

014.32  
E 26 p

46882

**CONVENIO**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**PROVINCIA DE SANTA FE**

**PLAN INTEGRAL DE ALCANTARILLADO**

**AREA DEL COMITE DE CUENCA**

**POZO BORRADO**

**TRAMO DE PROYECTO: CAMINOS VECINALES**



Diciembre 1996

# ÍNDICE GENERAL

- I. Introducción.
- II. Objetivo.
- III. Criterios generales de Proyecto.

## Planillas.

1 a 4 - Detalle de Alcantarillado a Colocar.

## Anexo.

- Descripción de la Problemática Regional.
- Criterios Generales de Proyecto.
  - Caso general.
  - Casos particulares.
- Material Gráfico.
  - Ejemplo configuración sistema hídrico regional.
  - Imagen satelitaria LANSADT ,1:250.000 - Año 1992.
  - Croquis N°1. Camino-Cuneta y Alcantarilla.
  - Croquis N°2. Canal lateral al camino.
  - Croquis N°3. Existencia de bordo aguas abajo de la alcantarilla.
- Plan General de Obras Propuesto.

## I.- INTRODUCCIÓN

La existencia de caminos o rutas, con cierta altura de terraplén e insuficiente alcantarillado, producen alteraciones significativas en el sistema de escurrimiento hídrico superficial característico de estas zonas.

Esto ocurre en períodos de inundación generalizada, que afecta a la mayoría de la superficie, en donde estos terraplenes modifican la débil organización del escurrimiento laminar.

Este hecho, que se ha ido agravando por el incremento de la infraestructura vial, determinó que se impulsara por intermedio de los Comités de Cuencas de la región, de Vialidad Provincial, los consorcios camineros y las Comunas, un plan integral de alcantarillado para toda la región del Noroeste Santafesino.

Si bien este involucraría a la totalidad de los caminos aterraplenados, dado la envergadura del emprendimiento, se establecen etapas, en función de los recursos disponibles.

Para el área de Pozo Borrado, este trabajo comenzó recientemente en el alcantarillado de las Rutas Provinciales N° 13 y N° 77, que transcurren totalmente frontales al escurrimiento. Los proyectos fueron realizados por esta Unidad Técnica y la obra, con aportes de la Dirección Provincial de Obras Hidráulicas, y la participación de Vialidad Provincial y del Comité de Cuenca respectivo, aún no se ha finalizado.

Actualmente, dentro del plan de obras vigente del Comité de Cuencas de este área, no se han afectado recursos significativos para esta línea de acción. Esto determina que sea incierto el momento de inicio de las obras para esta etapa.

El trabajo incesante sobre estos caminos, por parte de las Comunas y/o particulares introduce permanentemente modificaciones en el alteo del terraplén, incorporación de alcantarillas nuevas, rotura o cegado de las existentes, etc.

Todo ello condiciona el alcance del presente proyecto a una instancia preliminar, sujeto a ajuste en el momento de ejecución de las obras.

## **II.- OBJETIVO**

El presente proyecto pretende **la normalización de situaciones de endicamiento y mejoramiento de la transitabilidad de algunos de los caminos vecinales** de mayor importancia del área de influencia del Comité de Cuencas. Es el objetivo principal ubicar los puntos de los caminos donde colocar las alcantarillas.

Se desarrolló este tramo de proyecto, que incluye en general, algunos de los caminos secundarios cuya rasante tiene actualmente un alteo considerable, constituyendo una literal interrupción del escurrimiento.

La selección de estos caminos responde además, a la necesidad de establecer una normalización del funcionamiento hidrológico del Sistema que involucraría el Canal 290. Esto es dado a que dichos caminos producen un desvío forzado del escurrimiento, desvirtuando el funcionamiento del Canal, según los criterios para lo cual fue proyectado.

## **III.- CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO:**

En el Anexo I se desarrollan la base técnica sobre la que se sustenta el plan general de obra y los proyectos específicos de cada tramo de camino.

En el Plano N° 1, se observa el detalle de los caminos a alcantarillar.

