01 H. 32
S 11p
45 886

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

II

PROVINCIA DE SALTA

DIRECCION DE VIALIDAD DE SALTA

PROYECTO EJECUTIVO

RUTA PROVINCIAL Nº 20

TRAMO: EMPALME R.P. Nº 5
CENTRO OPERATIVO:
"PARQUE NACIONAL EL REY"
OBRA: CONSTRUCCION DE PUENTES, CALZADA ENRIPIADA Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

PROYECTO: ING. LEONARDO SANCHEZ

AGOSTO 2007

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel Belgrano

TOMO II

45386

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20 TRAMO: EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5 – CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY-

CONTENIDO DEL TOMO II .

- ESTUDIOS HIDRAULICOS.

  Con plano de cuencas, determinaciones y cálculos hidráulicos, aplicando el Método Racional Generalizado.

  ESTUDIOS GEOTÉCNICOS PARA PUENTES

  Con referencias de cálculos, dispositivos de fundación y la tensión admisible de cada puente.

  ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS DE TRAZA Y YACIMIENTOS DE RIPIO:

  Utilizando las muestras representativas y llevando lo resultados a Planillas que forman parte de este Informe.

  ESTUDIOS GEOREFERENCIADOS DE TODA LA RUTA-

  Con Informe de resultados y procedimiento aplicado.

RUTA PROVINCIAL Nº 20
TRAMO: EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5
CENTRO OPERATIVO: "PARQUE NACIONAL EL REY"

INDICE

1-ESTUDIOS HIDRAULICOS.

1.1 S/ Rio "Los Naranjos".
1.2 S/ Arroyo "Morenillo".
1.3 S/ Arroyo "Gonzalez"
1.4 S/Arroyo "Las Playitas"
1.5 S/ Arroyo "El Cortaderal"
1.6 S/ Arroyo "Los Puestos"
1.7 S/ Arroyo "Zanja del Arenal"
1.8 S/ Arroyo "Los Noques"
1.9 S/ Arroyo " La Sala"

2-ESTUDIOS GEOTECNICOS P/ FUNDACIONES DE PUENTES.

2.1 S/ Rio "Los Naranjos".
2.2 S/ Arroyo "Morenillo".
2.3 S/ Arroyo "Gonzalez"
2.4 S/Arroyo "Las Playitas"
2.5 S/ Arroyo "Los Puestos"
2.6 S/ Arroyo "Zanja del Arenal"
2.7 S/ Arroyo "Los Noques"
2.8 S/ Arroyo " La Sala"

3-ENSAYOS DE LABORATORIO.
SUELOS DE TRAZA Y YACIMIENTOS DE RIPIO.

3.1 Ensayo de Granulometría y Plasticidad de Suelos.
3.2 Ensayo Granulométrico

4- ESTUDIOS GEOREFERENCIADOS DE TODA LA RUTA

PROYECTO EJECUTIVO DE LA RUTA PROVINCIAL Nº 20.

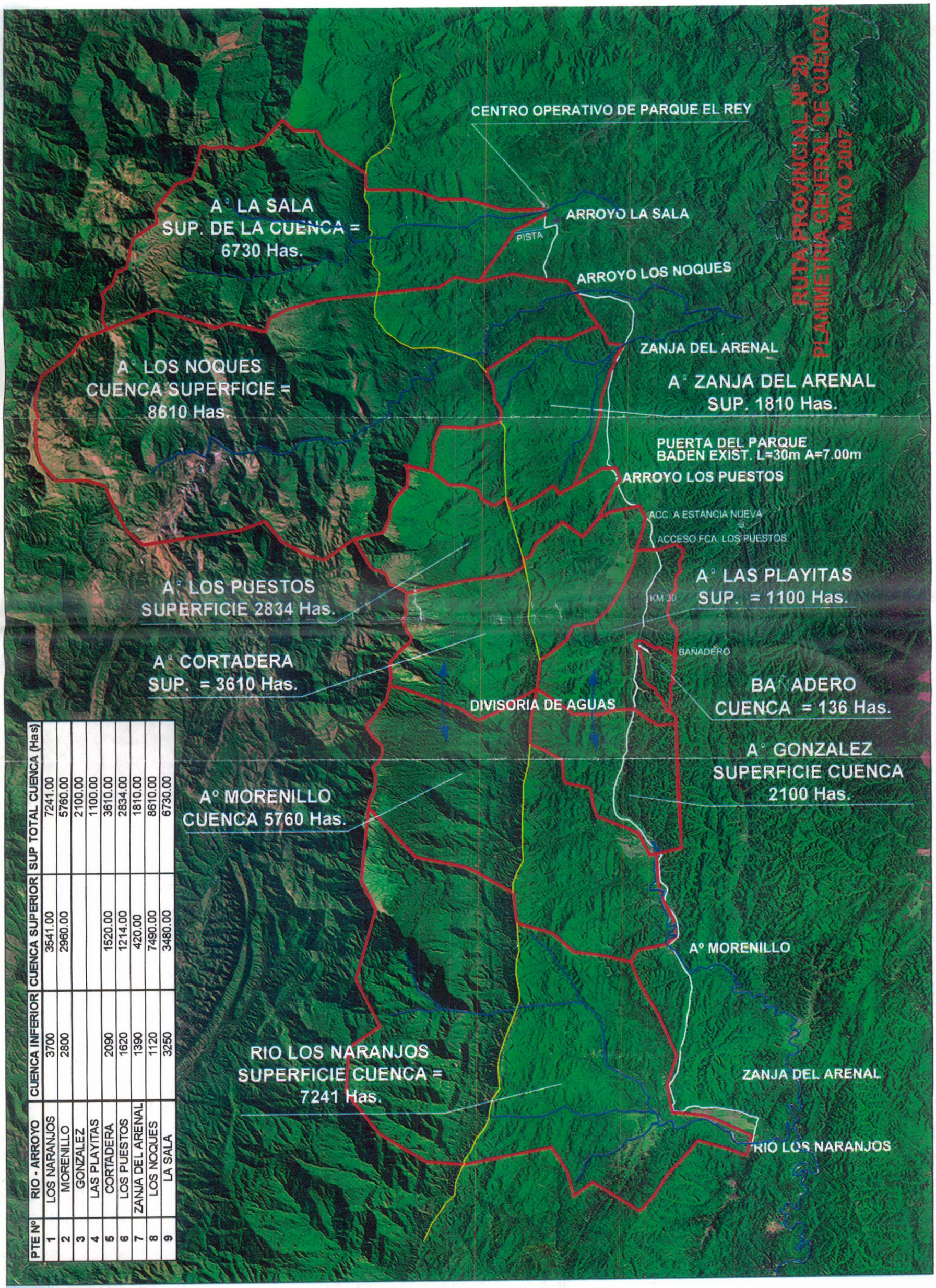
TRAMO: RUTA PROVINCIAL Nº 5-CENTRO

OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY´

PROVINCIA DE SALTA-

ESTUDIOS HIDRÁULICOS

RTE.
ING. LEONARDO SANCHEZ
CORDOBA 520-SALTA-4400-



PTE Nº	RIO - ARROYO	CUENCA INFERIOR	CUENCA SUPERIOR	SUP TOTAL CUENCA (Has)
1	LOS NARANJOS	3700	3541.00	7241.00
2	MORENILLO	2800	2960.00	5760.00
3	GONZALEZ			2100.00
4	LAS PLAYITAS			1100.00
5	CORTADERA	2090	1520.00	3610.00
6	LOS PUESTOS	1620	1214.00	2834.00
7	ZANJA DEL ARENAL	1390	420.00	1810.00
8	LOS NOQUES	1120	7490.00	8610.00
9	LA SALA	3250	3480.00	6730.00

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20
TRAMO : EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5-CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY.

ESTUDIOS HIDRÁULICOS
PUENTE SOBRE EL RIO LOS NARANJOS.

2.3.1. TOPOGRAFÍA DE LA CUENCA:

a – ÁREA DE LA CUENCA : 3.650 Has.
Determinada por fotointerpretación.

b – LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL : 6,5 Km.

c – PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE :de pendiente uniforme.

d- PENDIENTE DEL FONDO DEL CAUCE EN 400m : 1,6 %

e- Se adjuntan 3 perfiles transversales del Río : 1 a 50m aguas arriba, 1 a 50m aguas abajo y 1 en el eje del puente.

3.3.2. CALCULO HIDROLÓGICO.

Para el cálculo de la sección de escurrimiento con Creciente Máxima, se aplica el Método Racional Generalizado, y sus valores se comparan con los determinados aplicando la evidencia hidráulica de las Máximas Crecientes ocurridas, para lo cual se aplica la sección de escurrimiento actual en correspondencia con el eje del puente y tomando como nivel superior el determinado por las señales de las máximas crecientes , aplicando para la velocidad del derrame la que corresponde al gradiente hidráulico del cauce en esta sección.

Para la aplicación del Método Racional Generalizado se consideran los siguientes parámetros:

a- Naturaleza del fondo del cauce: se trata de una potente terraza de aluvión es decir de una masa de gravas naturales arenosas y gruesas, con cantos rodados grandes y bloques rocosos de hasta medio metro cúbico dispersos y visibles a simple vista donde las crecientes van gradualmente transportando la parte superficial durante las crecientes , afectando hasta 1m de profundidad en este proceso lo que va conformando la silueta del cauce bien definida.

b- Definición y valor del coeficiente de rugosidad: se trata de una zona de monte medianamente tupida , interpretada como promedio entre las zonas boscosas y las planicies cultivadas , cubiertas de un manto de suelos vegetales de loam limo arcilloso con cubierta de herbáceas, por lo que le corresponde un coeficiente c= 0,46.

c- Tipos de suelos en superficie: son en un 80% de loam limo arcilloso en un espesor de hasta 50cm que descansan sobre el potente manto de suelos aluvionales gruesos, que aparecen formando,desnudos, el 20 % restante como cauces de los derrames, esta formación da origen a los caudales de estiaje de todos estos ríos que van drenando durante el período sin lluvias del año.

En este caso Qestiaje = 20m . 0,5 m . 1,1 m/s = 11 m3/s.

Según la evidencia hidráulica el caudal de Máxima Creciente es

$$Q\ max. = 60m \cdot 1{,}4m \cdot 2{,}1\ m/s = 176{,}4\ m3/s.$$

Con aplicación del Método Racional Generalizado, se obtiene el siguiente valor a partir de la determinación previa de lo s parámetros que intervienen en este proceso de cálculo y que son.

1 – Longitud e la cuenca . L = 6,5 km.
2 – Desnivel de cauce : 400m.
3 – Tiempo de concentración : 70 minutos.
4 - Rugosidad relativa del cauce principal : k = 1.
5 - Característica de la cuenca : c = 0,46
6 - Intervalo de recurrencia : T = 50 años.

Con estos valores , aplicados a las curvas básicas del Método Racional Generalizado, dan un valor del Máximo Caudal :

$$Qmax = 160\ m3/s.$$

2.3.3. SECCION DE ESCURRIMIENTO.

Para el cálculo se tiene en cuenta que se debe realizar una limpieza del fondo del cauce en 50m aguas arriba y 50m aguas abajo, lo que garantizará una sección de escurrimiento uniforme que permitirá una escurrimiento con velocidad uniforme distribuía en toda la sección que resultará de 2,1 m/s, determinada a partir del gradiente resultante del cauce que será de 1,5 % , con lo cual la sección necesaria `para una creciente de 160 m3/s es

$$S = \frac{Qmax}{V} = \frac{160\ m3/s}{2{,}1} = 76{,}190\ m2$$

El tirante promedio para el escurrimiento es t = 1,30 m

La luz total resulta

$$L = \frac{76{,}190}{1{,}30} = 58{,}61\ m$$

<u>Se adopta L = 60m</u>

Se destaca que la zona de emplazamiento del puente es de cauce bien configurado, y que la tendencia del escurrimiento es desplazarse hacia la margen derecha, por la configuración actual del cauce, pero la presencia de una formación de tosca del tipo arcillitica, impide que el río amplíe su cauce en este sentido, ayudado por la pila y el estribo residual del antiguo puente colapsado que se mantienen bien orientados y firmes.

MAXIMA SOCAVACIÓN LOCALIZADA.

Se aplica la fórmula de YAROSLAVTZIEV, que contempla , para cauces granulares sin cohesivos ,tanto la velocidad media del derrame como la incidencia de la granometría del cauce aplicándose el diámetro del pasa 85%,para las partículas más gruesas de estos ríos, y :

$$Smax = Kf \cdot Kv \cdot (e + Kh) \frac{v^2}{g} - 30\,d$$

Donde Kf, Kv y Kh se encuentran definidos en tablas y ábacos vinculados, a la característica Geométrica de pilas y estribos, e = coeficiente de corrección vinculado a la posición de las pilas, d = diámetro de las partículas más gruesas que pasa el 85% de la curva granulométrica, ya que durante el proceso de erosión, ejecutado por los vórtices verticales que se forman al encontrarse con las pilas, se van quedando en el fondo de la socavación las partículas de mayor dimensión, amortiguando la energía cinética de los vórtices que socavan.

Reemplazando valores resulta .

$$Smax = 12{,}4 \cdot 0{,}562 \cdot (1 + 0{,}3) \cdot \frac{2{,}1^2}{9{,}81} - 30 \cdot 0{,}075$$

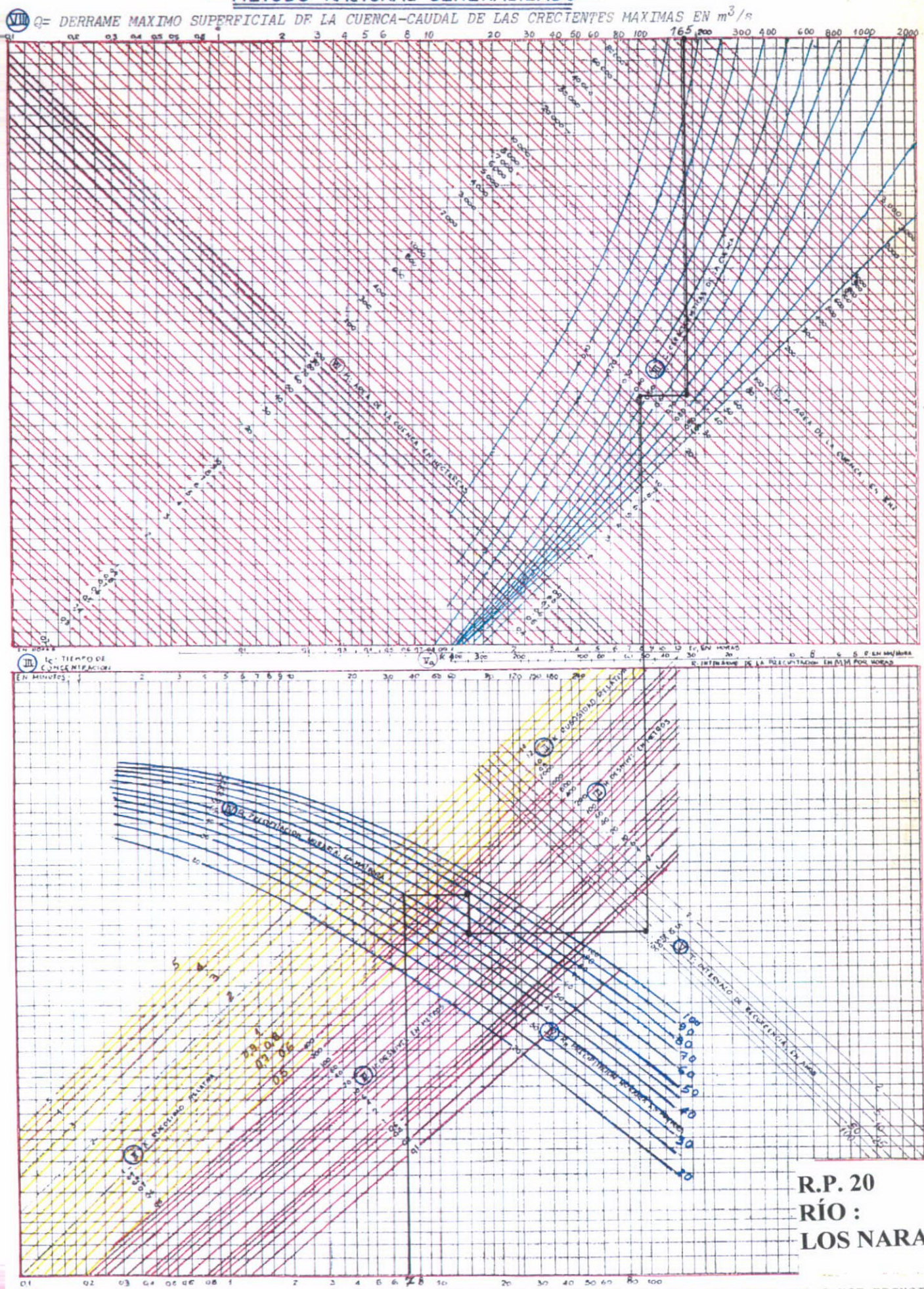
Smax = 2,57m

<u>Valor adoptado : 2,60 m</u>

Cota de fundación : - 6,00m
Máxima socavación: 2,60m
Altura de seguridad : 3,40m

Para garantizar que este enfoque técnico se mantenga, es necesario que se prevea tareas de mantenimiento, de la sección de escurrimiento, como ser limpieza del cauce cada vez que termine un período de lluvias.

— METODO RACIONAL GENERALIZADO —



R.P. 20
RÍO :
LOS NARANJOS

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL N° 20
TRAMO : EMPALME RUTA PROVINCIAL N° 5-CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY.

ESTUDIOS HIDRÁULICOS
PUENTE SOBRE EL ARROYO MORENILLO.

2.3.1. TOPOGRAFÍA DE LA CUENCA:

a – ÁREA DE LA CUENCA : 2.800 Has.
Determinada por fotointerpretación.

b – LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL : 3,5 Km.

c – PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE :de pendiente uniforme.

d- PENDIENTE DEL FONDO DEL CAUCE EN 350m : 1,5 %

e- Se adjuntan 3 perfiles transversales del Arroyo : 1 a 50m aguas arriba, 1 a 50m aguas abajo y 1 en el eje del puente.

3.3.2. CALCULO HIDROLÓGICO.

Para el cálculo de la sección de escurrimiento con Creciente Máxima, se aplica el Método Racional Generalizado, y sus valores se comparan con los determinados aplicando la evidencia hidráulica de las Máximas Crecientes ocurridas, para lo cual se aplica la sección de escurrimiento actual en correspondencia con el eje del puente y tomando como nivel superior el determinado por las señales de las máximas crecientes , aplicando para la velocidad del derrame la que corresponde al gradiente hidráulico del cauce en esta sección.

Para la aplicación del Método Racional Generalizado se consideran los siguientes parámetros:

a- Naturaleza del fondo del cauce: se trata de un cauce formado en un estrato grande de arcillitas, o sea la roca madre de las arcillas , se trata de rocas terciarias de mediana dureza, la que se ve afectada por el interperismo , y que resulta muy estable, como consecuencia de las socavaciones que las crecientes realizan aguas arriba del puente a proyectar, arrastra gravas gruesas con cantos rodados, lo que permite al escurrimiento conformar de manera estable el cauce.

b- Definición y valor del coeficiente de rugosidad: se trata de una zona de monte medianamente tupida , interpretada como promedio entre las zonas boscosas y las planicies cultivadas , cubiertas de un manto de suelos vegetales de loam limo arcilloso con cubierta de herbáceas, por lo que le corresponde un coeficiente c= 0,46.

c- Tipos de suelos en superficie: son en un 80% de loam limo arcilloso en un espesor de hasta 50cm que descansan sobre el potente manto de suelos aluvionales gruesos, que aparecen formando,desnudos, el 20 % restante como cauces de los derrames, esta formación da origen a los caudales de estiaje de todos estos ríos que van drenando durante el período sin lluvias del año.

En este caso Qestiaje = 10m . 0,4 m . 1,2 m/s = 4,8 m3/s.

Según la evidencia hidráulica el caudal de Máxima Creciente es

.

$$Q\ max. = 20m \cdot 1{,}6m \cdot 2{,}6\ m/s = 78\ m3/s.$$

Con aplicación del Método Racional Generalizado, se obtiene el siguiente valor a partir de la determinación previa de los parámetros que intervienen en este proceso de cálculo y que son:
1 – Longitud de la cuenca . L = 3,5 km.
2 – Desnivel de cauce : 220m.
3 – Tiempo de concentración : 40 minutos.
4 - Rugosidad relativa del cauce principal : k = 1.
5 - Característica de la cuenca : c = 0,30
6 - Intervalo de recurrencia : T = 50 años.

Con estos valores , aplicados a las curvas básicas del Método Racional Generalizado, dan un valor del Máximo Caudal :

$$Qmax = 85\ m3/s.$$

2.3.3. SECCION DE ESCURRIMIENTO.

Para el cálculo se tiene en cuenta que la velocidad media del derrame será de de 2,6 m/s, determinada a partir del gradiente del cauce que es de 1,8 % , con lo cual la sección necesaria `para una creciente de 85 m3/s es

$$S = \frac{Qmax}{V} = \frac{85\ m3/s}{2{,}6} = 32{,}690\ m2$$

El tirante promedio para el escurrimiento es t = 1,60 m

La luz total resulta

$$L = \frac{32{,}690}{1{,}60} = 20{,}4\ m$$

<u>Se adopta L = 20m</u>

Se destaca que la zona de emplazamiento del puente es de cauce bien configurado

MAXIMA SOCAVACIÓN LOCALIZADA.

