.M.
0	0	50.000	55.630
1	500	46.481	52.011
2	1000	46.338	51.868
3	1500	46.827	52.357
4	2000	47.854	53.384
5	2500	47.338	52.868
6	3000	51.704	57.234
7	3500	47.917	53.447
8	4000	48.219	53.749
9	4500	47.767	53.297
10	5000	48.154	53.684
11	5500	48.072	53.602
12	6000	48.205	53.735
13	6500	48.476	54.006
14	7000	48.404	53.934
15	7500	48.658	54.188
16	8000	48.392	53.922
17	8500	48.492	54.022
18	9000	48.486	54.016
19	9500	48.574	54.104
20	10000	48.732	54.262
21	10500	48.666	54.196
22	11000	48.726	54.256
23	11500	48.458	53.988
24	12000	48.589	54.119
25	12500	48.511	54.041
26	13000	48.999	54.529
27	13500	49.159	54.689
28	14000	49.125	54.655
29	14500	49.345	54.875
30	15000	49.276	54.806
31	15500	49.808	55.338
32	16000	49.664	55.194
33	16500	49.620	55.150

PLANILLA 1

## COTAS DE PUNTOS FIJOS RUTA NACIONAL 98

TRAMO: ARROYO GOLONDRINAS - CANAL HIDROVIAL 3

Punto Fijo	Progresiva	Cota Arb.	Cotas I.G.M.
34	17000	49.625	55.155
35	17600	49.535	55.065
36	18000	49.618	55.148
37	18500	49.742	55.272
38	19000	49.952	55.482
39	19500	49.949	55.479
40	20000	50.254	55.784
41	20500	50.343	55.873
42	21000	50.403	55.933
43	21500	50.552	56.082
44	22000	50.514	56.044
45	22500	50.656	56.186
46	23000	50.674	56.204
47	23500	50.787	56.317
48	24000	50.864	56.394
49	24500	50.999	56.529
50	25000	50.975	56.505
51	25500	51.034	56.564
52	26000	50.981	56.511
53	26500	51.099	56.629
54	27000	51.264	56.794
55	27500	51.450	56.980
56	28000	51.448	56.978
57	28500	51.685	57.215
58	29000	51.820	57.350
59	29500	51.980	57.510
60	30000	52.170	57.700
61	30500	52.219	57.749
62	31000	52.306	57.836
63	31500	52.435	57.965
64	32000	52.327	57.857
65	32500	52.458	57.988

PLANILLA 2

## COTAS DE PUNTOS FIJOS RUTA NACIONAL 98

TRAMO: ARROYO GOLONDRINAS - CANAL HIDROVIAL 3

Punto Fijo	Progresiva	Cota Arb.	Cotas I.G.M.
66	33000	52.302	57.832
67	33500	52.562	58.092
68	34000	52.571	58.101
69	34500	52.726	58.256
70	35000	52.958	58.488
71	35500	53.012	58.542
72	36000	53.096	58.626
73	36500	52.982	58.512
74	37000	53.251	58.781
75	37500	52.936	58.466
76	38000	53.256	58.786
77	38500	53.254	58.784
78	39000	53.488	59.018
79	39500	53.780	59.310
80	40000	53.389	58.919
81	40500	53.832	59.362
82	41000	53.872	59.402
83	41500	53.944	59.474
84	42000	53.915	59.445
85	42500	53.956	59.486
86	43000	54.339	59.869
87	43500	54.756	60.286
88	44000	54.804	60.334
89	44500	54.769	60.299
90	45000	54.986	60.516
91	45500	55.150	60.680
92	46000	55.248	60.778
93	46500	55.394	60.924
94	47000	55.424	60.954
95	47500	55.623	61.153
96	48000	56.203	61.733
97	48500	55.940	61.470
98	49000	56.296	61.826
99	49500	56.397	61.927
100	50000	56.461	61.991
101	50500	56.489	62.019
102	51000	56.869	62.399
103	51500	56.928	62.456

(Corregido)

PLANILLA 3

## COTAS DE PUNTOS FIJOS RUTA NACIONAL 98

TRAMO: ARROYO GOLONDRINAS - CANAL HIDROVIAL 3

Punto Fijo	Progresiva	Cota Arb.	Cotas I.G.M.
104	52000	56.941	62.471
105	52500	56.995	62.525
106	53000	57.168	62.698
107	53500	57.156	62.686
108	54000	57.130	62.660
109	54500	57.259	62.789
110	55000	57.391	62.921
111	55500	57.431	62.961
112	56000	57.577	63.107
113	56500	57.606	63.136
114	57000	57.897	63.427
115	57500	57.900	63.430
116	58000	57.841	63.371
117	58500	58.029	63.559
118	59000	58.057	63.587
119	59600	58.180	63.710
120	60000	58.197	63.727
121	60500	58.333	63.863
122	61000	58.657	64.187
123	61500	58.788	64.318
124	62000	58.872	64.402
125	62500	58.679	64.209
126	63000	58.792	64.322
127	63500	59.231	64.761
128	64000	58.960	64.490
129	64500	58.966	64.496
130	65000	58.918	64.448
131	65500	59.096	64.626
132	66000	58.720	64.260
133	66500	59.268	64.798
134	67000	59.098	64.628
135	67500	59.346	64.876
136	68000	59.393	64.923
137	68500	59.720	65.250
138	69000	59.737	65.267
139	69500	59.911	65.441

PLANILLA 4

**COTAS DE PUNTOS FIJOS RUTA NACIONAL 98**

TRAMO: ARROYO GOLONDRINAS - CANAL HIDROVIAL 3

Punto Fijo	Progresiva	Cota Arb.	Cotas I.G.M.
140	70000	60.247	65.777
141	70500	60.374	65.904
142	71000	60.474	66.004
143	71500	60.550	66.080
144	72000	60.829	66.359
145	72500	60.675	66.205
146	73000	60.870	66.400
147	73500	60.889	66.419
148	74000	61.151	66.681
149	74500	61.345	66.875
150	75000	61.225	66.755
151	75500	61.109	66.639
152	76000	61.648	67.178
153	76500	61.571	67.101
154	77000	61.719	67.249
155	77500	62.023	67.553
156	78000	61.862	67.392
157	78500	62.057	67.587
158	79000	62.073	67.603
159	79500	62.199	67.729
160	80000	62.354	67.884
161	80500	62.268	67.798
162	81000	62.536	68.066
163	81500	62.599	68.129
164	82000	62.648	68.078
165	82500	62.849	68.379
166	83000	62.665	68.195
12		62.691	68.221
11		63.006	68.536
9		63.431	68.961
8		63.667	69.197
7		63.553	69.083
6		63.826	69.356
5		63.569	69.099
4		63.586	69.116
3		63.859	69.389
2		63.756	69.286
1		63.590	69.120
C3		65.104	70.634

PLANILLA 5