En las Planillas N° 1 a N° 4, se detallan las alcantarillas necesarias a colocar en cada tramo. Esta ubicación se realizó teniendo en cuenta las variables hidrológicas regionales, la dinámica hídrica superficial de cada tramo y el alcantarillado existente. El ajuste final se precisó en base a la imagen satelitaria SPOT 1:100.000, de toma reciente.

Será decisión del Comité de Cuenca y la Comuna, la priorización dentro de este esquema de trazas a alcantarillar, de desechar lo que se crea conveniente o de proponer nuevas, según las necesidades de la comunidad. Sólo se recomienda tener en cuenta el criterio de prioridad de los que ya son una interferencia real al escurrimiento.

**PLAN INTEGRAL DE ALCANTARILLADO  
SUBPROYECTO POZO BORRADO**

PLANILLA SINTESIS

NOMBRE DEL CAMINO	UBIC. DE LA PROG. 0+000	UBIC. DEL FINAL DEL TRAMO	LONGITUD (Km)	CANT. DE ALG. EXISTENTE	CANT. DE ALG. A COLOCAR
2PB	CANAL 280	CANAL 281	10.00	0	10
3PB	RUTA N° 77	4PB	8.50	1	5
4PB	CANAL 280	CANAL 281	11.80	0	9
5PB	CANAL 280	ESCUELA	6.00	0	7

**PLAN INTEGRAL DE ALCANTARILLADO**  
ALCANTARILLAS A COLOCAR

N°	PROGRESIVA	DIMENSIONES (*)	N° de Luces	TIPO	ANCHO DE CALZADA (m)	NUMERO DE TUBOS	COTA DESAGÜE	DIRECCION		OBSERVACIONES
								E - O	S - N	
RUTA PROVINCIAL N° 290-S										
	<b>0+000</b>									
1	0+000	Diámetro 0.80 m		Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N.	→		Coincidente Ruta 290S
2	0+300	Diámetro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N.	→		
3	1+200	Diámetro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N.	→		
4	2+300	Diámetro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N.	→		
5	3+800	Diámetro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N.	→		
6	4+800	Diámetro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N.	→		
7	5+900	Diámetro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N.	→		
8	6+800	Diámetro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N.	→		
9	7+300	Diámetro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N.	→		
10	8+600	Diámetro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N.	→		
RUTA PROVINCIAL N° 291-S										
	<b>10+000</b>									

# PLAN INTEGRAL DE ALCANTARILLADO

ALCANTARILLAS A COLOCAR

## CAMINO VECINAL 3PB

N°	PROGRESIVA	DIMENSIONES (")	N° de Luces	TIPO	ANCHO DE CALZADA (m)	NUMERO DE TUBOS	COTA DESAGÜE	DIRECCION		OBSERVACIONES
								E - 0	S - N	
RUTA PROVINCIAL N° 77										
	0+000									
1	2+700	Diametro 0,80 m		Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.		→	Coincidente Ruta 290S
2	4+700	Diametro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.		→	
3	6+000	Diametro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.		→	
4	7+000	Diametro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.		→	
5	8+000	Diametro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.		→	
CAMINO VECINAL 4PB										
	8+500									

**PLAN INTEGRAL DE ALCANTARILLADO**  
ALCANTARILLAS A COLOCAR

**CAMINO VECINAL 4PB**

N°	PROGRESIVA	DIMENSIONES (*)	N° de Luces	TIPO	ANCHO DE CALZADA (m)	NUMERO DE TUBOS	COTA DESAGÜE	DIRECCION		OBSERVACIONES
								E - 0	S - N	
RUTA PROVINCIAL N° 290-S										
1	0+000	Diámetro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.	→		Coincidente Ruta 290S
2	0+800	Diámetro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.	→		
3	1+400	Diámetro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.	→		Coincidente Camino Vecinal
4	2+700	Diámetro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.	→		
5	3+450	Diámetro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.	→		
6	4+500	Diámetro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.	→		Coincidente Camino Vecinal
7	5+300	Diámetro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.	→		
8	6+500	Diámetro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.	→		Coincidente Camino Vecinal
9	7+100	Diámetro 0,80 m	1	Tubo H° A	7,20	6	0,40 m del T.N.	→		Coincidente Camino Vecinal
RUTA PROVINCIAL N° 291-S										
	11+800									