Se aplica la fórmula de YAROSLAVTZIEV, que contempla , para cauces granulares sin cohesivos ,tanto la velocidad media del derrame como la incidencia de la granometría del cauce aplicándose el diámetro del pasa 85%,para las partículas más gruesas de estos ríos, y :

$$Smax = Kf \cdot Kv \cdot (e + Kh) \frac{v^2}{g} - 30\ d$$

Donde Kf, Kv y Kh se encuentran definidos en tablas y ábacos vinculados, a la característica Geométrica de pilas y estribos, e = coeficiente de corrección vinculado a la posición de las pilas, d = diámetro de las partículas más gruesas que pasa el 85% de la curva granulométrica,

ya que durante el proceso de erosión, ejecutado por los vórtices verticales que se forman al encontrarse con las pilas, se van quedando en el fondo de la socavación las partículas de mayor dimensión, amortiguando la energía cinética de los vórtices que socavan.

Reemplazando valores resulta .

$$Smax = 12{,}4 \,.\, 0{,}562 \,.\, (1 + 0{,}3) \,.\, \frac{2{,}6^2}{9{,}81} - 30 \,.\, 0{,}170.^{=}$$

Smax = 1,142m

<u>Valor adoptado : 1,10 m</u>

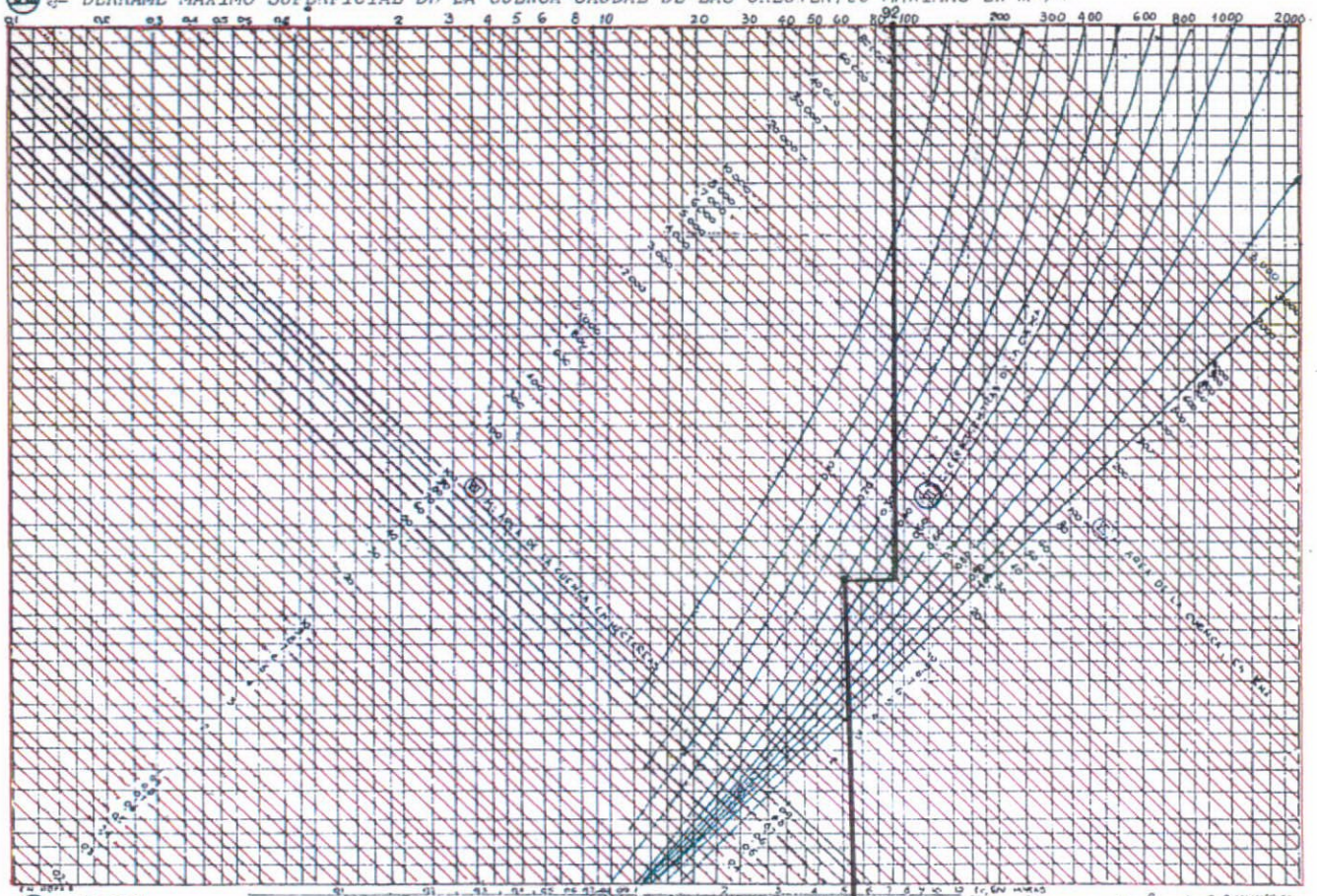
Cota de fundación : - 3,50m
Máxima socavación: 1,10m
Altura de seguridad : 2,40m

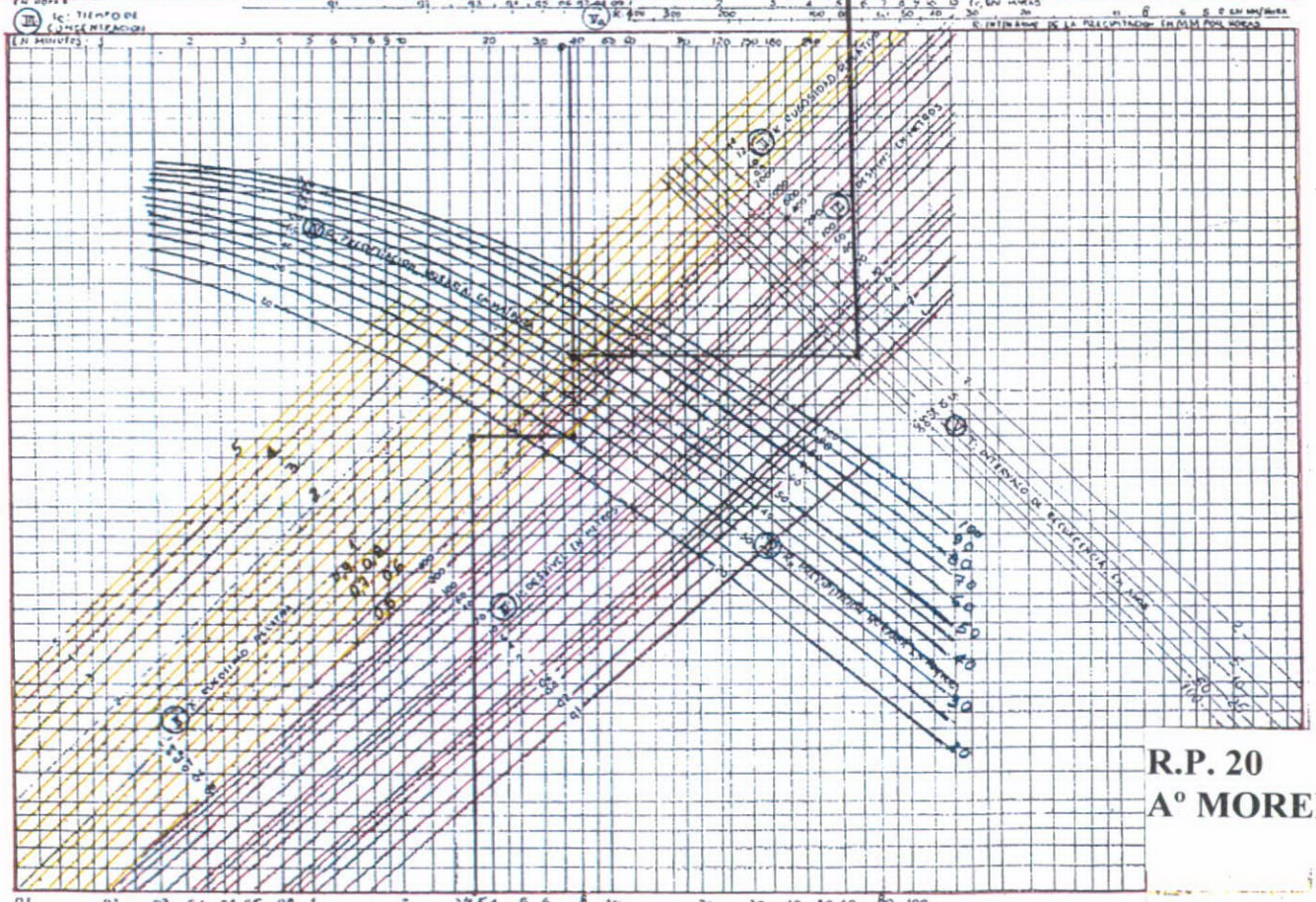
Se destaca que el fondo del cauce es de tosca semidura, y que el proceso de socavación es de una duración superior a la de la vida útil de la obra.

Salta, 12 de mayo de 2007

— METODO RACIONAL GENERALIZADO —

VII Q= DERRAME MAXIMO SUPERFICIAL DE LA CUENCA-CAUDAL DE LAS CRECIENTES MAXIMAS EN m^3/s





R.P. 20

Aº MORENILLO

I L=DISTANCIA ENTRE EL PUNTO MAS ALEJADO DE LA CUENCA Y EL DE DESAGUE, MEDIDO A LO LARGO DEL CAUCE PRINCIPAL EN Km.

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL N° 20
TRAMO : EMPALME RUTA PROVINCIAL N° 5-CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY.

ESTUDIOS HIDRÁULICOS
PUENTE SOBRE EL ARROYO GONZALEZ.

2.3.1. TOPOGRAFÍA DE LA CUENCA:

a – ÁREA DE LA CUENCA : 2.100 Has.
Determinada por fotointerpretación.

b – LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL : 4,5 Km.

c – PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE :de pendiente uniforme.

d- PENDIENTE DEL FONDO DEL CAUCE EN 350m : 1,6 %

e- Se adjuntan 3 perfiles transversales del Arroyo : 1 a 50m aguas arriba, 1 a 50m aguas abajo y 1 en el eje del puente.

3.3.2. CALCULO HIDROLÓGICO.

Para el cálculo de la sección de escurrimiento con Creciente Máxima, se aplica el Método Racional Generalizado, y sus valores se comparan con los determinados aplicando la evidencia hidráulica de las Máximas Crecientes ocurridas, para lo cual se aplica la sección de escurrimiento actual en correspondencia con el eje del puente y tomando como nivel superior el determinado por las señales de las máximas crecientes , aplicando para la velocidad del derrame la que corresponde al gradiente hidráulico del cauce en esta sección.

Para la aplicación del Método Racional Generalizado se consideran los siguientes parámetros:

a- Naturaleza del fondo del cauce: se trata de un cauce formado en un estrato grande de arcillitas, o sea la roca madre de las arcillas , se trata de rocas terciarias de mediana dureza, la que se ve afectada por el interperismo , y que resulta muy estable.
Como consecuencia de las socavaciones que las crecientes realizan aguas arriba del puente a proyectar, arrastra gravas gruesas con cantos rodados, que deposita como estrato superior del cauce,lo que permite al escurrimiento conformar de manera estable el cauce.

b- Definición y valor del coeficiente de rugosidad: se trata de una zona de monte medianamente tupida , interpretada como promedio entre las zonas boscosas y sin planicies cultivadas , por lo que le corresponde un coeficiente c= 0,25.

c- Tipos de suelos en superficie: son en un 80% de loam limo arcilloso en un espesor de hasta 50cm que descansan sobre el potente manto de suelos aluvionales gruesos, que aparecen formando,desnudos, el 20 % restante como cauces de los derrames, esta formación da origen a los caudales de estiaje de todos estos ríos que van drenando durante el período sin lluvias del año.

En este caso resulta :
Qestiaje = 9m . 0,3 m . 1,1 m/s = 2,97 m3/s.

Según la evidencia hidráulica el caudal de Máxima Creciente es

.

Q max. = 18m . 1,4m . 2,6 m/s = 65,52 m3/s.

Con aplicación del Método Racional Generalizado, se obtiene el siguiente valor a partir de la determinación previa de los parámetros que intervienen en este proceso de cálculo y que son:
1 – Longitud de la cuenca . L = 5,1 km.
2 – Desnivel de cauce : 250m.
3 – Tiempo de concentración : 58 minutos.
4 - Rugosidad relativa del cauce principal : k = 1.
5 - Característica de la cuenca : c = 0,26
6 - Intervalo de recurrencia : T = 50 años.

Con estos valores , aplicados a las curvas básicas del Método Racional Generalizado, dan un valor del Máximo Caudal :

Qmax = 60 m3/s.

2.3.3. SECCION DE ESCURRIMIENTO.

Para el cálculo se tiene en cuenta que la velocidad media del derrame será de de 2,2 m/s, determinada a partir del gradiente del cauce que es de 1,5 % , con lo cual la sección necesaria `para una creciente de 85 m3/s es

$$S = \frac{Qmax}{V} = \frac{60\ m3/s}{2,2} = 27,274\ m2$$

El tirante promedio para el escurrimiento es t = 1,40 m

La luz total resulta

$$L = \frac{32,690}{1,40} = 19,48\ m$$

<u>Se adopta L = 20m</u>

Se destaca que la zona de emplazamiento del puente es de cauce bien configurado

MAXIMA SOCAVACIÓN LOCALIZADA.

Se aplica la fórmula de YAROSLAVTZIEV, que contempla , para cauces granulares sin cohesivos ,tanto la velocidad media del derrame como la incidencia de la granometría del cauce aplicándose el diámetro del pasa 85%,para las partículas más gruesas de estos ríos, y :

$$Smax = Kf . Kv . (e + Kh) \frac{v^2}{g} - 30\ d$$

Donde Kf, Kv y Kh se encuentran definidos en tablas y ábacos vinculados, a la característica Geométrica de pilas y estribos, e = coeficiente de corrección vinculado a la posición de las pilas, d = diámetro de las partículas más gruesas que pasa el 85% de la curva granulométrica, ya que durante el proceso de erosión, ejecutado por los vórtices verticales que se forman al encontrarse con las pilas, se van quedando en el fondo de la socavación las partículas de mayor dimensión, amortiguando la energía cinética de los vórtices que socavan.

Reemplazando valores resulta .

$$Smax = 12{,}4 \,.\, 0{,}562 \,.\, (1 + 0{,}3) \,.\, \frac{2{,}6^2}{9{,}81} - 30 \,.\, 0{,}170.^{=}$$

Smax = 1,142m

<u>Valor adoptado : 1,10 m</u>

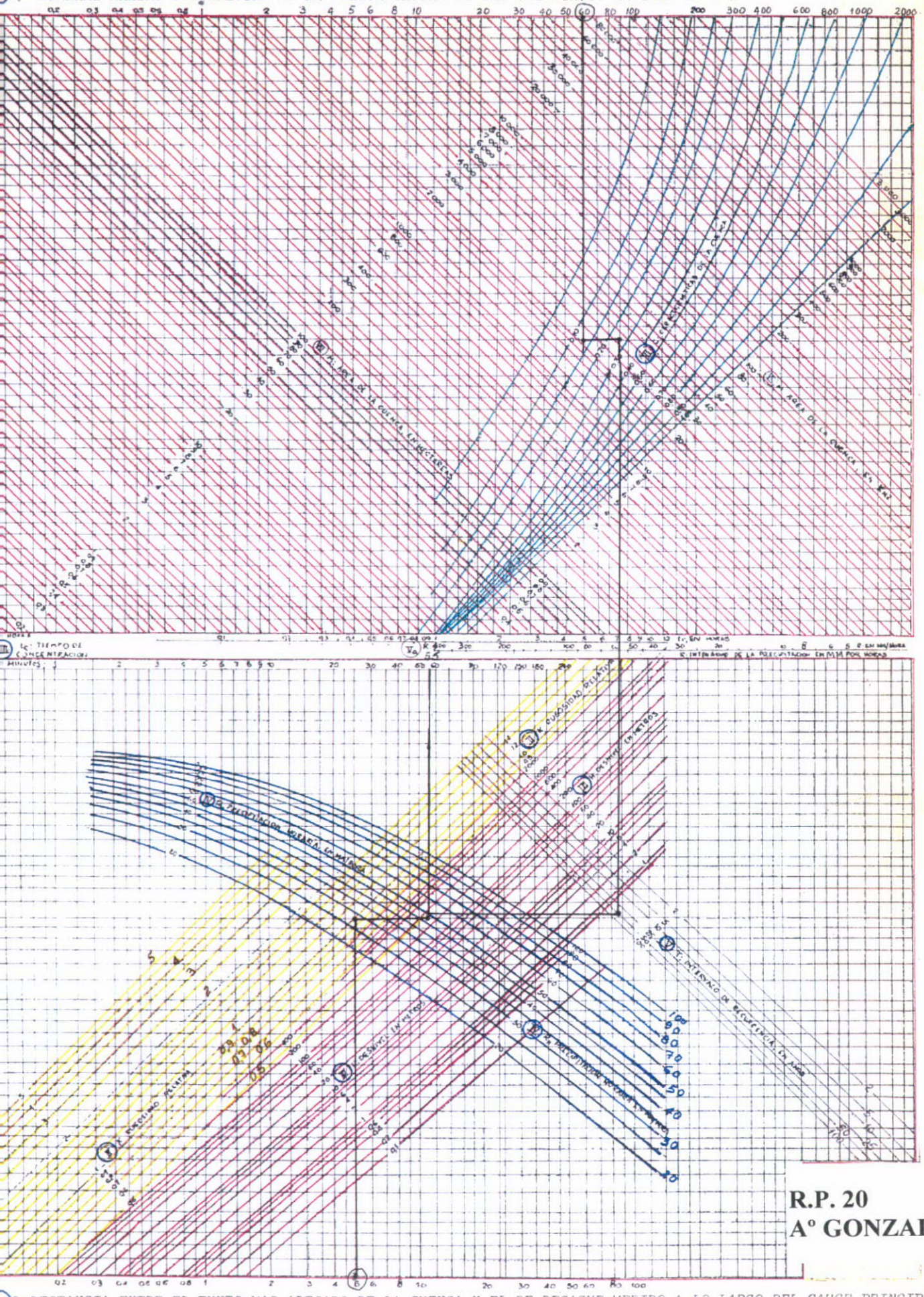
Cota de fundación : - 3,50m
Máxima socavación: 1,10m
Altura de seguridad : 2,40m

Se destaca que el fondo del cauce es de tosca semidura, y que el proceso de socavación es de una duración superior a la de la vida útil de la obra.

Salta, 12 de mayo de 2007

— METODO RACIONAL GENERALIZADO —

Q= DERRAME MAXIMO SUPERFICIAL DE LA CUENCA-CAUDAL DE LAS CRECIENTES MAXIMAS EN m^3/s


A: AREA DE LA CUENCA EN HECTAREAS
C: AREA DE LA CUENCA EN Km²
Tc: TIEMPO DE CONCENTRACION MINUTOS
Tc EN HORAS
R: INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION EN MM POR HORA
K: CUADRICIDAD RELATIVA
K: CUADRICIDAD EN METROS
K: PERCENTIL
K: INTENSIDAD DE FRECUENCIA DE LA ZONA
K: PERCENTIL DE LA ZONA
K: PERCENTIL DE LA ZONA EN METROS
K: PERCENTIL DE LA ZONA EN METROS
K: PERCENTIL DE LA ZONA EN METROS

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL N° 20
TRAMO : EMPALME RUTA PROVINCIAL N° 5-CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY.

ESTUDIOS HIDRÁULICOS
PUENTE SOBRE EL ARROYO "LAS PLAYITAS".

2.3.1. TOPOGRAFÍA DE LA CUENCA:

a – ÁREA DE LA CUENCA : 1.100 Has.
Determinada por fotointerpretación.

b – LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL : 6,2 Km.

c – PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE :de pendiente uniforme.

d- PENDIENTE DEL FONDO DEL CAUCE EN 350m : 1,5 %

e- Se adjuntan 3 perfiles transversales del Arroyo : 1 a 50m aguas arriba, 1 a 50m aguas abajo y 1 en el eje del puente.

3.3.2. CALCULO HIDROLÓGICO.

Para el cálculo de la sección de escurrimiento con Creciente Máxima, se aplica el Método Racional Generalizado, y sus valores se comparan con los determinados aplicando la evidencia hidráulica de las Máximas Crecientes ocurridas, para lo cual se aplica la sección de escurrimiento actual en correspondencia con el eje del puente y tomando como nivel superior el determinado por las señales de las máximas crecientes , aplicando para la velocidad del derrame la que corresponde al gradiente hidráulico del cauce en esta sección.

Para la aplicación del Método Racional Generalizado se consideran los siguientes parámetros:

a- Naturaleza del fondo del cauce: se trata de un cauce formado en un estrato grande de arcillitas, o sea la roca madre de las arcillas , se trata de rocas terciarias de mediana dureza, la que se ve afectada por el interperismo , y que resulta muy estable.
Como consecuencia de las socavaciones que las crecientes realizan aguas arriba del puente a proyectar, arrastra gravas gruesas con cantos rodados, que deposita como estrato superior del cauce,lo que permite al escurrimiento conformar de manera estable el cauce.

b- Definición y valor del coeficiente de rugosidad: se trata de una zona de monte medianamente tupida , interpretada como promedio entre las zonas boscosas y las planicies cultivadas , por lo que le corresponde un coeficiente c= 0,55.

c- Tipos de suelos en superficie: son en un 80% de loam limo arcilloso en un espesor de hasta 50cm que descansan sobre el potente manto de suelos aluvionales gruesos, que aparecen formando,desnudos, el 20 % restante como cauces de los derrames, esta formación da origen a los caudales de estiaje de todos estos ríos que van drenando durante el período sin lluvias del año.

En este caso resulta :
Qestiaje = 6m . 0,3 m . 1,1 m/s = 1,98 m3/s.

Según la evidencia hidráulica el caudal de Máxima Creciente es

.

Q max. = 10m . 1,2m . 2,1 m/s = 25,2 m3/s.

Con aplicación del Método Racional Generalizado, se obtiene el siguiente valor a partir de la determinación previa de los parámetros que intervienen en este proceso de cálculo y que son:
1 – Longitud de la cuenca . L = 5,1 km.
2 – Desnivel de cauce : 300m.
3 – Tiempo de concentración : 70 minutos.
4 - Rugosidad relativa del cauce principal : k = 1.
5 - Característica de la cuenca : c = 0,20
6 - Intervalo de recurrencia : T = 50 años.

Con estos valores , aplicados a las curvas básicas del Método Racional Generalizado, dan un valor del Máximo Caudal :

Qmax = 28 m3/s.

2.3.3. SECCION DE ESCURRIMIENTO.

Para el cálculo se tiene en cuenta que la velocidad media del derrame será de de 2,2 m/s, determinada a partir del gradiente del cauce que es de 1,5 % , con lo cual la sección necesaria `para una creciente de 28 m3/s es

$$S = \frac{Qmax}{V} = \frac{28\ m3/s}{2,2} = 12,72\ m2$$

El tirante promedio para el escurrimiento es t = 1,00 m

La luz total resulta

$$L = \frac{12,72}{1,00} = 12,72\ m$$

<u>Se adopta L = 15m</u>

Se destaca que la zona de emplazamiento del puente es de cauce bien configurado

MAXIMA SOCAVACIÓN LOCALIZADA.

Se aplica la fórmula de YAROSLAVTZIEV, que contempla , para cauces granulares sin cohesivos ,tanto la velocidad media del derrame como la incidencia de la granometría del cauce aplicándose el diámetro del pasa 85%,para las partículas más gruesas de estos ríos, y :

$$Smax = Kf . Kv . (e + Kh) \frac{v^2}{g} - 30\ d$$

Donde Kf, Kv y Kh se encuentran definidos en tablas y ábacos vinculados, a la característica Geométrica de pilas y estribos, e = coeficiente de corrección vinculado a la posición de las pilas, d = diámetro de las partículas más gruesas que pasa el 85% de la curva granulométrica, ya que durante el proceso de erosión, ejecutado por los vórtices verticales que se forman al encontrarse con las pilas, se van quedando en el fondo de la socavación las partículas de mayor dimensión, amortiguando la energía cinética de los vórtices que socavan.

Reemplazando valores resulta .

$$Smax = 12{,}4 \,.\, 0{,}562 \,.\, (1 + 0{,}3) \,.\, \frac{2{,}6^2}{9{,}81} - 30 \,.\, 0{,}170. =$$

Smax = 1,142m

<u>Valor adoptado : 1,10 m</u>

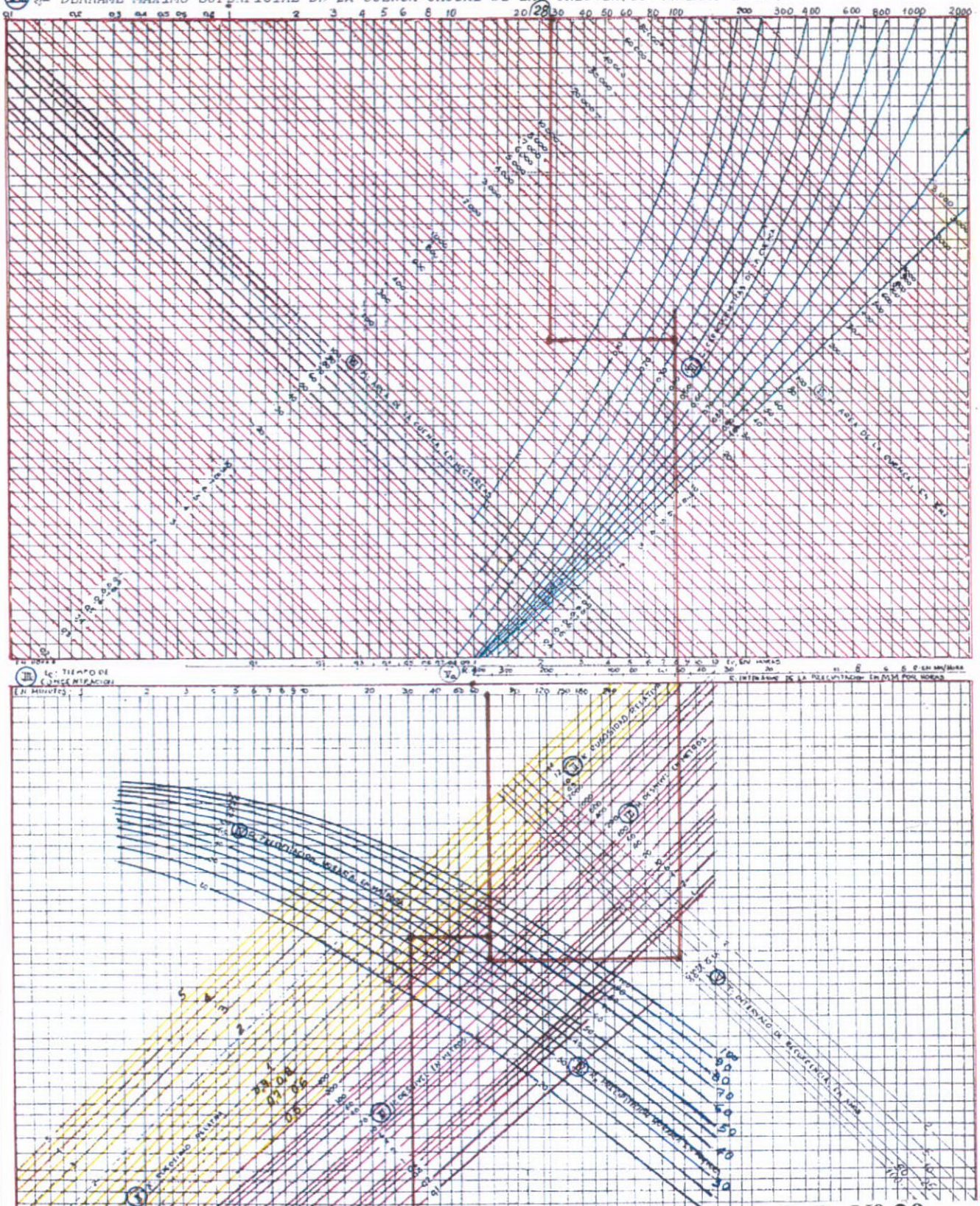
Cota de fundación : - 3,50m
Máxima socavación: 1,10m
Altura de seguridad : 2,40m

El fondo del cauce es de tosca semidura, y el proceso de socavación es de una duración superior a la de la vida útil de la obra.

Salta, 12 de mayo de 2007

— METODO RACIONAL GENERALIZADO —

(VIII) Q= DERRAME MAXIMO SUPERFICIAL DE LA CUENCA-CAUDAL DE LAS CRECIENTES MAXIMAS EN m^3/s



R-P- Nº 20

Aº LAS PLAYITAS

(I) L=DISTANCIA ENTRE EL PUNTO MAS ALEJADO DE LA CUENCA Y EL DE DESAGUE, MEDIDO A LO LARGO DEL CAUCE PRINCIPAL EN Km.

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20
TRAMO : EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5-CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY.

ESTUDIOS HIDRÁULICOS
PUENTE SOBRE EL ARROYO "CORTADERAL".

2.3.1. TOPOGRAFÍA DE LA CUENCA:

a – ÁREA DE LA CUENCA : 2.090 Has.
Determinada por fotointerpretación.

b – LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL : 6.2 Km.

c – PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE :de pendiente uniforme.

d- PENDIENTE DEL FONDO DEL CAUCE EN 350m : 1,3 %

e- Se adjuntan 3 perfiles transversales del Arroyo : 1 a 50m aguas arriba, 1 a 50m aguas abajo y 1 en el eje del puente.

3.3.2. CALCULO HIDROLÓGICO.

Para el cálculo de la sección de escurrimiento con Creciente Máxima, se aplica el Método Racional Generalizado, y sus valores se comparan con los determinados aplicando la evidencia hidráulica de las Máximas Crecientes ocurridas, para lo cual se aplica la sección de escurrimiento actual en correspondencia con el eje del puente y tomando como nivel superior el determinado por las señales de las máximas crecientes, aplicando para la velocidad del derrame la que corresponde al gradiente hidráulico del cauce en esta sección.

Para la aplicación del Método Racional Generalizado se consideran los siguientes parámetros:

a- Naturaleza del fondo del cauce: se trata de un cauce formado en un estrato grande de suelos aluvionales, compuesto de gravas gruesas arenosas y limpias con cantos rodados grandes y algunos bloques rocosos dispersos y muy notorios.
b- Definición y valor del coeficiente de rugosidad: es una zona de monte medianamente tupida se trata de una área muy explotada en maderas, y si se interpreta como promedio entre las zonas boscosas y las planicies cultivadas, le corresponde c = 0,50.
c- Tipos de suelos en superficie: son en un 80% de loam limo arcilloso en un espesor de hasta 50cm que descansan sobre el potente manto de suelos aluvionales gruesos, que aparecen formando,desnudos, una fracción como cauces de los derrames, esta formación dá origen a los caudales de estiaje de todos estos ríos que van drenando durante el período sin lluvias del año.

En este caso resulta:
Qestiaje = 5m . 0,4 m . 1,1 m/s = 2,2 m3/s.

Según la evidencia hidráulica el caudal de Máxima Creciente es :

Según la evidencia hidráulica el caudal de Máxima Creciente es

.

$$Q\ max. = 10m \cdot 1{,}8m \cdot 2{,}5\ m/s = 45{,}0\ m3/s.$$

Con aplicación del Método Racional Generalizado, se obtiene el siguiente valor a partir de la determinación previa de los parámetros que intervienen en este proceso de cálculo y que son:

1 – Longitud de la cuenca . L = 2,5 km.
2 – Desnivel de cauce : 400m.
3 – Tiempo de concentración : 25 minutos.
4 - Rugosidad relativa del cauce principal : k = 1.
5 - Característica de la cuenca : c = 0,50
6 - Intervalo de recurrencia : T = 50 años.

Con estos valores , aplicados a las curvas básicas del Método Racional Generalizado, dan un valor del Máximo Caudal :

$$Qmax = 45\ m3/s.$$

2.3.3. SECCION DE ESCURRIMIENTO.

Para el cálculo se tiene en cuenta que la velocidad media del derrame será de de 2,3 m/s, determinada a partir del gradiente del cauce que es de 1,5 % , con lo cual la sección necesaria `para una creciente de 45 m3/s es

$$S = \frac{Qmax}{V} = \frac{45\ m3/s}{2{,}3} = 19{,}57\ m2$$

El tirante promedio para el escurrimiento es t = 1,10 m

La luz total resulta

$$L = \frac{19{,}57}{1{,}10} = 17.79\ m$$

<u>Se adopta L = 20m</u>

Se destaca que la zona de emplazamiento del puente es de cauce bien configurado

MAXIMA SOCAVACIÓN LOCALIZADA.

Se aplica la fórmula de YAROSLAVTZIEV, que contempla , para cauces granulares sin cohesivos ,tanto la velocidad media del derrame como la incidencia de la granometría del cauce aplicándose el diámetro del pasa 85%,para las partículas más gruesas de estos ríos, y :

$$Smax = Kf \cdot Kv \cdot (e + Kh) \frac{v^2}{g} - 30\ d$$

Donde Kf, Kv y Kh se encuentran definidos en tablas y ábacos vinculados, a la característica Geométrica de pilas y estribos, e = coeficiente de corrección vinculado a la posición de las pilas, d = diámetro de las partículas más gruesas que pasa el 85% de la curva granulométrica,

ya que durante el proceso de erosión, ejecutado por los vórtices verticales que se forman al encontrarse con las pilas, se van quedando en el fondo de la socavación las partículas de mayor dimensión, amortiguando la energía cinética de los vórtices que socavan.

Reemplazando valores resulta .

$$Smax = 12{,}4 \,.\, 0{,}562 \,.\, (1 + 0{,}3) \,.\, \frac{2{,}3^2}{9{,}81} - 30 \,.\, 0{,}075.^{=}$$

Smax = 2,63m

<u>Valor adoptado : 2,60 m</u>

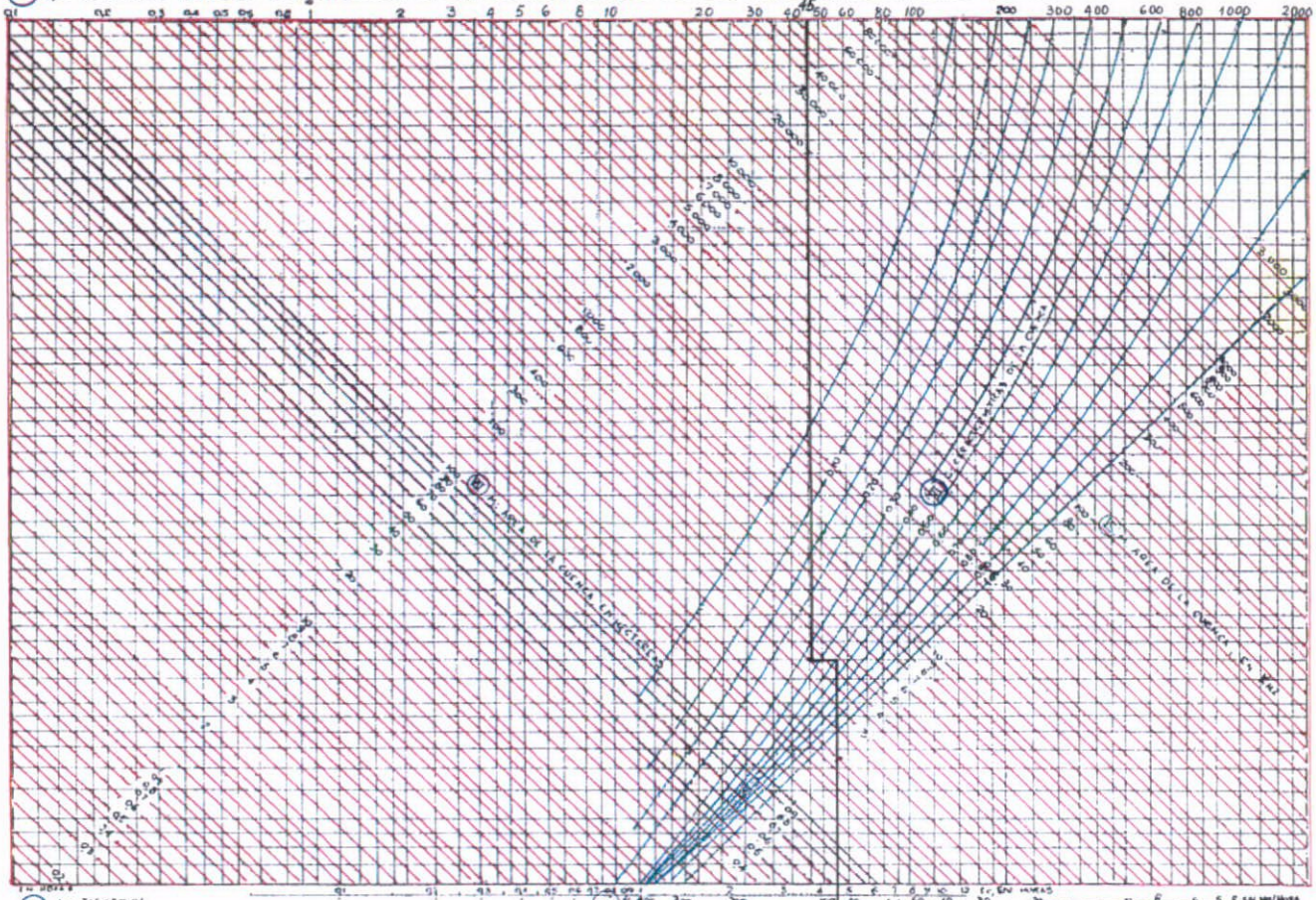
Cota de fundación : - 6,50m
Máxima socavación: 2,60m
Altura de seguridad : 3,90m

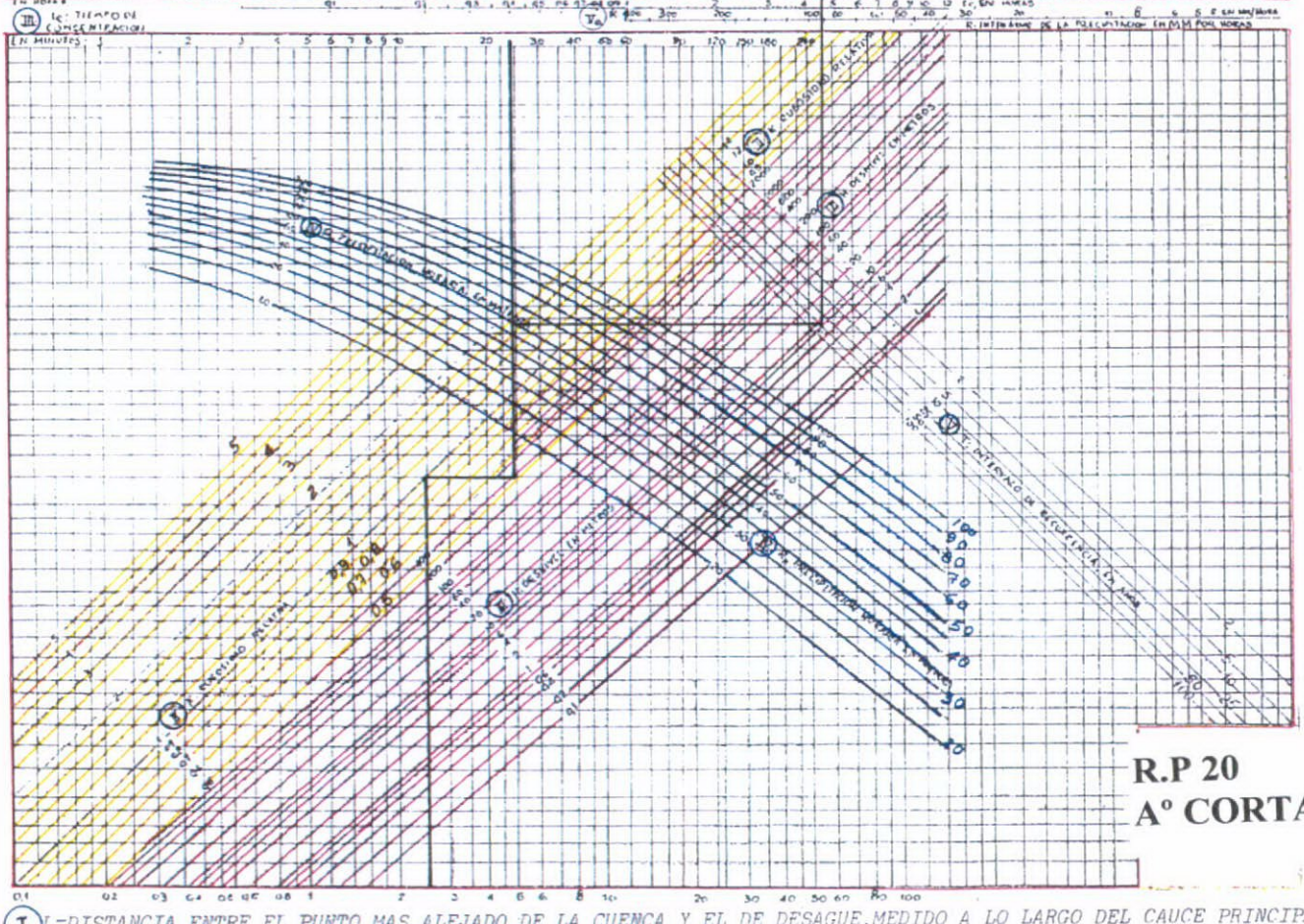
El fondo del cauce es suelo aluvional, y el valor de socavación calculado corresponde a un lapso se tiempo de una duración superior a la de la vida útil de la obra, analizando la evidencia del lugar en obstáculos socavados en un período muy extenso.

Salta, 15 de mayo de 2007

— METODO RACIONAL GENERALIZADO —

VII Q= DERRAME MAXIMO SUPERFICIAL DE LA CUENCA-CAUDAL DE LAS CRECIENTES MAXIMAS EN m^3/s





I L=DISTANCIA ENTRE EL PUNTO MAS ALEJADO DE LA CUENCA Y EL DE DESAGUE, MEDIDO A LO LARGO DEL CAUCE PRINCIPAL EN Km.

R.P 20
Aº CORTADERAL

LOS PUESTOS

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20
TRAMO : EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5-CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY.

ESTUDIOS HIDRÁULICOS
PUENTE SOBRE EL ARROYO "LOS PUESTOS".