**PLAN INTEGRAL DE ALCANTARILLADO**  
ALCANTARILLAS A COLOCAR

**CAMINO VECINAL 5PB (El Tunalito)**

N°	PROGRESIVA	DIMENSIONES (*)	N° de Luces	TIPO	ANCHO DE CALZADA (m)	NUMERO DE TUBOS	COTA DESAGÜE	DIRECCION		OBSERVACIONES
								E - 0	S - N	
	<b>0+000</b>									
1	0+000	Diametro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N	↑		Coincidente Ruta 290S
2	0+600	Diametro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N	↑		
3	1+100	Diametro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N	↑		
4	3+000	Diametro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N	↑		
5	3+700	Diametro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N	↑		
6	4+440	Diametro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N	↑		
7	5+920	Diametro 0.80 m	1	Tubo H/A	7.20	6	0.40 m del T.N	↑		
	<b>6+000</b>									Coincidente Cam. Vecinal (Escuela)
										FIN DEL TRAMO

# **ANEXO**

**DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA**

**CRITERIOS DE PROYECTO**

## DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA REGIONAL.

El presente capítulo contiene un análisis técnico del problema que está generalizado en todo el área del Noroeste Santafesino. Tiene como objetivo además, aportar los aspectos cuantitativos que permiten evaluar el profundo impacto hidrológico que este fenómeno antrópico tiene en el sistema hídrico natural de la región.

Durante la última década, la región ha sido objeto en general de la ejecución de un gran número de obras. Estas consistieron en alteos de caminos, construcción de canales con depósito de montículo continuo, obras hidroviales, ejecución de bordos dentro de propiedades privadas, etc. En general, el alcantarillado es insuficiente, y en muchos casos, existen tramos de varios kilómetros levantados en forma frontal al escurrimiento sin contar con ningún paso de agua.

Esto se ha dado así por razones varias, una de ellas es que normalmente se disponía del recurso de movimiento de suelos, estando el alcantarillado mas lejos de las posibilidades de obtenerlo. Otra es la imperiosa y permanente necesidad de contar con los caminos a los cuáles este movimiento de suelos les aportaba gran transitabilidad.

Este accionar ha dado origen a una modificación profunda del funcionamiento hídrico del sistema, con alcance regional, en momentos en que se produce una inundación generalizada, sobre estas llanuras de escasa o nula energía de relieve.

En su transcurso, se genera un escurrimiento en lámina que abarca casi toda la superficie, si bien se jerarquizan líneas principales de escurrimiento. Estos frentes de agua, con profundidades que oscilan entre los 5 y 60 cm generan a lo largo de varios kilómetros, importantes tasas de caudales.

Los efectos más importantes que producen estos terraplenes al interferir el escurrimiento son:

- trasvasamientos de cuencas, lo que trae aparejado un aporte extra respecto a la situación natural a determinada zona.
- situaciones de embalse que producen mayor nivel de inundación en los campos situados aguas arriba . Este fenómeno, repetido en un gran número de puntos, trae aparejado situaciones altamente conflictivas, con graves daños económicos, y derivaciones de índole social, legal y de relaciones humanas.
- cortes de caminos, con largas situaciones de intransitabilidad y sistemática destrucción de la infraestructura existente.
- el aumento de la permanencia de las crecidas respecto a la situación natural antes de la construcción de los canales, como resultante de la proliferación de estas obras en la región.

Estas situaciones han sido detectadas sistemáticamente por seguimiento de imágenes satelitarias, a partir de 1981 a la fecha.

**Para ilustrar sobre la magnitud del problema**, se adjunta como ejemplo típico el area intermedia correspondiente al distrito de Pozo Borrado.

En el plano adjunto está representada la configuración de la dinámica hídrica superficial regional, con la organización del escurrimiento mantiforme natural. A ello se le superponen las situaciones de embalse originadas por los aterraplenamientos ubicados frontales al escurrimiento.

La copia de la imagen satelitaria adjunta, corresponde a la misma zona que el plano; allí puede verse claramente la presencia de los terraplenes y sus efectos.