2.3.1. TOPOGRAFÍA DE LA CUENCA:

a – ÁREA DE LA CUENCA : 1.620 Has.
Determinada por fotointerpretación.

b – LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL : 4,1 Km.

c – PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE :de pendiente uniforme.

d- PENDIENTE DEL FONDO DEL CAUCE EN 350m : 1,6 %

e- Se adjuntan 3 perfiles transversales del Arroyo : 1 a 50m aguas arriba, 1 a 50m aguas abajo y 1 en el eje del puente.

3.3.2. CALCULO HIDROLÓGICO.

Para el cálculo de la sección de escurrimiento con Creciente Máxima, se aplica el Método Racional Generalizado, y sus valores se comparan con los determinados aplicando la evidencia hidráulica de las Máximas Crecientes ocurridas, para lo cual se aplica la sección de escurrimiento actual en correspondencia con el eje del puente y tomando como nivel superior el determinado por las señales de las máximas crecientes, aplicando para la velocidad del derrame la que corresponde al gradiente hidráulico del cauce en esta sección.

Para la aplicación del Método Racional Generalizado se consideran los siguientes parámetros:

a- Naturaleza del fondo del cauce: se trata de un cauce formado en un estrato grande de suelos aluvionales, compuesto de gravas gruesas arenosas y limpias con cantos rodados grandes y algunos bloques rocosos dispersos y muy notorios.
b- Definición y valor del coeficiente de rugosidad: es una zona de monte medianamente tupida se trata de una área muy explotada en maderas, y si se interpreta como promedio entre las zonas boscosas y las planicies cultivadas, le corresponde c = 0,50.
c- Tipos de suelos en superficie: son en un 80% de loam limo arcilloso en un espesor de hasta 50cm que descansan sobre el potente manto de suelos aluvionales gruesos, que aparecen formando,desnudos, una fracción como cauces de los derrames, esta formación dá origen a los caudales de estiaje de todos estos ríos que van drenando durante el período sin lluvias del año.

En este caso resulta:

Qestiaje = 4m . 0,3 m . 1,2 m/s = 1.44 m3/s.

Según la evidencia hidráulica el caudal de Máxima Creciente es :

Q max. = 15m . 1,2m . 2,5 m/s = 45,0 m3/s.

Con aplicación del Método Racional Generalizado, se obtiene el siguiente valor a partir de la determinación previa de los parámetros que intervienen en este proceso de cálculo y que son:
1 – Longitud de la cuenca . L = 2,5 km. Area = 1.400 Has.
2 – Desnivel de cauce : 400m.
3 – Tiempo de concentración : 50 minutos.
4 - Rugosidad relativa del cauce principal : k = 1.
5 - Característica de la cuenca : c = 0,35
6 - Intervalo de recurrencia : T = 50 años.

Con estos valores , aplicados a las curvas básicas del Método Racional Generalizado, dan un valor del Máximo Caudal :

Qmax = 42 m3/s.

2.3.3. SECCION DE ESCURRIMIENTO.

Para el cálculo se tiene en cuenta que la velocidad media del derrame será de de 2,3 m/s, determinada a partir del gradiente del cauce que es de 1,5 % , con lo cual la sección necesaria `para una creciente de 45 m3/s es

$$S = \frac{Qmax}{V} = \frac{42\ m3/s}{2,8} = 15\ m2$$

El tirante promedio para el escurrimiento es t = 1,40 m

La luz total resulta

$$L = \frac{15}{1,40} = 10,71\ m$$

Se adopta L = 10m

Se adopta alcantarilla de 2 luces de 5m c.u. fundada sobre platea de hormigón armado,

Se destaca que la zona de emplazamiento es de cauce bien configurado

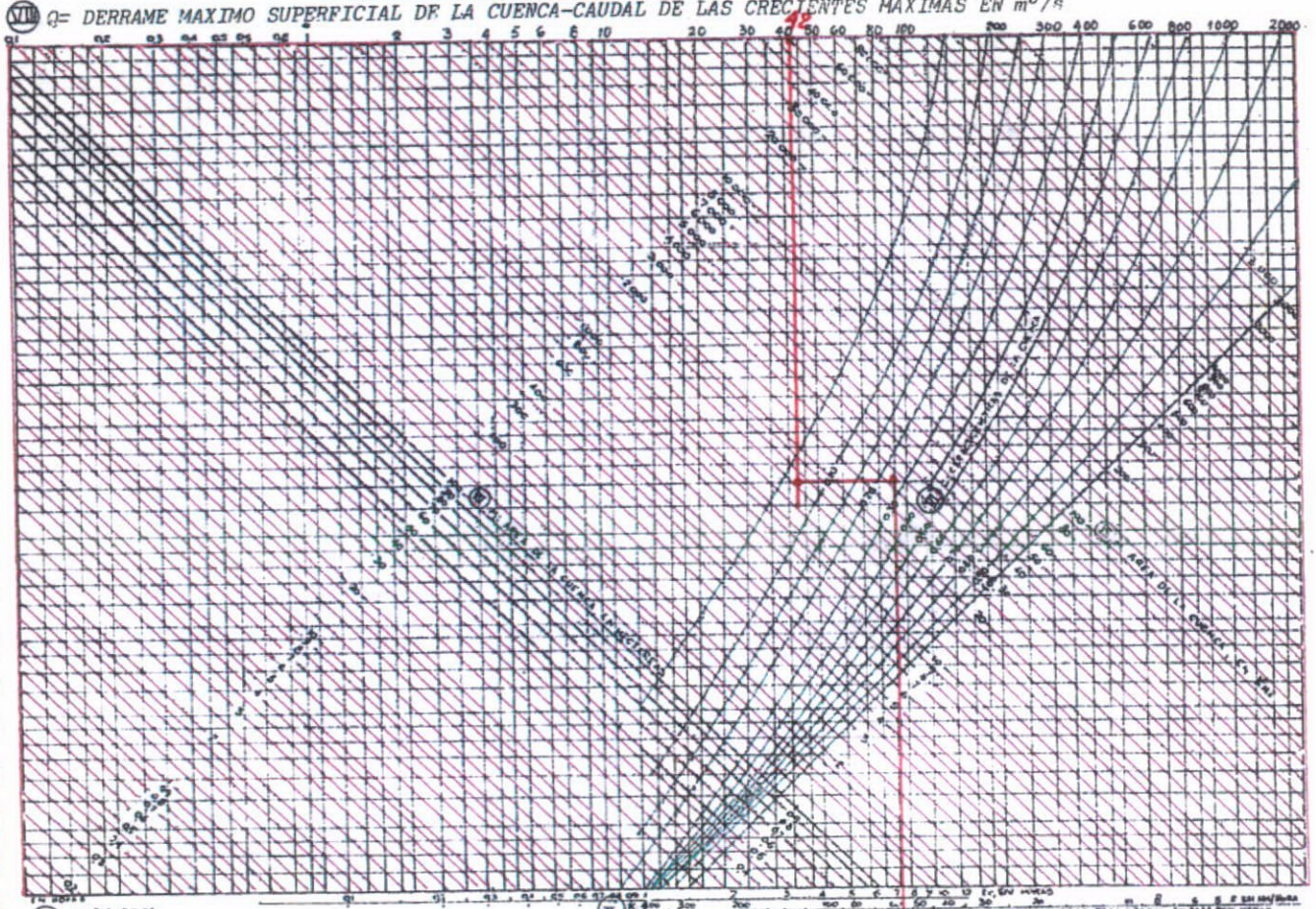
MAXIMA SOCAVACIÓN LOCALIZADA.

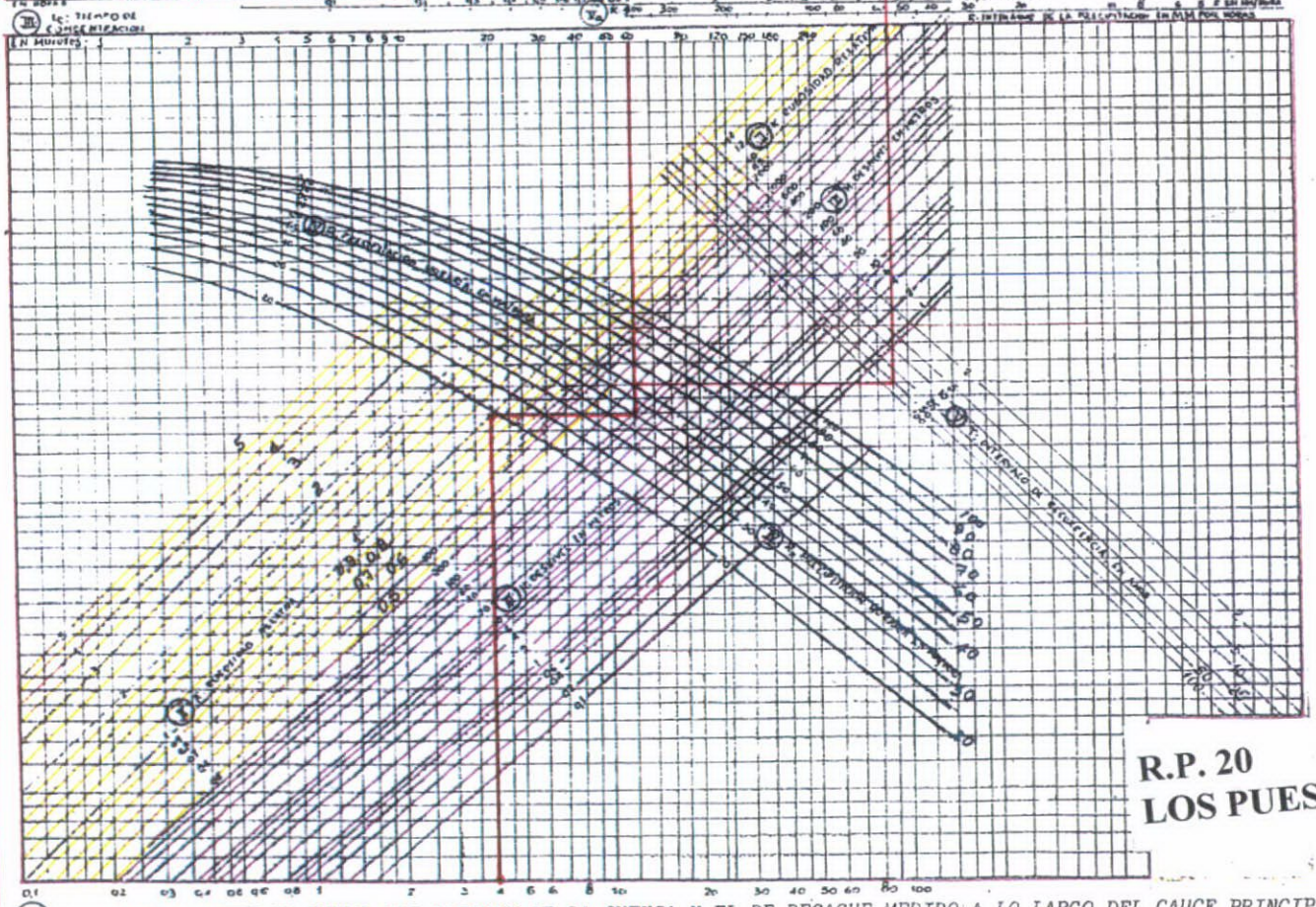
Por tratarse de fundación sobre platea de hormigón armado, ubicada a la par del badén de hormigón existente que se encuentra en buenas condiciones, se considera que con un cordón de H° A°, se neutraliza, el efecto de la socavación general y localizada.

Salta, 15 de mayo de 2007.

—METODO RACIONAL GENERALIZADO—

VIII Q= DERRAME MAXIMO SUPERFICIAL DE LA CUENCA-CAUDAL DE LAS CRECIENTES MAXIMAS EN m^3/s





R.P. 20
LOS PUESTOS

I L=DISTANCIA ENTRE EL PUNTO MAS ALEJADO DE LA CUENCA Y EL DE DESAGUE, MEDIDO A LO LARGO DEL CAUCE PRINCIPAL EN Km.

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20
TRAMO : EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5-CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY.

ESTUDIOS HIDRÁULICOS
PUENTE SOBRE EL ARROYO "ZANJA DEL ARENAL".

2.3.1. TOPOGRAFÍA DE LA CUENCA:

a – ÁREA DE LA CUENCA : 1390 Has.
Determinada por fotointerpretación.

b – LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL : 2,5 Km.

c – PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE :de pendiente uniforme.

d- PENDIENTE DEL FONDO DEL CAUCE EN 350m : 1,4 %

e- Se adjuntan 3 perfiles transversales del Arroyo : 1 a 50m aguas arriba, 1 a 50m aguas abajo y 1 en el eje del puente.

3.3.2. CALCULO HIDROLÓGICO.

Para el cálculo de la sección de escurrimiento con Creciente Máxima, se aplica el Método Racional Generalizado, y sus valores se comparan con los determinados aplicando la evidencia hidráulica de las Máximas Crecientes ocurridas, para lo cual se aplica la sección de escurrimiento actual en correspondencia con el eje del puente y tomando como nivel superior el determinado por las señales de las máximas crecientes, aplicando para la velocidad del derrame la que corresponde al gradiente hidráulico del cauce en esta sección.

Para la aplicación del Método Racional Generalizado se consideran los siguientes parámetros:

a- Naturaleza del fondo del cauce: se trata de un cauce formado en un estrato grande de toscas recubiertas por un estrato de suelos aluvionales, compuesto de gravas gruesas arenosas y limpias con cantos rodados grandes y algunos bloques rocosos dispersos y muy notorios.
b- Definición y valor del coeficiente de rugosidad: es una zona de monte medianamente tupida se trata de una área muy explotada en maderas, y si se interpreta como promedio entre las zonas boscosas y las planicies cultivadas, le corresponde c = 0,50.
c- Tipos de suelos en superficie: son en un 80% de loam limo arcilloso en un espesor de hasta 50cm que descansan sobre el potente manto de suelos aluvionales gruesos, que aparecen formando,desnudos, una fracción como cauces de los derrames, esta formación dá origen a los caudales de estiaje de todos estos ríos que van drenando durante el período sin lluvias del año.

En este caso resulta:

Qestiaje = 1m . 0,2 m . 1,1 m/s = 0.22 m3/s.

Según la evidencia hidráulica el caudal de Máxima Creciente es :

.

Q max. = 15m . 1,2m . 2,5 m/s = 45,0 m3/s.

Con aplicación del Método Racional Generalizado, se obtiene el siguiente valor a partir de la determinación previa de los parámetros que intervienen en este proceso de cálculo y que son:
1 – Longitud de la cuenca . L = 2,5 km. Area = 350 Has.
2 – Desnivel de cauce : 200m.
3 – Tiempo de concentración : 30 minutos.
4 - Rugosidad relativa del cauce principal : k = 1.
5 - Característica de la cuenca : c = 0,50
6 - Intervalo de recurrencia : T = 50 años.

Con estos valores , aplicados a las curvas básicas del Método Racional Generalizado, dan un valor del Máximo Caudal :

Qmax = 38 m3/s.

2.3.3. SECCION DE ESCURRIMIENTO.

Para el cálculo se tiene en cuenta que la velocidad media del derrame será de de 2,6 m/s, determinada a partir del gradiente del cauce que es de 1,5 % , con lo cual la sección necesaria `para una creciente de 45 m3/s es

$$S = \frac{Qmax}{V} = \frac{38\ m3/s}{2,6} = 14,6\ m2$$

El tirante promedio para el escurrimiento es t = 1,10 m

La luz total resulta

$$L = \frac{14,6}{1,10} = 13,27\ m$$

<u>Se adopta L = 15m</u>

Se destaca que la zona de emplazamiento del puente es de cauce bien configurado

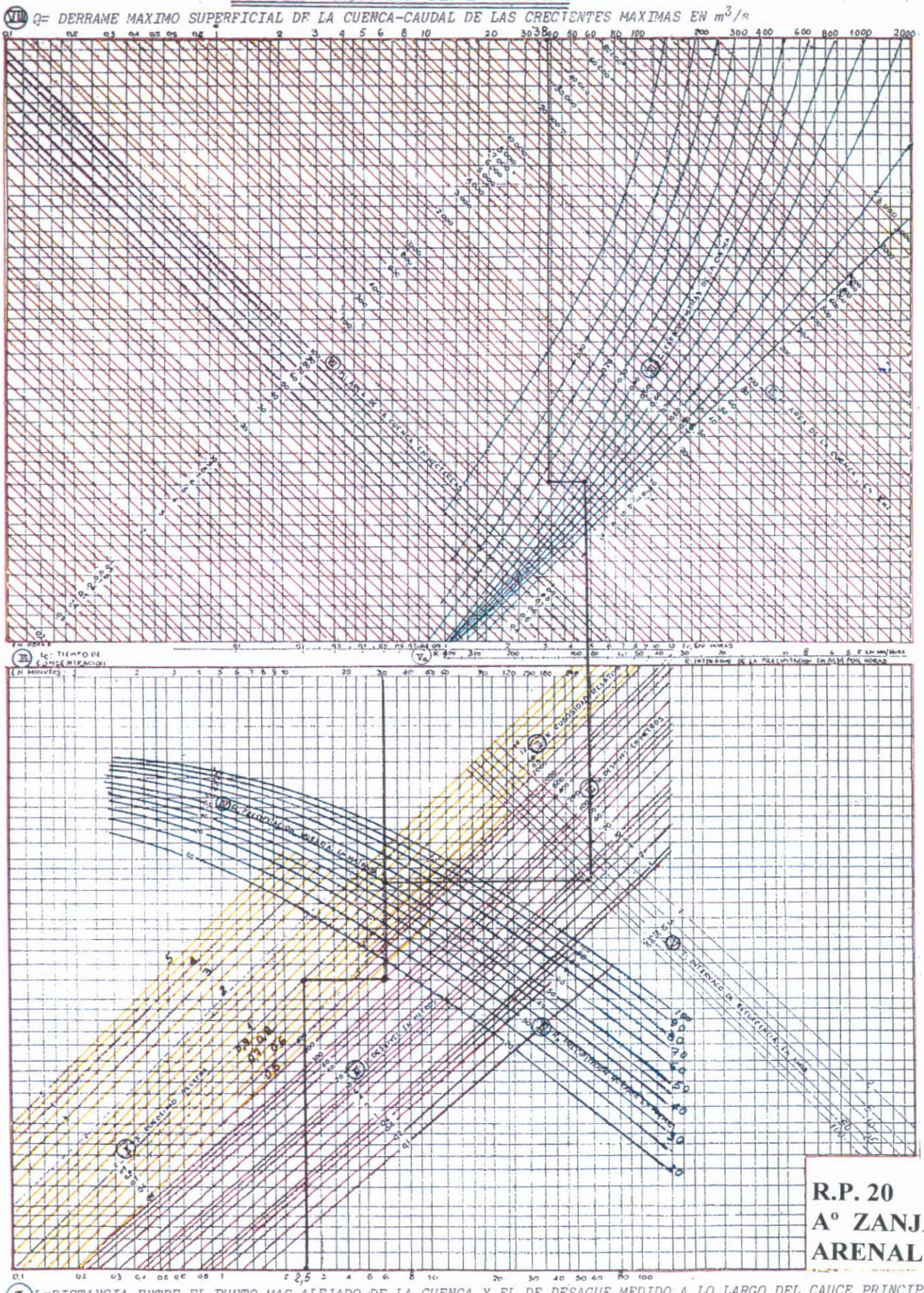
MAXIMA SOCAVACIÓN LOCALIZADA.

En este caso, se trata de una formación del terciario que aflora, y que por lo tanto resulta un cauce protegido por esta masa de arcilita que es la roca madre de la arcilla, lo que reduce substancialmente el efecto de socavación, mínimos valores, compatibles con una vida útil cubierta a las socavaciones tanto generales como localizada..

Cota de fundación : 938,00m
Máxima socavación: estimada a partir de lo observado en el cauce existente: 0,50m para un período de 50 años, que resulta compatible al de la vida útil de la obra.

Salta, 15 de mayo de 2007

—METODO RACIONAL GENERALIZADO—



R.P. 20
Aº ZANJA DEL ARENAL

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20
TRAMO : EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5-CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY.

ESTUDIOS HIDRÁULICOS
PUENTE SOBRE EL ARROYO "LOS NOQUES".

2.3.1. TOPOGRAFÍA DE LA CUENCA:

a – ÁREA DE LA CUENCA : 1.120 Has.
Determinada por fotointerpretación.

b – LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL : 4,1 Km.

c – PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE :de pendiente uniforme.

d- PENDIENTE DEL FONDO DEL CAUCE EN 350m : 1,5 %

e- Se adjuntan 3 perfiles transversales del Arroyo : 1 a 50m aguas arriba, 1 a 50m aguas abajo y 1 en el eje del puente.

3.3.2. CALCULO HIDROLÓGICO.

Para el cálculo de la sección de escurrimiento con Creciente Máxima, se aplica el Método Racional Generalizado, y sus valores se comparan con los determinados aplicando la evidencia hidráulica de las Máximas Crecientes ocurridas, para lo cual se aplica la sección de escurrimiento actual en correspondencia con el eje del puente y tomando como nivel superior el determinado por las señales de las máximas crecientes, aplicando para la velocidad del derrame la que corresponde al gradiente hidráulico del cauce en esta sección.

Para la aplicación del Método Racional Generalizado se consideran los siguientes parámetros:

a- Naturaleza del fondo del cauce: se trata de un cauce formado en un estrato grande de toscas recubiertas por un estrato de suelos aluvionales, compuesto de gravas gruesas arenosas y limpias con cantos rodados grandes y algunos bloques rocosos dispersos y muy notorios.

b- Definición y valor del coeficiente de la cuenca: es una zona de monte medianamente tupida se trata de una área muy explotada en maderas, y si se interpreta como promedio entre las zonas boscosas y las planicies cultivadas, le corresponde c = 0,30.

c- Tipos de suelos en superficie: son en un 80% de loam limo arcilloso en un espesor de hasta 50cm que descansan sobre el potente manto de suelos aluvionales gruesos, que aparecen formando,desnudos, una fracción como cauces de los derrames, esta formación dá origen a los caudales de estiaje de todos estos ríos que van drenando durante el período sin lluvias del año.

En este caso resulta:

Qestiaje = 5m . 0,4 m . 1,2 m/s = 0.24 m3/s.

Según la evidencia hidráulica el caudal de Máxima Creciente es :

.

Q max. = 17m . 1,2m . 2,5 m/s = 51,0 m3/s.

Con aplicación del Método Racional Generalizado, se obtiene el siguiente valor a partir de la determinación previa de los parámetros que intervienen en este proceso de cálculo y que son:
1 – Longitud de la cuenca . L = 4,0 km. Area = 1.120 Has.
2 – Desnivel de cauce : 300m.
3 – Tiempo de concentración : 45 minutos.
4 - Rugosidad relativa del cauce principal : k = 1.
5 - Característica de la cuenca : c = 0,30
6 - Intervalo de recurrencia : T = 50 años.

Con estos valores , aplicados a las curvas básicas del Método Racional Generalizado, dan un valor del Máximo Caudal :

Qmax = 50 m3/s.

2.3.3. SECCION DE ESCURRIMIENTO.

Para el cálculo se tiene en cuenta que la velocidad media del derrame será de de 1,6 m/s, determinada a partir del gradiente del cauce que es de 1,0 % , con lo cual la sección necesaria `para una creciente de 50 m3/s es:

$$S = \frac{Qmax}{V} = \frac{50\ m3/s}{1,6} = 31,25\ m2$$

El tirante promedio para el escurrimiento es t = 1,00 m

La luz total resulta

$$L = \frac{31,25}{1,00} = 31,25\ m$$

<u>Se adopta L = 40m</u>

Se destaca que la zona de emplazamiento del puente es de cauce bien configurado

MAXIMA SOCAVACIÓN LOCALIZADA.

Se aplica la fórmula de YAROSLAVTZIEV, que contempla , para cauces granulares sin cohesivos ,tanto la velocidad media del derrame como la incidencia de la granometría del cauce aplicándose el diámetro del pasa 85%,para las partículas más gruesas de estos ríos, y :

$$Smax = Kf\,.\,Kv\,.\,(e + Kh)\,\frac{v^2}{g} - 30\,d$$

Donde Kf, Kv y Kh se encuentran definidos en tablas y ábacos vinculados, a la característica Geométrica de pilas y estribos, e = coeficiente de corrección vinculado a la posición de las pilas, d = diámetro de las partículas más gruesas que pasa el 85% de la curva granulométrica, ya que durante el proceso de erosión, ejecutado por los vórtices verticales que se forman al

encontrarse con las pilas, se van quedando en el fondo de la socavación las partículas de mayor dimensión, amortiguando la energía cinética de los vórtices que socavan.

Reemplazando valores resulta .

$$Smax = 12,4 \,.\, 0,562 \,.\, (1 + 0,3) \,.\, \frac{2,6^2}{9,81} - 30 \,.\, 0,150. = \underline{1,74m}$$

Smax = 1,74m

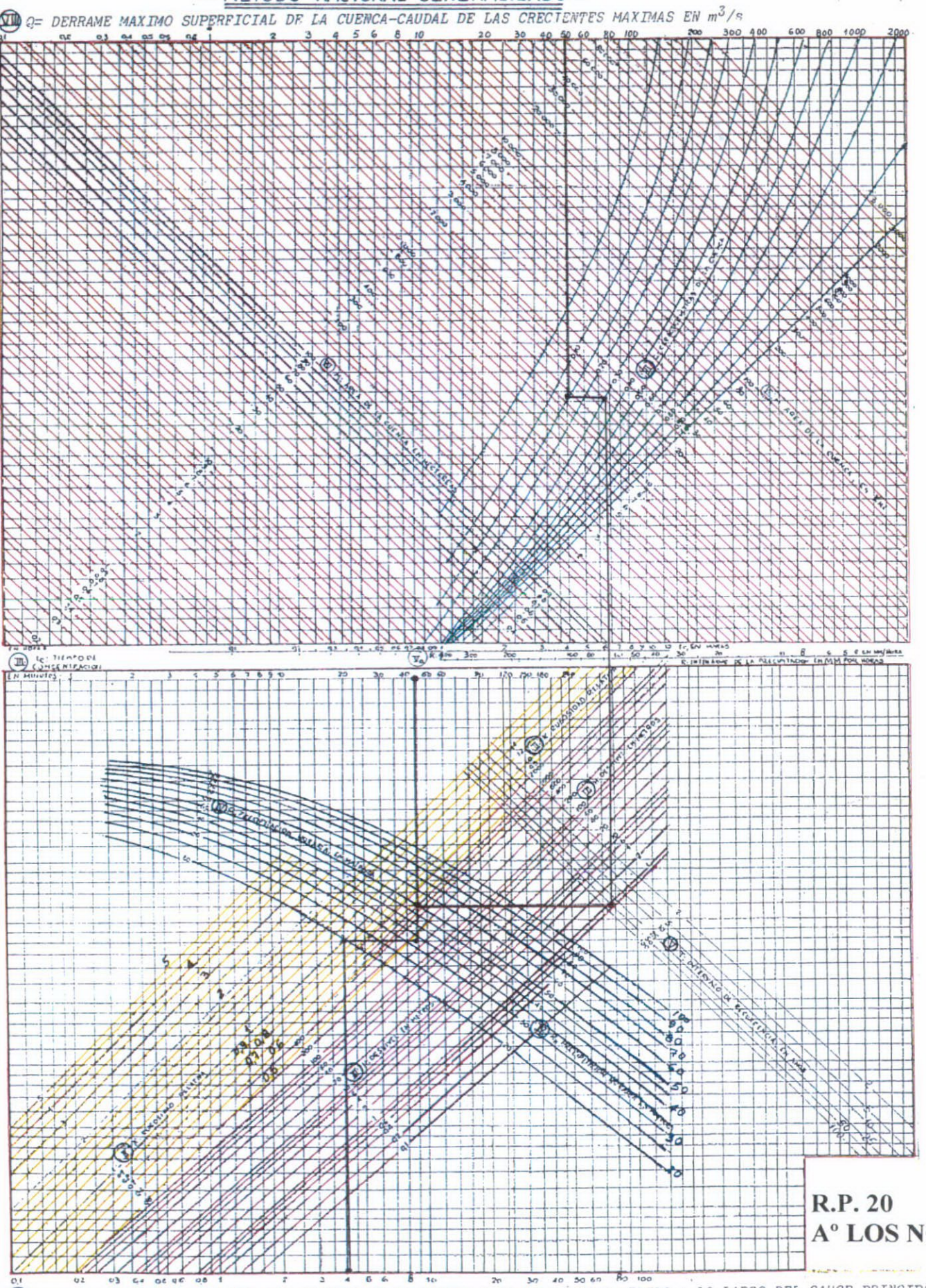
<u>Valor adoptado : 1,70 m</u>

Cota de fundación : - 6,00m
Máxima socavación: 1,70m
Profundidad de seguridad : 4,30m

El fondo del cauce es una formación tipo tosca de origen arcillitico, recubierto por un estrato de suelo aluvional, y el valor de socavación calculado corresponde a un lapso de tiempo de una duración superior a la de la vida útil de la obra, analizando la evidencia del lugar en obstáculos socavados en un período muy extenso.

Salta, 15 de mayo de 2007

— METODO RACIONAL GENERALIZADO —



R.P. 20
Aº LOS NOQUES

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20
TRAMO : EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5-CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY.

ESTUDIOS HIDRÁULICOS
PUENTE SOBRE EL ARROYO "LA SALA".

2.3.1. TOPOGRAFÍA DE LA CUENCA:

a – ÁREA DE LA CUENCA : 3.250 Has.
Determinada por fotointerpretación.

b – LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL :6,5 Km.

c – PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE :de pendiente uniforme.

d- PENDIENTE DEL FONDO DEL CAUCE EN 350m : 1,6 %

e- Se adjuntan 3 perfiles transversales del Arroyo : 1 a 50m aguas arriba, 1 a 50m aguas abajo y 1 en el eje del puente.

3.3.2. CALCULO HIDROLÓGICO.

Para el cálculo de la sección de escurrimiento con Creciente Máxima, se aplica el Método Racional Generalizado, y sus valores se comparan con los determinados aplicando la evidencia hidráulica de las Máximas Crecientes ocurridas, para lo cual se aplica la sección de escurrimiento actual en correspondencia con el eje del puente y tomando como nivel superior el determinado por las señales de las máximas crecientes, aplicando para la velocidad del derrame la que corresponde al gradiente hidráulico del cauce en esta sección.

Para la aplicación del Método Racional Generalizado se consideran los siguientes parámetros:

a- Naturaleza del fondo del cauce: se trata de un cauce formado en un estrato potente de sueles aluvionales, compuesto de gravas gruesas arenosas y limpias con cantos rodados grandes y algunos bloques rocosos dispersos y muy notorios.

b- Definición y valor del coeficiente de la cuenca: es una zona de monte tupido y si se interpreta como promedio de las zonas boscosas , le corresponde: c = 0,50.

c- Tipos de suelos en superficie: son en un 80% de loam limo arcilloso en un espesor de

Q max. = 50m . 1,2m . 2,5 m/s = 150,0 m3/s.

Con aplicación del Método Racional Generalizado, se obtiene el siguiente valor a partir de la determinación previa de los parámetros que intervienen en este proceso de cálculo y que son:
1 – Longitud de la cuenca . L = 6,5 km. Area = 3.250 Has.
2 – Desnivel de cauce : 500m.
3 – Tiempo de concentración : 32 minutos.
4 - Rugosidad relativa del cauce principal : k = 1.
5 - Característica de la cuenca : c = 0,50
6 - Intervalo de recurrencia : T = 50 años.

Con estos valores , aplicados a las curvas básicas del Método Racional Generalizado, dan un valor del Máximo Caudal :

Qmax = 155 m3/s.

2.3.3. SECCION DE ESCURRIMIENTO.

Para el cálculo se tiene en cuenta que la velocidad media del derrame será de de 2,2 m/s, determinada a partir del gradiente del cauce que es de 1,5 % , con lo cual la sección necesaria `para una creciente de 155 m3/s es :

$$S = \frac{Qmax}{V} = \frac{155\ m3/s}{2,2} = 70,45\ m2$$

El tirante promedio para el escurrimiento es t = 1,30 m

La luz total resulta

$$L = \frac{70,45}{1,30} = 54,19\ m$$

<u>Se adopta : 3 Luces de 20m c.u. = 60m</u>

Se destaca que la zona de emplazamiento del puente es de cauce bien configurado

MAXIMA SOCAVACIÓN LOCALIZADA.

Se aplica la fórmula de YAROSLAVTZIEV, que contempla , para cauces granulares sin cohesivos ,tanto la velocidad media del derrame como la incidencia de la granometría del cauce aplicándose el diámetro del pasa 85%,para las partículas más gruesas de estos ríos, y :

$$Smax = Kf . Kv . (e + Kh) \frac{v^2}{g} - 30\ d$$

Donde Kf, Kv y Kh se encuentran definidos en tablas y ábacos vinculados, a la característica Geométrica de pilas y estribos, e = coeficiente de corrección vinculado a la posición de las pilas, d = diámetro de las partículas más gruesas que pasa el 85% de la curva granulométrica, ya que durante el proceso de erosión, ejecutado por los vórtices verticales que se forman al encontrarse con las pilas, se van quedando en el fondo de la socavación las partículas de mayor dimensión, amortiguando la energía cinética de los vórtices que socavan.

Reemplazando valores resulta .

$$Smax = 12{,}4 \,.\, 0{,}562 \,.\, (1 + 0{,}3) \,.\, \frac{2{,}6^2}{9{,}81} - 30 \,.\, 0{,}150. = \underline{1{,}74m}$$

Smax = 1,74m

<u>Valor adoptado : 1,70 m</u>

Cota de fundación : - 6,00m
Máxima socavación: 1,70m
Profundidad de seguridad : 4,30m

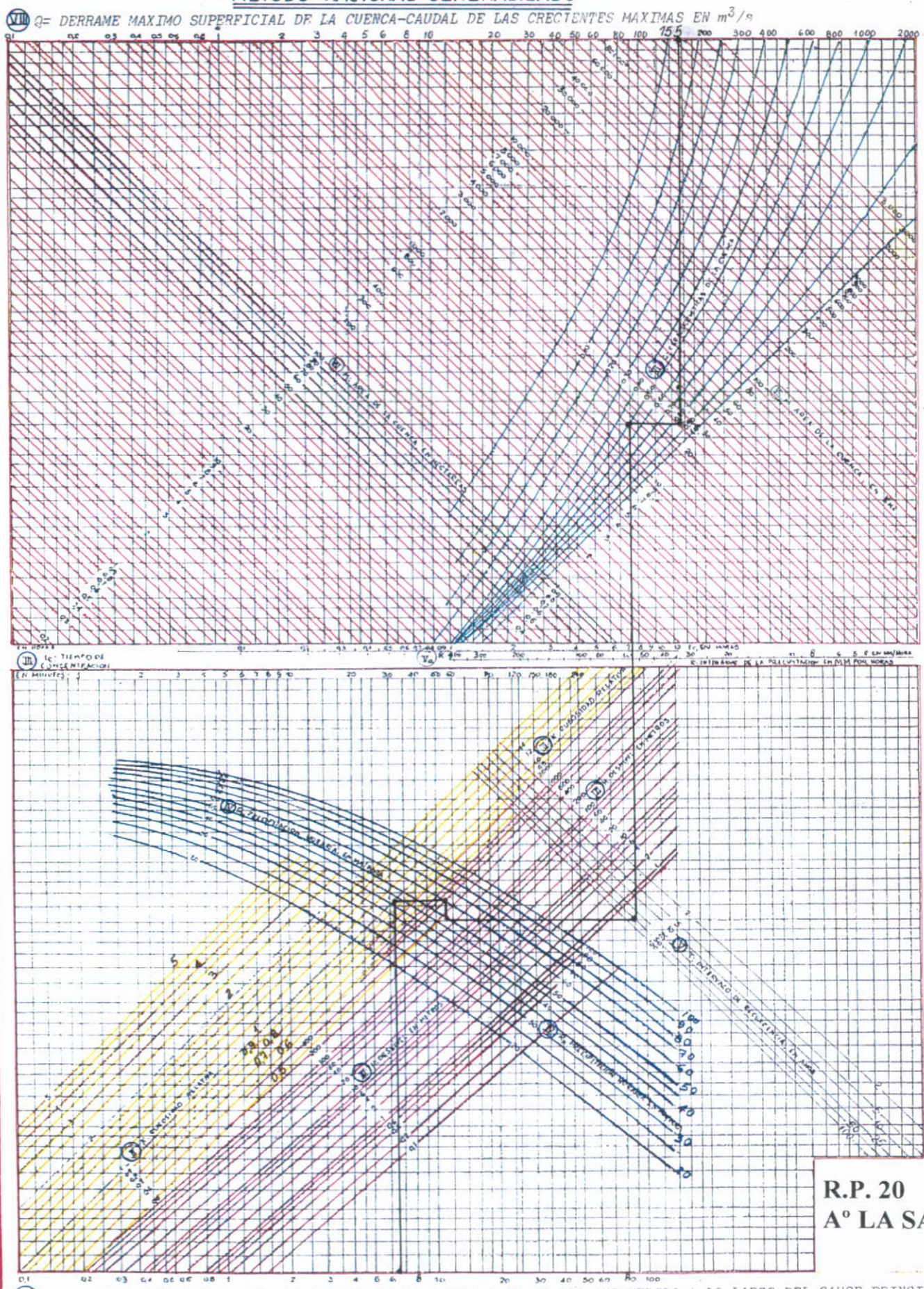
El fondo del cauce es una formación tipo tosca de origen arcillitico, recubierto por un estrato de suelo aluvional, y el valor de socavación calculado corresponde a un lapso de tiempo de una duración superior a la de la vida útil de la obra, analizando la evidencia del lugar en obstáculos socavados en un período muy extenso.

Salta, 15 de mayo de 2007

Planilla de las precipitaciones en el P.N. El Rey desde año 2000 a 2007

Año	2000	20001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Enero	155	196.5	103	269.1	160	104	182.5	186
Febrero	243	269	278	74	234	283.5	189	201
Marzo	250	229	160	176	190	59	264	136.5
Abril	102	87	103	94	90	52.1	157.5	-----
Mayo	24	42.5	20.5	26	32	167	13.5	-----
Junio	16	27.5	23	6.5	5.0	29	-----	-----
Julio	---	---	---	2.5	---	2.5	-----	-----
Agosto	---	---	---	20.0	07.0	---	02.0	-----
Septiembre	---	47.5	03.0	20	24	29	-----	---
Octubre	63	29.5	89.5	53.5	50.5	12.0	60.0	---
Noviembre	150	61	27.5	14	176	74.5	114	---
Diciembre	92.5	136	48.5	169	37	279.5	110	-----
Total mm	1098	1121.5	855.8	924.7	1005.5	941.1	1092.0	528.5

— METODO RACIONAL GENERALIZADO —



R.P. 20
Aº LA SALA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

PARA

FUNDACIONES DE PUENTES

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20 TRAMO: EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5 – CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY-

ESTUDIOS GEOTÉCNICO PARA FUNDACIONES DE PUENTES

RIO LOS NARANJOS

INFORME DE INGENIERÍA

1.1. GENERALIDADES:

El cauce del Río en la zona del emplazamiento del puente, se encuentra bien definido, y para el cruce se eligió el lugar donde hay un afloramiento de toscas de origen arcilitico, que definen con seguridad la margen derecha del cauce y que permiten contar con un elemento estructural confiable para permitir el derrame de las grande crecientes sin desbordes, y por lo tanto sin necesidad de ejecutar costosas defensas ya que además en esta zona elegida el cauce es bien definido, y por el efecto de arrastre de suelos aluvionales del cauce, el Río va localizando de una manera clara el emplazamiento de su cauce, de manera que el estribo de la margen derecha será ejecutado en toscas semiduras, y el resto del puente será fundado en un potente manto aluvional de gravas gruesas arenosas, con cantos rodados y pocos bloques rocosos , que se notan a simple vista.

2.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO:

Para el estribo de margen derecha se ha ejecutado una perforación rotativa en 2 " de diámetro hasta sobrepasar la cota de fundación con seguridad de que se abarque el Bulbo de Presiones en el subsuelo de fundaciones , para resto del puente se hicieron dos calicatas con pala y pico, hasta una profundidad de 2m, luego se procedió a continuar la exploración con equipo rotativo, aplicando trépano de widia de 2" y lodo bentonítico a presión, para analizar las partículas del retorno, hasta llegar al Bulbo de Presiones del subsuelo.

2.2.1. TIPOS DE FUNDACIONES:

Para el estribo de margen derecha se usará como fundación, zapata de hormigón armado, fundada sobre tosca semiblanda, con tensión admisible determinada a partir del ensayo de penetración con cono que dio un valor de 68 golpes para 30 cm de penetración lo que representa aplicando la regla empírica :

$$\sigma_{adm.} = 68/10 = \underline{6{,}8\ Kg/cm2}$$

Para la profundidad de fundación de margen derecha se adopta la cota de: 773,00

En cuanto a las fundaciones de 2 pilas centrales y el estribo de margen izquierda: que se asentarán sobre un potente manto aluvional constituido por gravas gruesas, arenosas limpias, con cantos rodados y bloques rocosos de hasta ½ m3, la profundidad de fundación será como un mínimo de 6m y el dispositivo más conveniente es el de cilindro de hormigón armado, donde para que su descenso sea factible se deberá reemplazar el aluvión excavándolo con retroexcavadora, por gravas arenosas del lugar, con entibación de la excavación para limitar el derrumbe de las paredes de la excavación y en estas condiciones la tensión admisible se determina a partir del ensayo

de penetración con cono que dio un promedio de 58 golpes para 30cm de penetración, que aplicado a la fórmula empírica que nos dice:

σ_{adm} = 58/10 = 5,8 kg/cm2.

En estos casos , la cota de fundación será : 770,00.-

Salta, 17 de julio de 2007.

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20 TRAMO: EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5 – CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY-

ESTUDIOS GEOTÉCNICO PARA FUNDACIONES DE PUENTES

ARROYO MORENILLO

INFORME DE INGENIERÍA

1.1. GENERALIDADES:

El eje de la traza cruza el cauce de este arroyo una zona donde, se encuentra definido perfectamente y por lo tanto el emplazamiento del puente permite un flujo concentrado y uniforme de las crecientes, se eligió el lugar donde hay un afloramiento de toscas de origen arcilitico en ambas márgenes.

2.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO:

En ambos estribos se han ejecutado perforaciones rotativas en 2 " de diámetro hasta sobrepasar la cota de fundación con seguridad de que se abarque el Bulbo de Presiones en el subsuelo de fundaciones , donde se ha ejecutado ensayos de penetración con punta cónica.