El material gráfico antesdicho, es por si mismo elocuente en relación a la problemática enunciada. Puede verse que las líneas principales de escurrimiento tuvieron en ese sector, hasta cinco obras de verdadero endicamiento en su transcurso.

## **CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO**

### ***Caso general:***

#### ***Caudal en la alcantarilla:***

Se determinó la capacidad de escurrimiento de la alcantarilla para tubos de diámetro 0,80 m y 1,0 m., bajo ciertas condiciones óptimas de funcionamiento. Estas quedan determinadas segun el siguiente esquema constructivo:

- profundidad respecto al terreno natural: media sección del tubo (0,4 a 0,5 m bajo nivel del mismo).
- conformación de una cuneta amplia y de la misma profundidad aguas arriba y aguas abajo de la misma.

De acuerdo al croquis 1 adjunto, para una situación de inundación máxima, se genera el paso a taves del tubo con una cierta sobreelevación aguas arriba. La relación entre la cota de terreno natural y la del desagüe del tubo, permite la utilización de toda la sección del mismo.

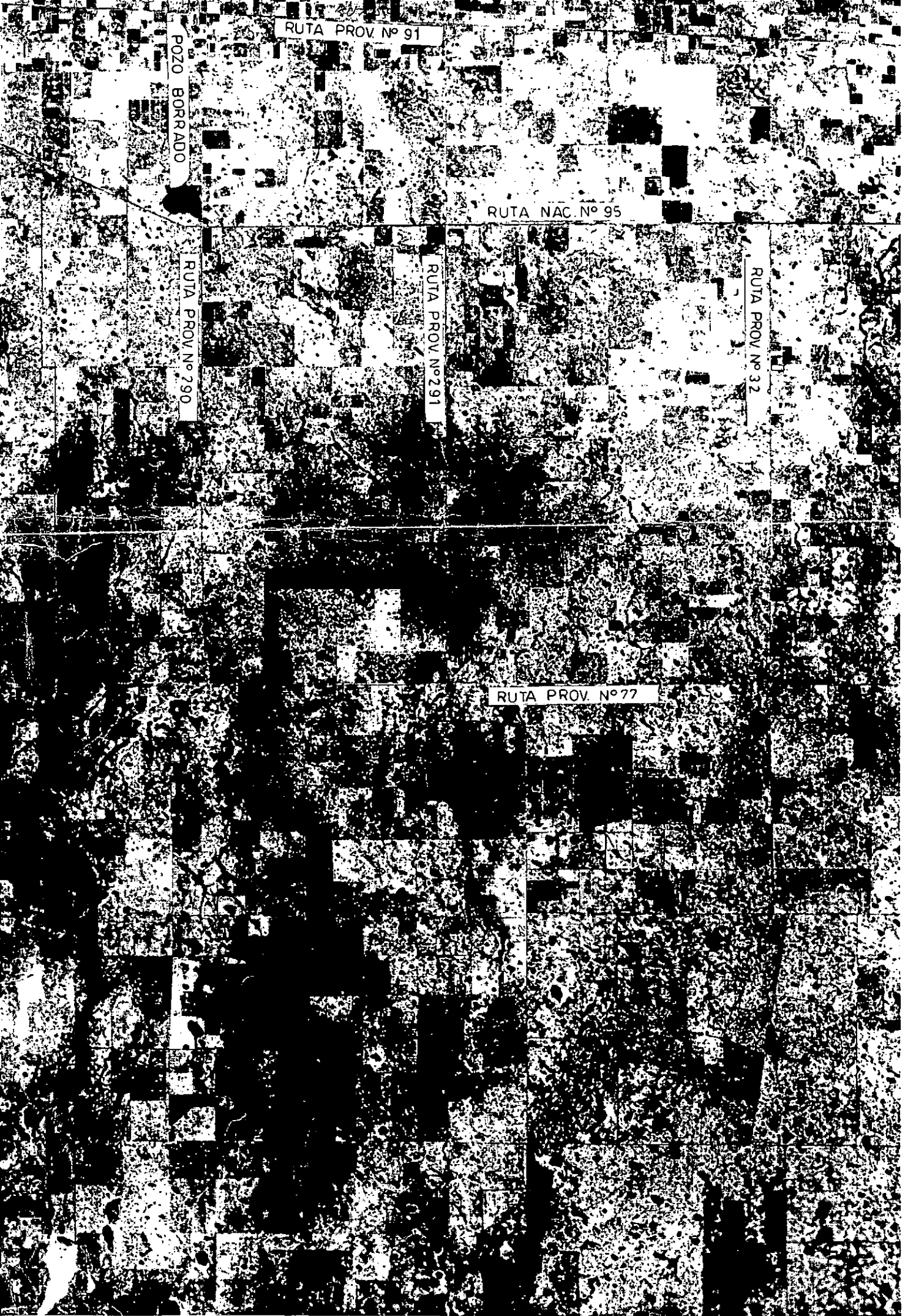
Si el fondo de la alcantarilla se colocase mas arriba, es necesaria una mayor carga de agua aguas arriba (traducida en aumento del nivel de inudación). O, si se quiere mantener la altura, será necesaria la colocación de un número mayor de tubos para lograr el mismo caudal.