2.2.1. TIPOS DE FUNDACIONES:

Para los estribos de este puente se usará como fundación, zapata de hormigón armado, fundada sobre tosca semiblanda, con tensión admisible determinada a partir del ensayo de penetración con cono que dio un valor promedio de 62 golpes para 30 cm de penetración lo que representa aplicando la regla empírica:

$\sigma_{adm.} = 62/10 = \underline{6{,}2\ Kg/cm2}$

Para la profundidad de fundación se adopta la cota de: 857,00.

Con esta cota se cubre bien la profundidad de máxima socavación localizada.

Salta, 17 de julio de 2007.

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL N° 20 TRAMO: EMPALME RUTA PROVINCIAL N° 5 – CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY-

ESTUDIOS GEOTÉCNICO PARA FUNDACIONES DE PUENTES

ARROYO GONZALEZ

INFORME DE INGENIERÍA

1.1. GENERALIDADES:

En este puente el eje de la traza cruza el cauce de este arroyo en una zona donde, se encuentra bien definido y por lo tanto el emplazamiento del puente permite un flujo concentrado y uniforme de las crecientes, en esta zona hay un afloramiento de toscas de origen arcilitico en ambas márgenes , formando una masa uniforme y por lo tanto confiable..

2.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO:

En ambos estribos se han ejecutado perforaciónes rotativas en 2 " de diámetro hasta sobrepasar la cota de fundación con seguridad de que se abarque el Bulbo de Presiones en el subsuelo de fundaciones , donde se ha ejecutado ensayos de penetración con punta cónica.

2.2.1. TIPOS DE FUNDACIONES:

Para los estribos de este puente se usará como fundación, zapata de hormigón armado, fundada sobre tosca semiblanda, con tensión admisible determinada a partir del ensayo de penetración con cono que dio un valor promedio de 56 golpes para 30 cm de penetración lo que representa aplicando la regla empírica :

$\sigma_{adm.} = 56/10 = \underline{5,6\ Kg/cm2}$

Para la profundidad de fundación se adopta la cota de: 922,00.

Con esta cota se cubre bien la profundidad de máxima socavación localizada.

Salta, 17 de julio de 2007.

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20 TRAMO: EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5 – CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY-

ESTUDIOS GEOTÉCNICO PARA FUNDACIONES DE PUENTES

ARROYO LAS PLAYITAS.

INFORME DE INGENIERÍA

1.1. GENERALIDADES:

Para este puente se determinó el eje de la traza donde cruza el cauce en una zona bien definida y por lo tanto el emplazamiento del puente permite un flujo concentrado y uniforme de las crecientes, en esta zona hay un afloramiento de toscas de origen arcilitico en ambas márgenes , formando una masa uniforme y por lo tanto confiable..

2.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO:

En ambos estribos se han ejecutado perforaciones rotativas en 2 " de diámetro hasta sobrepasar la cota de fundación con seguridad de que se abarque el Bulbo de Presiones en el subsuelo de fundaciones , ye se han ejecutado ensayos de penetración con punta cónica.

2.2.1. TIPOS DE FUNDACIONES:

Para los estribos de este puente se usará como fundación, zapata de hormigón armado, fundada sobre tosca semiblanda, con tensión admisible determinada a partir del ensayo de penetración con cono que dio un valor promedio de 61 golpes para 30 cm de penetración lo que representa aplicando la regla empírica :

$\sigma_{adm.} = 61/10 =$ **6,1 Kg/cm2**

Para la profundidad de fundación se adopta la cota de: 945,00.

Con esta cota se cubre bien la profundidad de máxima socavación localizada.

Salta, 17 de julio de 2007.

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL N° 20 TRAMO: EMPALME RUTA PROVINCIAL N° 5 – CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY-

ESTUDIOS GEOTÉCNICO PARA FUNDACIONES DE PUENTES

ARROYO CORTADERAL

INFORME DE INGENIERÍA

1.1. GENERALIDADES:

En este puente se determinó el eje de la traza donde cruza el cauce en una zona bien definida y por lo tanto el emplazamiento del puente permite un flujo concentrado y uniforme de las crecientes, en esta zona hay una formación de aluviones compuesta por gravas arenosas con cantos rodados y algunos bloques rocosos de hasta ¼ de m3 en ambas márgenes , formando una masa compacta y firme y por lo tanto apta para fundar.

2.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO:

En ambos estribos se han ejecutado perforaciónes rotativas en 2 " de diámetro hasta sobrepasar la cota de fundación con seguridad de que se abarque el Bulbo de Presiones en el subsuelo de fundaciones , donde se ha ejecutado ensayos de penetración con punta cónica.

2.2.1. TIPOS DE FUNDACIONES:

Para los estribos de este puente se usará como fundación, cilindros de hormigón armado, con tensión admisible determinada a partir del ensayo de penetración con cono que dio un valor promedio de 52 golpes para 30 cm de penetración lo que representa aplicando la regla empírica :

$\sigma_{adm.} = 52/10 = \underline{5{,}2\ Kg/cm2}$

Para la profundidad de fundación se adopta la cota de: 938,00.

Con esta cota se cubre bien la profundidad de máxima socavación localizada.

Salta, 17 de julio de 2007.

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20 TRAMO: EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5 – CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY-

ESTUDIOS GEOTÉCNICO PARA FUNDACIONES DE PUENTES

ARROYO LOS PUESTOS:

INFORME DE INGENIERÍA

1.1. GENERALIDADES:

Para este puente se ubicó el eje de la traza donde cruza el cauce en una zona bien definida y por lo tanto el emplazamiento de la alcantarilla de 2 luces de 5m cada una permite un flujo concentrado y uniforme de las crecientes, en esta zona hay una formación de aluviones compuesta por gravas arenosas con cantos rodados y algunos bloques rocosos de hasta ¼ de m3 en ambas márgenes , formando una masa compacta y firme y por lo tanto apta para fundar una alcantarilla de dos luces de 5m cada una a la par del badén existente que se encuentra en perfectas condiciones de uso, pero que no permite el paso en épocas de lluvias intensas, y que servirá como paso alternativo tanto durante la construcción como acceso a las oficinas de control del Parque Nacional .

2.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO:

En ambas márgenes se han ejecutado perforaciones rotativas en 2 " de diámetro hasta sobrepasar la cota de fundación con seguridad de que se abarque el Bulbo de Presiones en el subsuelo de fundaciones , donde se ha ejecutado ensayos de penetración con punta cónica.

2.2.1. TIPOS DE FUNDACIONES:

Para los estribos de estas alcantarillas se usará como fundación, platea de hormigón armado, con tensión admisible determinada a partir del ensayo de penetración con cono que dio un valor promedio de 52 golpes para 30 cm de penetración lo que representa aplicando la regla empírica:

$\sigma_{adm.} = 48/10 = \underline{4{,}8\ Kg/cm2}$

Para la profundidad de fundación se adopta la cota de: 948,00

Con esta cota se cubre bien la profundidad de máxima socavación localizada.

Salta, 17 de julio de 2007.

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20 TRAMO: EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5 – CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY-

ESTUDIOS GEOTÉCNICO PARA FUNDACIONES DE PUENTES

ARROYO ZANJA DEL ARENAL.

INFORME DE INGENIERÍA

1.1. GENERALIDADES:

En este puente se determinó el eje de la traza donde cruza el cauce en una zona bien definida y por lo tanto el emplazamiento del puente permite un flujo concentrado y uniforme de las crecientes, en esta zona hay un afloramiento de toscas de origen arcilitico en ambas márgenes , formando una masa uniforme y por lo tanto confiable..

2.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO:

En ambos estribos se han ejecutado perforaciones rotativas en 2 " de diámetro hasta sobrepasar la cota de fundación con seguridad de que se abarque el Bulbo de Presiones en el subsuelo de fundaciones , ye se han ejecutado ensayos de penetración con punta cónica.

2.2.1. TIPOS DE FUNDACIONES:

Para los estribos de este puente se usará como fundación, zapata de hormigón armado, fundada sobre tosca semiblanda, con tensión admisible determinada a partir del ensayo de penetración con cono que dio un valor promedio de 64 golpes para 30 cm de penetración lo que representa aplicando la regla empírica :

$\sigma_{adm.} = 64/10 =$ **6,4 Kg/cm2**

Para la profundidad de fundación se adopta la cota de: 877,00.

Con esta cota se cubre bien la profundidad de máxima socavación localizada.

Salta, 17 de julio de 2007.

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20 TRAMO: EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5 – CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY-

ESTUDIOS GEOTÉCNICO PARA FUNDACIONES DE PUENTES

ARROYO LOS NOQUES.

INFORME DE INGENIERÍA

1.1. GENERALIDADES:

El eje de este puente se determinó donde cruza el cauce en una zona bien definida y por lo tanto el emplazamiento permite un flujo concentrado y uniforme de las crecientes, en esta zona hay un afloramiento de toscas de origen arcilitico en ambas márgenes , formando una masa uniforme y por lo tanto confiable..

2.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO:

En ambos estribos se han ejecutado perforaciones rotativas en 2 " de diámetro hasta sobrepasar la cota de fundación con seguridad de que se abarque el Bulbo de Presiones en el subsuelo de fundaciones , y se han ejecutado ensayos de penetración con punta cónica.

2.2.1. TIPOS DE FUNDACIONES:

Para los estribos y la pila central de este puente se usará como fundación, zapata de hormigón armado, fundada sobre tosca semiblanda, con tensión admisible determinada a partir del ensayo de penetración con cono que dio un valor promedio de 56 golpes para 30 cm. de penetración lo que representa aplicando la regla empírica :

$\sigma_{adm.} = 56/10 =$ **5,6 Kg/cm2**

Para la profundidad de fundación se adopta la cota de: 894,00.

Con esta cota se cubre bien la profundidad de máxima socavación localizada.

Salta, 17 de julio de 2007.

PROYECTO EJECUTIVO RUTA PROVINCIAL Nº 20 TRAMO: EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 5 – CENTRO OPERATIVO PARQUE NACIONAL EL REY-

ESTUDIOS GEOTÉCNICO PARA FUNDACIONES DE PUENTES

RIO LA SALA.

INFORME DE INGENIERÍA

1.1. GENERALIDADES:

El cauce del Río en la zona del emplazamiento del puente, se encuentra dividido en uno principal que se ubica en la margen izquierda, y uno secundario que está sobre la margen derecha, y para cubrir ambos cauces que están muy próximos se proyecta un puente de 3 luces de 20m cada una, con lo cual se obtiene una sección para el escurrimiento de las grandes crecientes acorde a sus caudales , completando la funcionalidad con una limpieza del cauce entre ambos sub cauces que resulta de poco volumen de excavación. La formación dominante es un potente manto aluvional de gravas gruesas arenosas , con cantos rodados y algunos bloques rocosos de hasta 1´73 de m3, se prevé la ejecución de dos defensas deflectoras de gaviones con colchonetas de piedra embolsada en una longitud de 30m cada una y una altura de 2m.

2.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO:

Para ambos estribos y las 2 pilas centrales se han ejecutado perforaciones rotativas en 2 " de diámetro hasta sobrepasar la cota de fundación con seguridad de que se abarque el Bulbo de Presiones en el subsuelo de fundaciones , con ensayos de penetración con punta cónica, cuyo valor promedio es de 62 golpes para 30cm de penetración.

2.2.1. TIPOS DE FUNDACIONES:

Para todas las fundaciones se usaran cilindros de hormigón armado, los que serán hundidos previa sustitución del aluvión excavado hasta cota de fundación y reemplazado por gravas arenosas que facilitaran el descenso, se deberá entibar la excavación para evitar el derrumbe de las paredes de la excavación.

2.2.2. PARAMETROS DE DIMENCIONADO,

La determinación de la tensión admisible se hace usando la fórmula empírica que de obtiene aplicando el promedio de los valores del ensayo de penetración con cono, con lo cual:

σ_{adm} = 62/10 = <u>6,2 Kg/cm2</u>

Para la profundidad de fundación se adopta la cota de: 890,00.

Salta, 17 de julio de 2007.

ENSAYOS DE LABORATORIO

SUELOS DE TRAZA

Y

YACIMIENTOS DE RIPIO

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y PLASTICIDAD DE SUELOS
SUELOS Y SULFATOS

RUTA PROVINCIAL Nº 20-

	kilometro	2		3		3,5		4	
	Valido								
	Yacimiento								
	Profundidad								
	Fecha								
	Capa								
	Nº Muestra								
TAMIZ	Gramos	67	% Pasa	76	% Pasa	128	% Pasa	109	% Pasa
	Retenido	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasa	67	100	76	100	128	100	109	100
	Retenido	0,0	0	3,0	0	15,0	0	1,0	0
10	Pasa	67	100,0	73	96,1	113	88,3	108	99,1
	Retenido	1,0		5,0		6,0		4,0	
40	Pasa	66,0	98,5	68,0	89,5	107,0	83,6	104,0	95,4
	Retenido	5,0		19,0		23,0		32,0	
200	Pasa	61,0	91,0	49,0	64,5	84,0	65,6	72,0	66,1
PESAFILTRO Nº:		2	6	3	4	9	6	8	6
P.F. + S.H. = A		28,89	28,33	31,90	20,48	27,68	28,33	26,96	23,93
P.F. + S.S. = B		23,75	25,64	28,27	19,56	24,87	25,84	23,43	21,93
TARA DE PESAFILT: = C		14,31	13,93	14,02	14,45	13,78	13,93	14,4	13,93
AGUA A - B = D		5,14	2,69	3,63	0,92	2,81	2,49	3,53	2
S. SECO B - C = E		9,44	11,71	14,25	5,11	11,09	11,91	9,03	8
% DE HUMEDAD D/E		54,45	22,97	25,47	18,00	25,34	20,91	39,09	25,00
Nº DE GOLPES		20		23		25		25	
FACTOR = K		1,029		1,000		1,000		1,000	
L. L. - L. P.		53	23	25	18	25	21	39	25
INDICE PLASTICO		30		7		4		14	
CLASIF. H. R. B.		A - 6		A - 4		A - 4		A - 6	
CAPSULAS Nº									
CAP + SAL (A)									
TARA CAPS. (B)									
SAL G = (A -B)									
%SAL 5 X (A - B)									
CRISOL Nº									
CRISOL SULF. (A)									
CRISOL TARA (B)									
SULF. Gr = (A - B)									
SULF. 5 X 0,608 (A - B)									

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y PLASTICIDAD DE SUELOS
SUELOS Y SULFATOS

RUTA PROVINCIAL Nº 20-

	kilometro	5,5		6		6,5		7,5	
	Valido								
	Yacimiento								
	Profundidad								
	Fecha								
	Capa								
	Nº Muestra								
TAMIZ	Gramos	115	% Pasa	115	% Pasa	76	% Pasa	74	% Pasa
	Retenido	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasa	115	100	115	100	76	100	74	100
	Retenido	2,0	0	4,0	0	5,0	0	6,0	0
10	Pasa	113	98,3	111	96,5	71	93,4	68	91,9
	Retenido	13,0		9,0		5,0		2,0	
40	Pasa	100,0	87,0	102,0	88,7	66,0	86,8	66,0	89,2
	Retenido	22,0		27,0		15,0		20,0	
200	Pasa	78,0	67,8	75,0	65,2	51,0	67,1	46,0	62,2
PESAFILTRO Nº:		9	6	5	7	3	7	5	7
P.F. + S.H. = A		26,58	28,38	31,06	22,78	27,23	22,41	29,19	25,33
P.F. + S.S. = B		23,88	25,92	27,19	21,21	23,79	20,95	26,12	23,71
TARA DE PESAFILT: = C		13,78	13,93	14,3	14,02	14,02	14,02	14,3	14,02
AGUA A - B = D		2,70	2,46	3,87	1,57	3,44	1,46	3,07	1,62
S. SECO B - C = E		10,1	11,99	12,89	7,19	9,77	6,93	11,82	9,69
% DE HUMEDAD D/E		26,73	20,52	30,02	21,84	35,21	21,07	25,97	16,72
Nº DE GOLPES		20		20		20		23	
FACTOR = K		1,029		1,029		1,000		1,000	
L. L. - L. P.		26	21	29	22	35	21	26	17
INDICE PLASTICO		5		7		14		9	
CLASIF. H. R. B.		A - 4		A - 4		A - 6		A - 4	
CAPSULAS Nº									
CAP + SAL (A)									
TARA CAPS. (B)									
SAL G = (A -B)									
%SAL 5 X (A - B)									
CRISOL Nº									
CRISOL SULF. (A)									
CRISOL TARA (B)									
SULF. Gr = (A - B)									
SULF. 5 X 0,608 (A - B)									

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y PLASTICIDAD DE SUELOS
SUELOS Y SULFATOS

RUTA PROVINCIAL Nº 20-

	kilometro	9		12		14		14,5	
	Valido								
	Yacimiento								
	Profundidad								
	Fecha								
	Capa								
	Nº Muestra								
TAMIZ	Gramos	69	% Pasa	115	% Pasa	68	% Pasa	105	% Pasa
	Retenido	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasa	69	100	115	100	68	100	105	100
	Retenido	8,0	0	1,0	0	6,0	0	2,0	0
10	Pasa	61	88,4	114	99,1	62	91,2	103	98,1
	Retenido	8,0		3,0		7,0		4,0	
40	Pasa	53,0	76,8	111,0	96,5	55,0	80,9	99,0	94,3
	Retenido	23,0		28,0		17,0		22,0	
200	Pasa	30,0	43,5	83,0	72,2	38,0	55,9	77,0	73,3
PESAFILTRO Nº:		6	9	9	8	13	2	7	4
P.F. + S.H. = A		24,38	21,33	26,42	21,06	30,16	22,84	30,30	25,07
P.F. + S.S. = B		22,13	20,06	21,92	19,67	26,64	21,35	25,87	22,85
TARA DE PESAFILT: = C		13,93	13,78	13,78	14,4	14,01	14,31	14,02	14,45
AGUA A - B = D		2,25	1,27	4,50	1,39	3,52	1,49	4,43	2,22
S. SECO B - C = E		8,2	6,28	8,14	5,27	12,63	7,04	11,85	8,4
% DE HUMEDAD D/E		27,44	20,22	55,28	26,38	27,87	21,16	37,38	26,43
Nº DE GOLPES		30		25		22		29	
FACTOR = K		0,976		1,016		1,000		1,000	
L. L. - L. P.		28	20	54	26	28	21	37	26
INDICE PLASTICO		8		28		7		11	
CLASIF. H. R. B.		A - 4		A - 6		A - 4		A - 6	
CAPSULAS Nº									
CAP + SAL (A)									
TARA CAPS. (B)									
SAL G = (A -B)									
%SAL 5 X (A - B)									
CRISOL Nº									
CRISOL SULF. (A)									
CRISOL TARA (B)									
SULF. Gr = (A - B)									
SULF. 5 X 0,608 (A - B)									

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y PLASTICIDAD DE SUELOS
SUELOS Y SULFATOS

RUTA PROVINCIAL Nº 20-

	kilometro	15		15,5		16		16,5	
	Valido								
	Yacimiento								
	Profundidad								
	Fecha								
	Capa								
	Nº Muestra								
TAMIZ	Gramos	112	% Pasa	102	% Pasa	131	% Pasa	63	% Pasa
	Retenido	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasa	112	100	102	100	131	100	63	100
	Retenido	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
10	Pasa	112	100,0	102	100,0	131	100,0	63	100,0
	Retenido	5,0		2,0		6,0		2,0	
40	Pasa	107,0	95,5	100,0	98,0	125,0	95,4	61,0	96,8
	Retenido	44,0		15,0		31,0		14,0	
200	Pasa	63,0	56,3	85,0	83,3	94,0	71,8	47,0	74,6
PESAFILTRO Nº:		4	6	2	7	3	8	8	6
P.F. + S.H. = A		27,62	19,88	27,32	28,75	30,44	29,29	29,65	20,13
P.F. + S.S. = B		24,28	18,76	24,62	26,62	26,89	26,75	26,28	19,22
TARA DE PESAFILT: = C		14,45	13,93	14,31	14,02	14,02	14,4	14,4	13,93
AGUA A - B = D		3,34	1,12	2,70	2,13	3,55	2,54	3,37	0,91
S. SECO B - C = E		9,83	4,83	10,31	12,6	12,87	12,35	11,88	5,29
% DE HUMEDAD D/E		33,98	23,19	26,19	16,90	27,58	20,57	28,37	17,20
Nº DE GOLPES		22		27		25		25	
FACTOR = K		1,016		1,000		1,000		1,000	
L. L. - L. P.		33	23	26	17	28	21	28	17
INDICE PLASTICO		10		9		7		11	
CLASIF. H. R. B.		A - 4		A - 4		A - 4		A - 6	
CAPSULAS Nº									
CAP + SAL (A)									
TARA CAPS. (B)									
SAL G = (A -B)									
%SAL 5 X (A - B)									
CRISOL Nº									
CRISOL SULF. (A)									
CRISOL TARA (B)									
SULF. Gr = (A - B)									
SULF. 5 X 0,608 (A - B)									

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y PLASTICIDAD DE SUELOS
SUELOS Y SULFATOS

RUTA PROVINCIAL Nº 20-

	kilometro	17		20,5		21,5		22,5	
	Valido								
	Yacimiento								
	Profundidad								
	Fecha								
	Capa								
	Nº Muestra								
TAMIZ	Gramos	73	% Pasa	136	% Pasa	108	% Pasa	100	% Pasa
	Retenido	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasa	73	100	136	100	108	100	100	100
	Retenido	4,0	0	6,0	0	0,0	0	5,0	0
10	Pasa	69	94,5	130	95,6	108	100,0	95	95,0
	Retenido	5,0		10,0		1,0		3,0	
40	Pasa	64,0	87,7	120,0	88,2	107,0	99,1	92,0	92,0
	Retenido	31,0		34,0		8,0		27,0	
200	Pasa	33,0	45,2	86,0	63,2	99,0	91,7	65,0	65,0
PESAFILTRO Nº:		8	5	5	3	3	6	7	13
P.F. + S.H. = A		26,93	25,10	30,58	25,75	29,40	23,63	29,08	23,65
P.F. + S.S. = B		24,52	23,33	26,86	23,88	25,32	22,23	24,88	22,09
TARA DE PESAFILT: = C		14,4	14,3	14,3	14,02	14,02	13,93	14,02	14,01
AGUA A - B = D		2,41	1,77	3,72	1,87	4,08	1,4	4,20	1,56
S. SECO B - C = E		10,12	9,03	12,56	9,86	11,3	8,3	10,86	8,08
% DE HUMEDAD D/E		23,81	19,60	29,62	18,97	36,11	16,87	38,67	19,31
Nº DE GOLPES		25		24		25		25	
FACTOR = K		1,000		1,000		1,000		1,000	
L. L. - L. P.		24	20	30	19	36	17	39	19
INDICE PLASTICO		4		11		19		19	
CLASIF. H. R. B.		A - 4		A - 6		A - 6		A - 6	
CAPSULAS Nº									
CAP + SAL (A)									
TARA CAPS. (B)									
SAL G = (A -B)									
%SAL 5 X (A - B)									
CRISOL Nº									
CRISOL SULF. (A)									
CRISOL TARA (B)									
SULF. Gr = (A - B)									
SULF. 5 X 0,608 (A - B)									

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y PLASTICIDAD DE SUELOS
SUELOS Y SULFATOS

RUTA PROVINCIAL Nº 20-

	kilometro	23		23,5		24		24,5	
	Valido								
	Yacimiento								
	Profundidad								
	Fecha								
	Capa								
	Nº Muestra								
TAMIZ	Gramos	111	% Pasa	112	% Pasa	74	% Pasa	186	% Pasa
	Retenido	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasa	111	100	112	100	74	100	186	100
	Retenido	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
10	Pasa	110	99,1	112	100,0	74	100,0	186	100,0
	Retenido	1,0		0,0		0,0		0,0	
40	Pasa	109,0	98,2	112,0	100,0	74,0	100,0	186,0	100,0
	Retenido	18,0		16,0		23,0		21,0	
200	Pasa	91,0	82,0	96,0	85,7	51,0	68,9	165,0	88,7
PESAFILTRO Nº:		3	3	2	4	4	3	4	2
P.F. + S.H. = A		28,35	25,79	34,97	26,03	37,38	20,14	34,81	28,74
P.F. + S.S. = B		24,23	23,81	30,53	24,40	32,94	19,26	30,56	26,59
TARA DE PESAFILT: = C		14,02	14,02	14,31	14,45	14,45	14,02	14,45	14,31
AGUA A - B = D		4,12	1,98	4,44	1,63	4,44	0,88	4,25	2,15
S. SECO B - C = E		10,21	9,79	16,22	9,95	18,49	5,24	16,11	12,28
% DE HUMEDAD D/E		40,35	20,22	27,37	16,38	24,01	16,79	26,38	17,51
Nº DE GOLPES		25		20		20		25	
FACTOR = K		1,000		1,029		1,000		1,000	
L. L. - L. P.		40	20	27	16	24	17	26	18
INDICE PLASTICO		20		10		7		9	
CLASIF. H. R. B.		A - 6		A - 6		A - 4		A - 4	
CAPSULAS Nº									
CAP + SAL (A)									
TARA CAPS. (B)									
SAL G = (A -B)									
%SAL 5 X (A - B)									
CRISOL Nº									
CRISOL SULF. (A)									
CRISOL TARA (B)									
SULF. Gr = (A - B)									
SULF. 5 X 0,608 (A - B)									

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y PLASTICIDAD DE SUELOS
SUELOS Y SULFATOS

RUTA PROVINCIAL Nº 20-

	kilometro	25		25,5		26		27,5	
	Valido								
	Yacimiento								
	Profundidad								
	Fecha								
	Capa								
	Nº Muestra								
TAMIZ	Gramos	67	% Pasa	113	% Pasa	116	% Pasa	132	% Pasa
	Retenido	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasa	67	100	113	100	116	100	132	100
	Retenido	0,0	0	0,0	0	1,0	0	0,0	0
10	Pasa	67	100,0	113	100,0	115	99,1	132	100,0
	Retenido	0,0		0,0		1,0		0,0	
40	Pasa	67,0	100,0	113,0	100,0	114,0	98,3	132,0	100,0
	Retenido	12,0		12,0		14,0		4,0	
200	Pasa	55,0	82,1	101,0	89,4	100,0	86,2	128,0	97,0
ESAFILTRO Nº:		2	8	5	3	6	7	13	11
.F. + S.H. = A		32,10	25,09	30,56	22,23	30,70	28,66	28,65	26,71
.F. + S.S. = B		28,53	23,72	26,34	20,77	26,88	26,17	24,74	25,45
ARA DE PESAFILT: = C		14,31	14,4	14,3	14,02	13,93	14,02	14,01	18,88
GUA A - B = D		3,57	1,37	4,22	1,46	3,82	2,49	3,91	1,26
. SECO B - C = E		14,22	9,32	12,04	6,75	12,95	12,15	10,73	6,57
DE HUMEDAD D/E		25,11	14,70	35,05	21,63	29,50	20,49	36,44	19,18
º DE GOLPES		29		25		29		25	
ACTOR = K		0,980		0,980		1,000		1,000	
L. - L. P.		26	15	36	22	30	20	36	19
NDICE PLASTICO		11		14		9		17	
LASIF. H. R. B.		A - 6		A - 6		A - 4		A - 6	
APSULAS Nº									
AP + SAL (A)									
ARA CAPS. (B)									
AL G = (A -B)									
SAL 5 X (A - B)									
RISOL Nº									
RISOL SULF. (A)									
RISOL TARA (B)									
ULF. Gr = (A - B)									
ULF. 5 X 0,608 (A - B)									

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y PLASTICIDAD DE SUELOS
SUELOS Y SULFATOS

RUTA PROVINCIAL Nº 20-

	kilometro	28		29		29,5		30,5	
	Valido								
	Yacimiento								
	Profundidad								
	Fecha								
	Capa								
	Nº Muestra								
TAMIZ	Gramos	75	% Pasa	110	% Pasa	119	% Pasa	112	% Pasa
	Retenido	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasa	75	100	110	100	119	100	112	100
	Retenido	2,0	0	0,0	0	1,0	0	0,0	0
10	Pasa	73	97,3	110	100,0	118	99,2	112	100,0
	Retenido	1,0		1,0		13,0		0,0	
40	Pasa	72,0	96,0	109,0	99,1	105,0	88,2	112,0	100,0
	Retenido	11,0		7,0		28,0		0,0	
200	Pasa	61,0	81,3	102,0	92,7	77,0	64,7	112,0	100,0
ESAFILTRO Nº:		10	5	9	10	5	7	7	8
.F. + S.H. = A		31,09	20,53	26,89	33,01	36,30	31,41	28,83	21,86
.F. + S.S. = B		27,50	19,39	23,42	30,61	31,86	28,22	24,73	20,11
ARA DE PESAFILT: = C		18,53	14,3	13,78	18,53	14,3	14,02	14,02	14,4
GUA A - B = D		3,59	1,14	3,47	2,4	4,44	3,19	4,10	1,75
. SECO B - C = E		8,97	5,09	9,64	12,08	17,56	14,2	10,71	5,71
. DE HUMEDAD D/E		40,02	22,40	36,00	19,87	25,28	22,46	38,28	30,65
º DE GOLPES		25		22		24		25	
ACTOR = K		1,000		1,005		1,000		1,000	
L. - L. P.		40	22	36	20	25	22	38	31
IDICE PLASTICO		18		16		3		8	
LASIF. H. R. B.		A - 6		A - 6		A - 4		A - 4	
APSULAS Nº									
AP + SAL (A)									
ARA CAPS. (B)									
AL G = (A -B)									
SAL 5 X (A - B)									
RISOL Nº									
RISOL SULF. (A)									
RISOL TARA (B)									
ULF. Gr = (A - B)									
ULF. 5 X 0,608 (A - B)									

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y PLASTICIDAD DE SUELOS
SUELOS Y SULFATOS

RUTA PROVINCIAL Nº 20-

	kilometro	31,5		32,5		33		33,5	
	Valido								
	Yacimiento								
	Profundidad								
	Fecha								
	Capa								
	Nº Muestra								
TAMIZ	Gramos	109	% Pasa	108	% Pasa	124	% Pasa	121	% Pasa
	Retenido	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasa	109	100	108	100	124	100	121	100
	Retenido	1,0	0	1,0	0	7,0	0	2,0	0
10	Pasa	108	99,1	107	99,1	117	94,4	119	98,3
	Retenido	2,0		2,0		8,0		5,0	
40	Pasa	106,0	97,2	105,0	97,2	109,0	87,9	114,0	94,2
	Retenido	14,0		10,0		34,0		13,0	
200	Pasa	92,0	84,4	95,0	88,0	75,0	60,5	101,0	83,5
PESAFILTRO Nº:		9	6	8	11	9	3	2	4
P.F. + S.H. = A		26,89	25,53	29,80	29,21	26,93	26,50	27,33	25,71
P.F. + S.S. = B		24,04	23,61	26,14	27,77	23,43	24,01	24,19	23,59
TARA DE PESAFILT: = C		13,78	13,93	14,4	18,88	13,78	14,02	14,31	14,45
AGUA A - B = D		2,85	1,92	3,66	1,44	3,50	2,49	3,14	2,12
S. SECO B - C = E		10,26	9,68	11,74	8,89	9,65	9,99	9,88	9,14
% DE HUMEDAD D/E		27,78	19,83	31,18	16,20	36,27	24,92	31,78	23,19
Nº DE GOLPES		24		25		25		25	
FACTOR = K		1,005		1,000		1,000		1,000	
L. L. - L. P.		28	20	31	16	36	25	32	23
INDICE PLASTICO		8		15		11		9	
CLASIF. H. R. B.		A - 4		A - 6		A - 6		A - 4	
CAPSULAS Nº									
CAP + SAL (A)									
TARA CAPS. (B)									
SAL G = (A -B)									
%SAL 5 X (A - B)									
CRISOL Nº									
CRISOL SULF. (A)									
CRISOL TARA (B)									
SULF. Gr = (A - B)									
SULF. 5 X 0,608 (A - B)									

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y PLASTICIDAD DE SUELOS
SUELOS Y SULFATOS

RUTA PROVINCIAL Nº 20-

	kilometro	35,5		36		36,5		37	
	Valido								
	Yacimiento								
	Profundidad								
	Fecha								
	Capa								
	Nº Muestra								
TAMIZ	Gramos	72	% Pasa	130	% Pasa	115	% Pasa	130	% Pasa
	Retenido	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasa	72	100	130	100	115	100	130	100
	Retenido	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
10	Pasa	72	100,0	130	100,0	115	100,0	130	100,0
	Retenido	1,0		0,0		2,0		7,0	
40	Pasa	71,0	98,6	130,0	100,0	113,0	98,3	123,0	94,6
	Retenido	4,0		22,0		11,0		8,0	
200	Pasa	67,0	93,1	108,0	83,1	102,0	88,7	115,0	88,5
ESAFILTRO Nº:		7	4	3	8	6	7	13	2
.F. + S.H. = A		25,29	21,63	29,76	20,13	26,12	21,71	25,80	23,68
.F. + S.S. = B		21,73	20,26	26,41	19,34	22,95	20,36	22,38	22,07
ARA DE PESAFILT: = C		14,02	14,45	14,02	14,4	13,93	14,02	14,01	14,31
GUA A - B = D		3,56	1,37	3,35	0,79	3,17	1,35	3,42	1,61
. SECO B - C = E		7,71	5,81	12,39	4,94	9,02	6,34	8,37	7,76
DE HUMEDAD D/E		46,17	23,58	27,04	15,99	35,14	21,29	40,86	20,75
º DE GOLPES		25		23		25		24	
ACTOR = K		1,000		1,000		1,000		1,000	
L. - L. P.		46	24	27	16	35	21	41	21
DICE PLASTICO		23		11		14		20	
ASIF. H. R. B.		A - 6		A - 6		A - 6		A - 6	
APSULAS Nº									
AP + SAL (A)									
ARA CAPS. (B)									
AL G = (A -B)									
SAL 5 X (A - B)									
RISOL Nº									
RISOL SULF. (A)									
RISOL TARA (B)									
ULF. Gr = (A - B)									
ULF. 5 X 0,608 (A - B)									

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y PLASTICIDAD DE SUELOS
SUELOS Y SULFATOS

RUTA PROVINCIAL Nº 20-

	kilometro	37,5		38		38,5		41,5	
	Valido								
	Yacimiento								
	Profundidad								
	Fecha								
	Capa								
	Nº Muestra								
TAMIZ	Gramos	108	% Pasa	104	% Pasa	121	% Pasa	60	% Pasa
	Retenido	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasa	108	100	104	100	121	100	60	100
	Retenido	4,0	0	5,0	0	1,0	0	0,0	0
10	Pasa	104	96,3	99	95,2	120	99,2	60	100,0
	Retenido	12,0		15,0		9,0		2,0	
40	Pasa	92,0	85,2	84,0	80,8	111,0	91,7	58,0	96,7
	Retenido	31,0		22,0		29,0		22,0	
200	Pasa	61,0	56,5	62,0	59,6	82,0	67,8	36,0	60,0
PESAFILTRO Nº:		5	4	11	9	5	9	13	2
P.F. + S.H. = A		40,89	24,70	42,05	23,25	25,85	22,49	27,38	24,11
P.F. + S.S. = B		35,71	23,11	37,03	21,58	22,80	21,15	24,17	22,31
TARA DE PESAFILT: = C		14,3	14,45	18,88	13,78	14,3	13,78	14,01	14,31
AGUA A - B = D		5,18	1,59	5,02	1,67	3,05	1,34	3,21	1,8
S. SECO B - C = E		21,41	8,66	18,15	7,8	8,5	7,37	10,16	8
% DE HUMEDAD D/E		24,19	18,36	27,66	21,41	35,88	18,18	31,59	22,50
Nº DE GOLPES		22		21		25		20	
FACTOR = K		1,016		1,000		1,000		1,000	
L. L. - L. P.		24	18	28	21	36	18	32	23
INDICE PLASTICO		5		6		18		9	
CLASIF. H. R. B.		A - 4		A - 4		A - 6		A - 4	
CAPSULAS Nº									
CAP + SAL (A)									
TARA CAPS. (B)									
SAL G = (A -B)									
%SAL 5 X (A - B)									
CRISOL Nº									
CRISOL SULF. (A)									
CRISOL TARA (B)									
SULF. Gr = (A - B)									
SULF. 5 X 0,608 (A - B)									

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y PLASTICIDAD DE SUELOS
SUELOS Y SULFATOS

RUTA PROVINCIAL Nº 20-

	kilometro	42		43		44Firme		46/1m	
	Valido								
	Yacimiento								
	Profundidad								
	Fecha								
	Capa								
	Nº Muestra								
TAMIZ	Gramos	120	% Pasa	107	% Pasa	110	% Pasa	71	% Pasa
	Retenido	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pasa	120	100	107	100	110	100	71	100
	Retenido	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
10	Pasa	120	100,0	107	100,0	110	100,0	71	100,0
	Retenido	1,0		0,0		3,0		0,0	
40	Pasa	119,0	99,2	107,0	100,0	107,0	97,3	71,0	100,0
	Retenido	8,0		0,0		34,0		9,0	
200	Pasa	111,0	92,5	107,0	100,0	73,0	66,4	62,0	87,3
PESAFILTRO Nº:		2	10	13	4	13	2	9	11
.F. + S.H. = A		30,29	30,57	29,67	29,06	30,82	23,74	40,82	24,92
.F. + S.S. = B		26,08	28,89	25,74	26,57	27,61	22,35	35,90	24,02
ARA DE PESAFILT: = C		14,31	18,53	14,01	14,45	14,01	14,31	13,78	18,88
GUA A - B = D		4,21	1,68	3,93	2,49	3,21	1,39	4,92	0,9
. SECO B - C = E		11,77	10,36	11,73	12,12	13,6	8,04	22,12	5,14
S DE HUMEDAD D/E		35,77	16,22	33,50	20,54	23,60	17,29	22,24	17,51
° DE GOLPES		20		25		25		22	
ACTOR = K		1,029		1,000		1,000		1,000	
L. - L. P.		35	16	34	21	24	17	22	18
DICE PLASTICO		19		13		6		5	
LASIF. H. R. B.		A - 6		A - 6		A - 4		A - 4	
APSULAS Nº									
AP + SAL (A)									
ARA CAPS. (B)									
AL G = (A -B)									
SAL 5 X (A - B)									
RISOL Nº									
RISOL SULF. (A)									
RISOL TARA (B)									
ULF. Gr = (A - B)									
ULF. 5 X 0,608 (A - B)									

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

RUTA PROV.Nº 20-YACINIENTO Nº 1- RIO LOS CASTELLANOS

Fecha : 26 de Julio de 2007

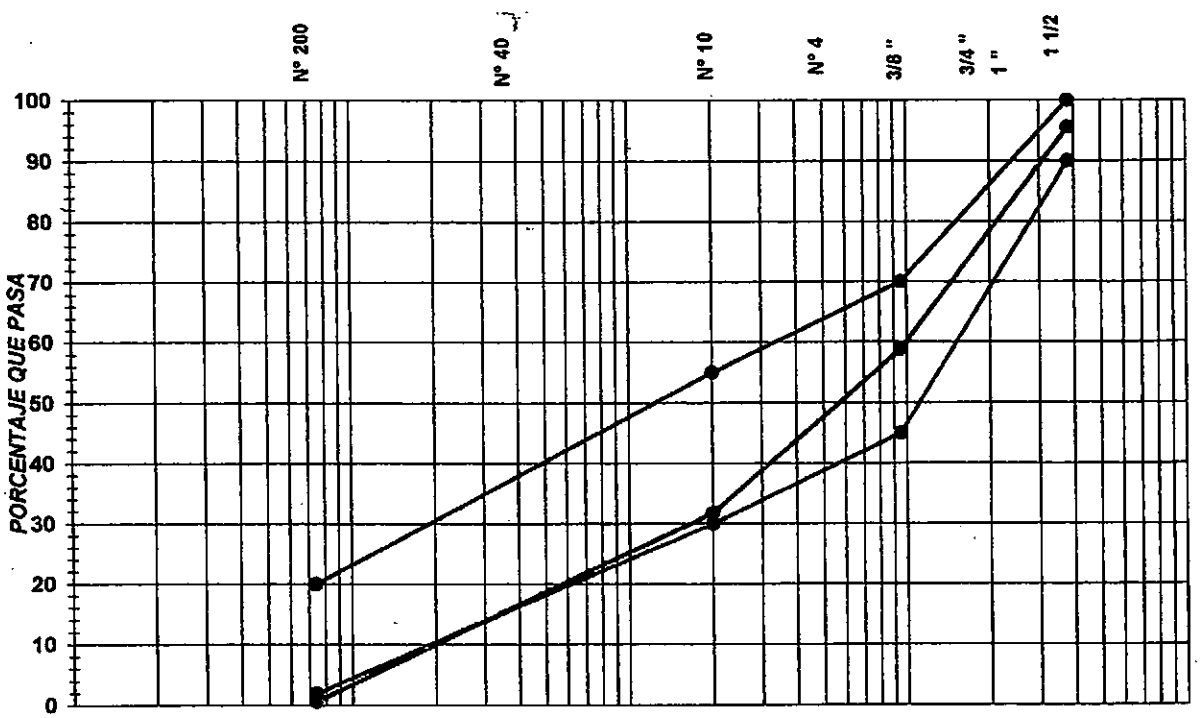
Para Uso : SUB-BASE ESTAB.