Se estima que la colocación con fondo a terreno natural puede trasvasar un caudal del orden del 20 % al 30 % del obtenido con la profundidad recomendada.

Con respecto a la posibilidades de embancamiento, se ha observado que éste se evita, si la conformación de la cuneta es adecuada. Esto significa que tendrá una sección amplia en las proximidades de la alcantarilla, y su profundidad coincidente con el fondo del tubo. El empastamiento natural de la misma colabora para el mantenimiento de la limpieza de los tubos.

POZO BORRADO  
CONFIGURACION DEL SISTEMA HIDRICO





RUTA PROV. Nº 91

POZO BORRADO

RUTA NAC. Nº 95

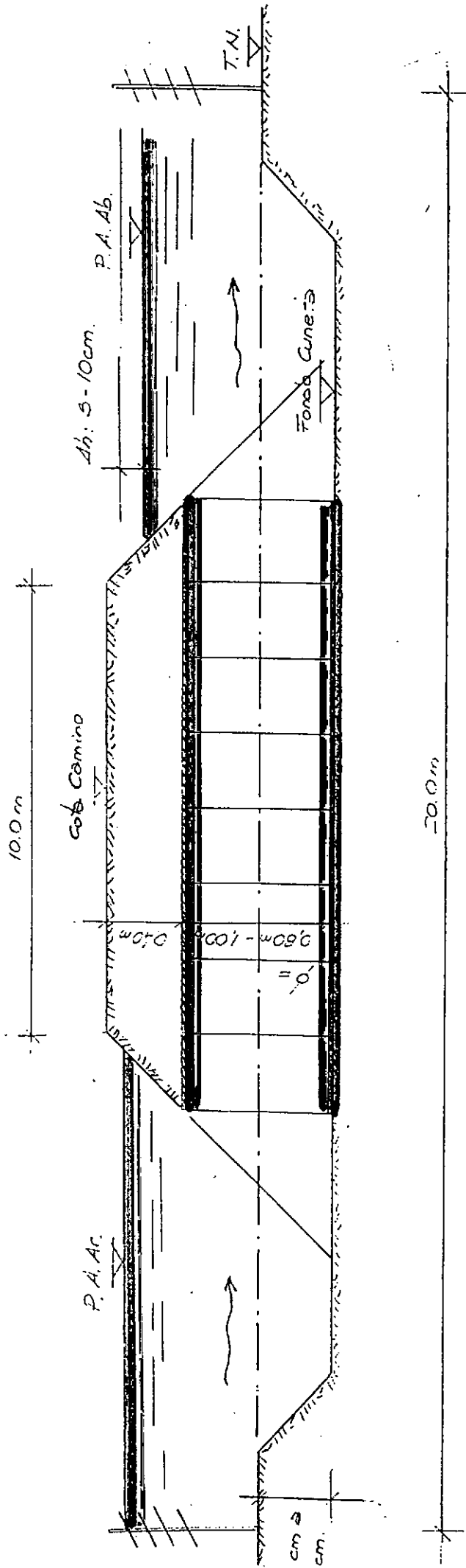
RUTA PROV. Nº 32

RUTA PROV. Nº 291

RUTA PROV. Nº 290

RUTA PROV. Nº 77

CAMINO - CUNETETA Y ALCANTARILLA



ESCALAS: Vert.: 1: 40  
Horiz.: 1: 75

\_\_\_\_\_ Nivel en situación de inundación regional

Las variables que rigen el cálculo del escurrimiento están fuertemente condicionadas por la carga generada aguas arriba. Esta tiene como efectos principales:

- un incremento del nivel de inundación y, por ende de la superficie afectada aguas arriba,
- una mayor solicitud sobre el terraplén del camino, en relación a su altura y las posibilidades de corte.

Como se explicitó anteriormente, una mayor altura de carga significa la necesidad de un menor número de alcantarillas necesarias a colocar y viceversa. Por lo tanto, la hipótesis respecto a la carga aceptada aguas arriba está relacionada con el establecimiento de etapas de obras según los recursos disponibles.

### ***Casos particulares:***

- ***Alcantarillas bajo terraplenes adyacentes a un canal (obras hidroviales):***

El análisis no difiere del caso general, en relación a la 'transparencia' que el terraplén debe presentar ante el escurrimiento en manto regional. Esto es así ya que los canales en general pueden transportar caudales muy inferiores a los que captarían a lo largo de su recorrido.

Con respecto al escurrimiento que se genera dentro de la alcantarilla en relación al nivel de agua en el canal, se analiza considerando el Croquis 2. El caudal de salida por la alcantarilla está regulado entre otros factores, por el nivel de aguas arriba y el de aguas abajo.

Si el canal está en buenas condiciones de funcionamiento, es decir que no genera desbordes por achicamiento de la sección o por puntos críticos, el nivel de aguas arriba está condicionado sólo por la interferencia del terraplén.

El nivel de aguas abajo lo establece el terreno natural (si no hay inundación regional) y/o el nivel de inundación de aguas abajo.

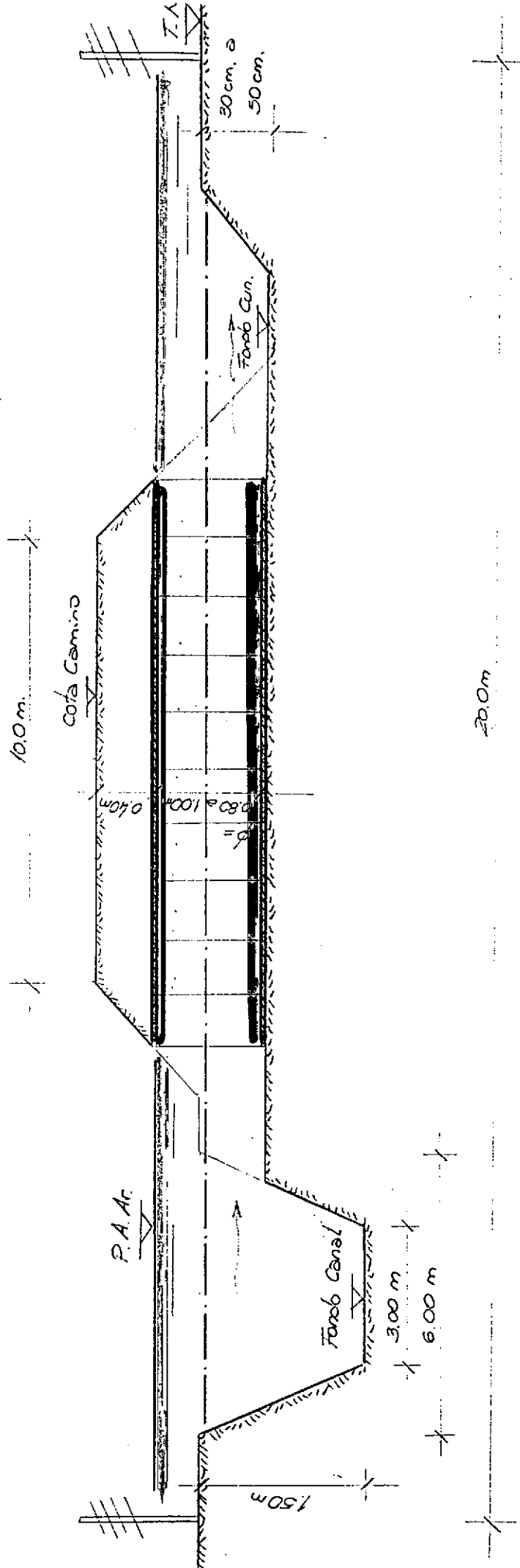
Por lo tanto, la cota de fondo del tubo, que quedaría debajo del borde del canal, no producirá un trasvasamiento del escurrimiento propio del canal. En estas condiciones, el caudal conducido por la alcantarilla queda determinado por el escurrimiento superficial natural propio de ese sector, y estaría regido por los niveles de agua establecidos por la magnitud de la inundación regional.

- ***Influencia de los bordos construidos en propiedades particulares:***

Como se dijo anteriormente, la condición de nivel de aguas abajo es determinante en el escurrimiento de la alcantarilla.



CANAL LATERAL AL CAMINO



— Nivel en situación de inundación regional  
 - - - Nivel en canal a caudal de diseño

ESCALAS: Vert.: 1: 50  
 Horiz.: 1: 100

Es un caso muy común la presencia de bordos a todo lo largo de los límites de propiedades contra los caminos vecinales o principales. Estos en general presentan alturas de 0,20 a 0,40 m.

La cota de coronamiento de estos bordos se constituye en el nivel de control de aguas abajo (ver Croquis 3).

Si consideramos que la profundidad promedio de la inundación oscila entre los 0,05 y 0,60 m, puede comprenderse que la presencia de estos bordos minimiza o anula el escurrimiento en la alcantarilla.

Por lo tanto, es condición indispensable que los mismos sean cortados en los puntos donde se colocan las alcantarillas.

• ***Distribución longitudinal del alcantarillado:***

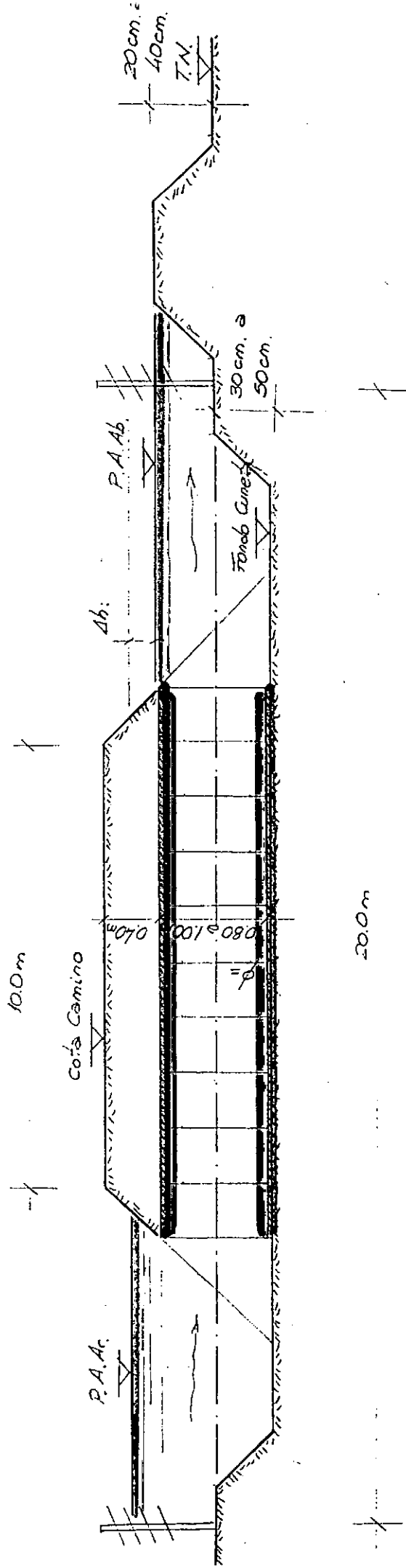
Una vez definido el caudal y la cantidad de alcantarillas necesarias a lo largo de cada tramo de terraplén, se define la distribución de los mismos en función de:

- la cantidad y distribución de alcantarillas existentes
- la configuración de la dinámica hídrica superficial del tramo.
- otras obras de infraestructura presentes

Esto determina la concentración de las alcantarillas en los puntos de cruce de las líneas principales de escurrimiento, y la necesidad en algunos casos de incorporar otro tipo de alcantarillas, de mayor sección de paso.

Como criterio general, se establece que la distancia óptima entre las mismas no debe superar el kilómetro excepto que se trate de zonas muy altas. Esto es así ya que en las inundaciones, se origina un manto de escurrimiento, de mayor o menor tirante, donde la afectación de superficie es prácticamente total.

EXISTENCIA DE BORDO AGUA ABAJO DE LA ALCANTARILLA



— Nivel en situación de inundación regional  
- - - Nivel en canal a caudal de diseño

ESCALAS: Vert.: 1: 50  
Horiz.: 1: 100

## PLAN GENERAL DE OBRAS PROPUESTO

Para llegar a cumplir los objetivos establecidos, es decir, de obtener la normalización de las situaciones de endicamiento generadas y, el mejoramiento de la transitabilidad de los caminos, es que se debería establecer un plan de obras a mediano y largo plazo, contemplando los siguientes pasos:

1. Colocación de todo el alcantarillado necesario, considerando la formulación de prioridades, de acuerdo a los recursos disponibles. Estas deben contemplar: los alteos perpendiculares al escurrimiento, las rutas principales, los terraplenes hidroviales, los caminos vecinales que ya esten alteados.
2. Reubicación del alcantarillado existente: esto es en el caso general de que el fondo de la alcantarilla esté mas alto que lo determinado en el proyecto. Esto se observa en general en muchos casos sobre las rutas .
3. Conformación de cunetas a ambos lados del camino; estas deben ser anchas, de 0,40 cm a 0,50 cm de profundidad promedio y siguiendo las pendientes del terreno natural, con una leve inclinación hacia la cota de fondo de la alcantarilla. El ancho de la cuneta depende de la necesidad de extracción de suelo para la conformación del terraplén del camino.



**SIMBOLOGIA CARTOGRAFICA**

- CANALIZACION
- HUELLA PICADA
- CAMINO DE TIERRA SECUNDARIO
- CAMINO DE TIERRA PRIMARIO
- CAMINO PAVIMENTADO
- VIA FERREA
- CASERIO
- CASA Y CAMINO DE SERVICIO
- ZONA URBANIZADA

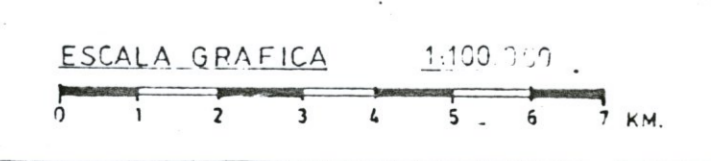
- SABANA PARQUE
- MONTE RALO - RENOVAL
- MONTE CERRADO
- CAÑADA AREA DE ESCURRIMIENTO
- BAÑADO AREA ANEGADIZA
- ESTERO
- BAJO - AREA DEPRIMIDA
- ESPEJO DE AGUA - LAGUNA
- CURSO DE AGUA

**SIMBOLOGIA DINAMICA HIDRICA SUPERFICIAL**

- EJE DE ESCURRIMIENTO Y AREA INUNDABLE
- TRASVASAMIENTO PARA ESTADO CRITICO
- SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO LAMINAR
- SENTIDO LOCALIZADO DE ESCURRIMIENTO
- SENTIDO PROVOCADO DE ESCURRIMIENTO
- AREA DE CONDICIONAMIENTO AL ESCURRIMIENTO
- LINEA DE MAXIMA INDEPENDENCIA
- LINEA DIVISORIA DE AGUA

**REFERENCIAS**

- )} Alcantarillas existentes.
- )} Alcantarillas a colocar.



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

**PLAN INTEGRAL DE ALCANTARILLADO**

**SUBPROYECTO: POZO BORRADO**

RELEVAMIENTO DE CAMINOS VECINALES Y RUTAS

PLANO 1