Tipo de Material : GRANULAR

TAMICES	ABERTURAS (mm)	PESO (Grs)		(%) PASA	LMITES SEGUN PLIEGO	
		RETENIDO	PASA		SUPERIOR	INFERIOR
2 1/2"	63,800		11424			
2"	50,800	251	11173	97,8		
1 1/2"	38,100	250	10923	95,6	100	90
1"	25,400					
3/4"	19,000					
3/8"	9,500	4199	6724	58,9	70	45
Nº 4	4,760					
Nº 10	2,000	369	3630	31,8	55	30
Nº 40	0,420					
Nº 200	0,074	424	75	0,7	20	2

PESO DE LA MUESTRA SECA (grs)	11424
PESO DE CUARTEO (grs)	802
FACTOR	8,38

GRAFICO GRANULOMETRCO



ENSAYO GRANULOMÉTRICO

RUTA PROV. Nº 20- YACIMIENTO Nº 2: RIO LOS NARANJOS

Fecha : 26 de Julio de 2007

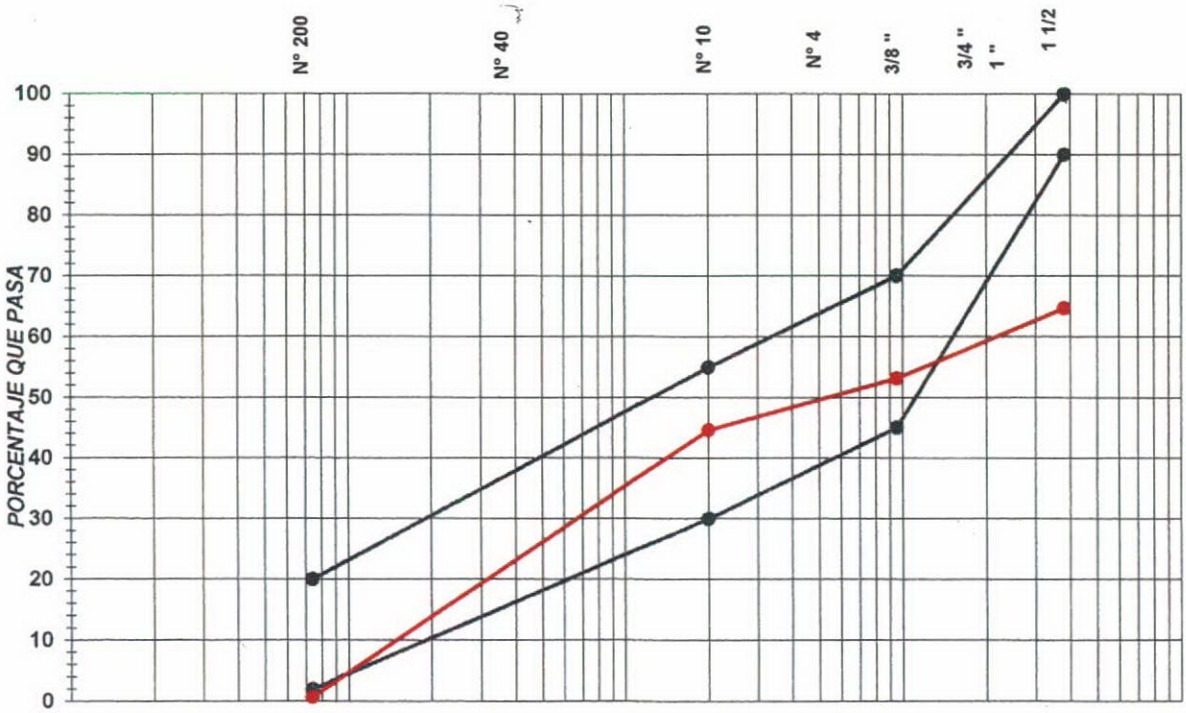
Para Uso : SUB-BASE ESTAB.

Tipo de Material : GRANULAR

TAMICES	ABERTURAS (mm)	PESO (Grs)		(%)	LMITES SEGUN PLIEGO	
		RETENIDO	PASA	PASA	SUPERIOR	INFERIOR
2 1/2"	53,800		14061			
2"	50,800	4430	9631	68,5		
1 1/2"	38,100	537	9094	64,7	100	90
1"	25,400					
3/4"	19,000					
3/8"	9,500	1616	7478	53,2	70	45
N° 4	4,760					
N° 10	2,000	120	6269	44,6	55	30
N° 40	0,420					
N° 200	0,074	612	101	0,7	20	2

PESO DE LA MUESTRA SECA (grs)	14061
PESO DE CUARTEO (grs)	742
FACTOR	10,08

GRAFICO GRANULOMETRCO



Laboratorista Insp. Laboratorista Emp.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

RUTA PROV. Nº 20- YACIMIENTO Nº 3: ARROYO GONZALEZ

Fecha : 26 de Julio de 2007

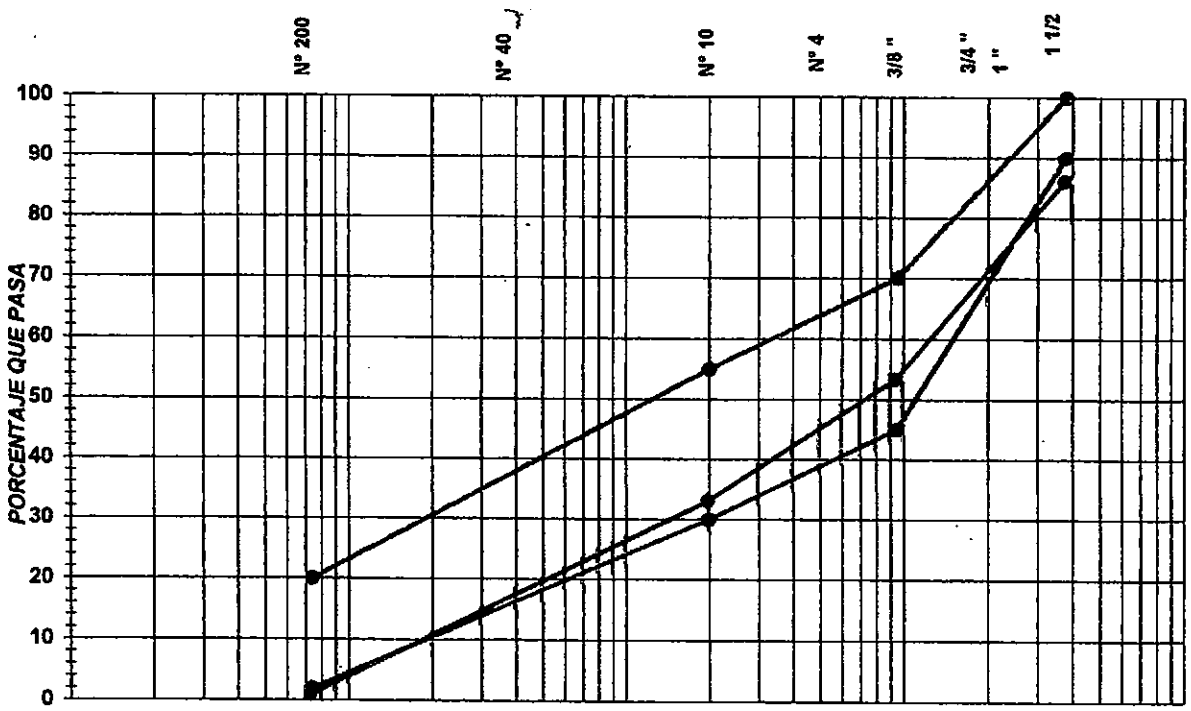
Para Uso : SUB-BASE ESTAB.

Tipo de Material : GRANULAR

TAMICES	ABERTURAS (mm)	PESO (Grs)		(%)	LMITES SEGUN PLIEGO	
		RETENIDO	PASA	PASA	SUPERIOR	INFERIOR
2 1/2"	63,800		5707			
2"	50,800	311	5396	94,6		
1 1/2"	38,100	482	4914	86,1	100	90
1"	25,400					
3/4"	19,000					
3/8"	9,500	1864	3050	53,4	70	45
Nº 4	4,760					
Nº 10	2,000	252	1889	33,1	55	30
Nº 40	0,420					
Nº 200	0,074	398	55	1,0	20	2

PESO DE LA MUESTRA SECA (grs)	5707
PESO DE CUARTEO (grs)	662
FACTOR	4,61

GRAFICO GRANULOMETRCO



ENSAYO GRANULOMÉTRICO

RUTA PROV.Nº 20-YACIMIENTO Nº 4- CANTERA LORENA

Fecha : 26 de Julio de 2007

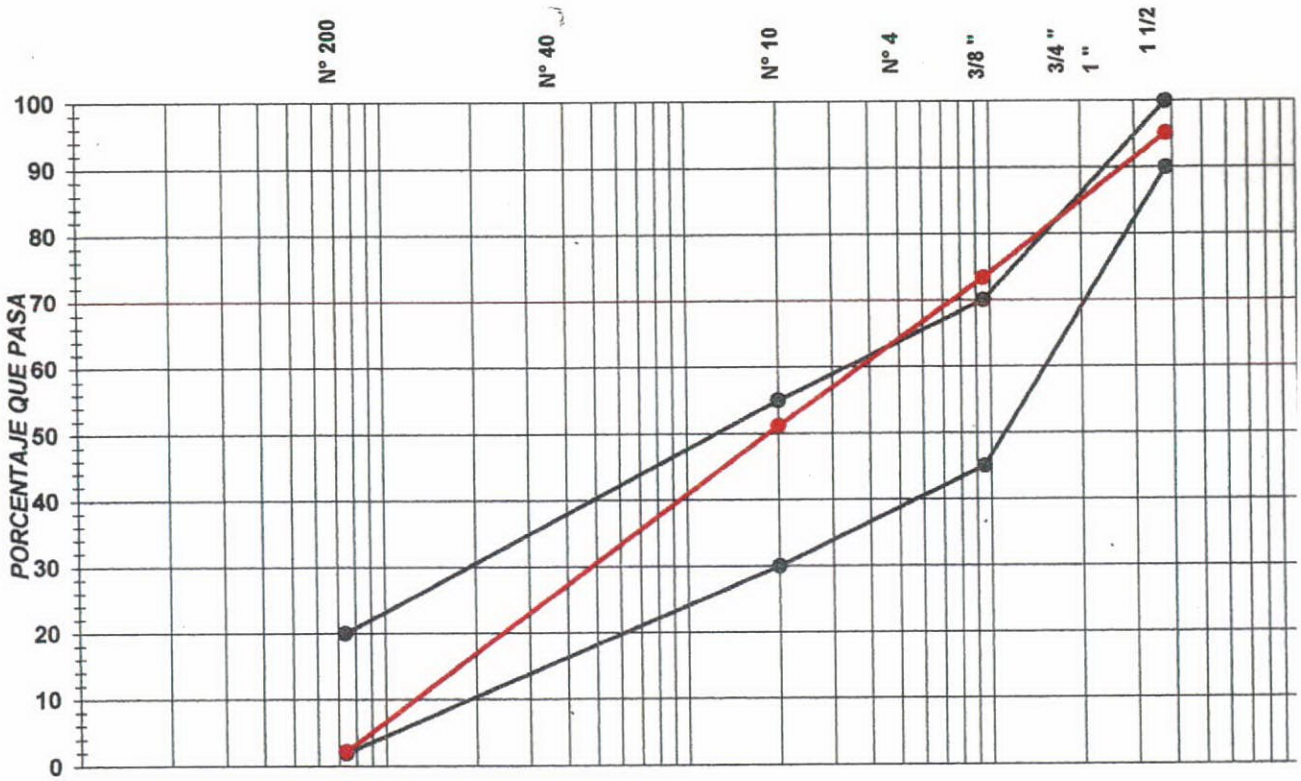
Para Uso : SUB-BASE ESTAB.

Tipo de Material : GRANULAR

TAMICES	ABERTURAS (mm)	PESO (Grs)		(%)	LMITES SEGUN PLIEGO	
		RETENIDO	PASA	PASA	SUPERIOR	INFERIOR
2 1/2"	53,800					
2"	50,800	0	6782	100,0		
1 1/2"	38,100	324	6458	95,2	100	90
1"	25,400					
3/4"	19,000					
3/8"	9,500	1483	4975	73,4	70	45
Nº 4	4,760					
Nº 10	2,000	226	3470	51,2	55	30
Nº 40	0,420					
Nº 200	0,074	499	147	2,2	20	2

PESO DE LA MUESTRA SECA (grs)	6782
PESO DE CUARTEO (grs)	747
FACTOR	6,66

GRAFICO GRANULOMETRCO



PROYECTO EJECUTIVO DE LA RUTA PROVINCIAL Nº 20

TRAMO: RUTA PROVINCIAL Nº 5-CENTRO

OPERATIVO: PARQUE NACIONAL EL REY-

PROVINCIA DE SALTA-

ESTUDIOS GEOREFERENCIADOS DE TODA LA RUTA

RTE.
ING. LEONARDO SANCHEZ
CORDOBA 520-SALTA-4400-

Salta, 09 de mayo de 2007

MEMORIA DESCRIPTIVA

Durante los días 18, 19 de abril y 5, 6 de mayo de 2007 se realizó la medición correspondiente, para georreferenciar el proyecto de mejoras de la Ruta Provincial Nº 20.

La misma se llevo a cabo con equipos de precisión para Posicionamiento Global, en modo ESTÁTICO, utilizando dos receptores PROMAX 2 (Base – Rotador), y una base LOCUS de ASHTECH.

Previamente, en gabinete, se realizó Plan de Observación, que consiste en determinar como y donde se colocarán los receptores al momento de las mediciones. Ya que la constelación satelital y las obstrucciones físicas del lugar determinan el mejor horario y posición para realizar la lectura de un punto.

El vector de arranque se determinó entre el punto "Cerro Verde" y el punto "Paso de la Cruz", de la RED GEODESICA DE CONTROL de la dirección general de inmuebles de la provincia de Salta. Los cuales se describen a continuación.

MOJÓN CERRO VERDE

PROVINCIA DE SALTA

REPUBLICA ARGENTINA

RED GEODESICA DE CONTROL

PUNTO DE CONTROL Nº : RC 02-01

DESIGNACIÓN: CO. VERDE

TIPO: MOJON DGI

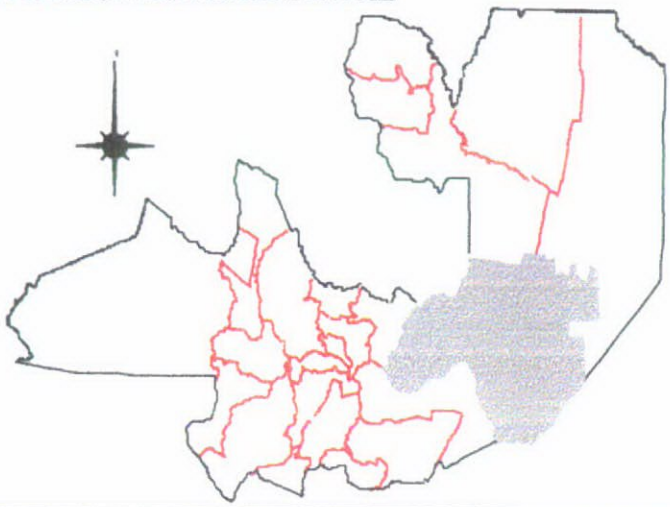
NOMBRE CARTA IGM 1:250.000: METAN

HOJA Nº: 2566-IV

DEPARTAMENTO: ANTA

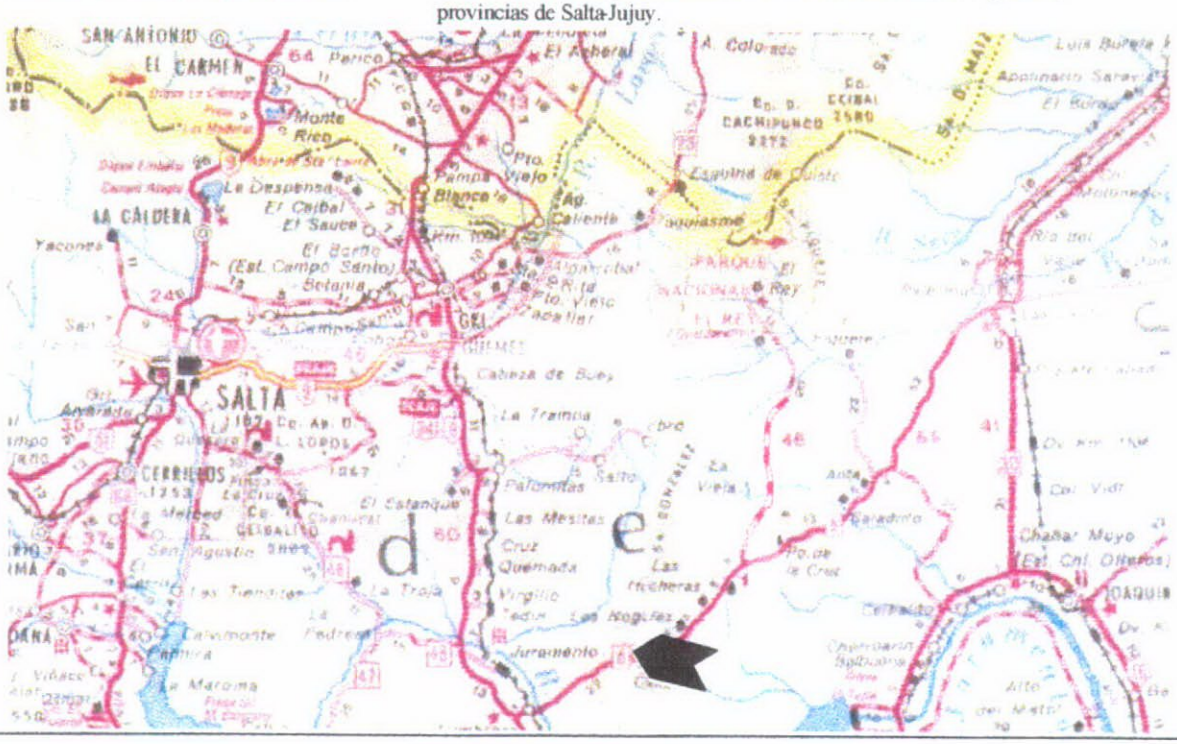
SITUACIÓN PROVINCIAL

SITUACIÓN DEPARTAMENTAL



SITUACIÓN REGIONAL:

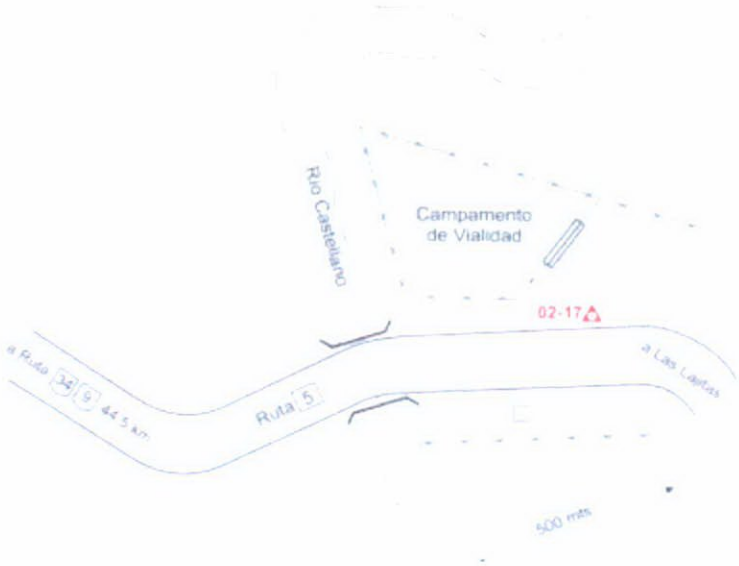
Plano de referencia perteneciente al A.C.A. Automóvil Club Argentino, provincias de Salta-Jujuy.



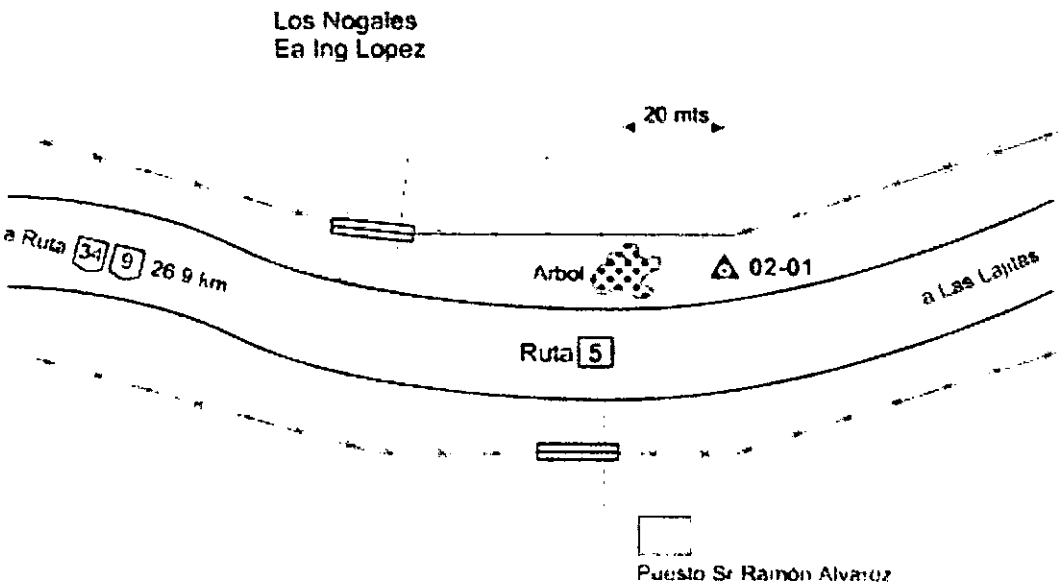
DERECHOS RESERVADOS POR DGI SALTA – PROHIBIDA SU REPRODUCCION Y/O DIFUSION TOTAL O PARCIAL

MOJÓN PASO DE LA CRUZ

CROQUIS DE UBICACIÓN



CROQUIS DE UBICACIÓN



COORDENADAS GEODESICAS
Marco de Referencia POSGAR 98

LATITUD = 25°06'29.4309"S
LONGITUD = 64°42'36.2674"W
ALTURA ELIPSOIDAL = 735.48

COORDENADAS PLANAS
SISTEMA DE PROYECCIÓN: GAUSS-KRÜGER
FAJA Nº: 3
MARCO DE REFERENCIA: POSGAR 98

X = 7223307.04 m
Y = 3630110.96 m
COTA = 706.30 m

ORDEN	ALTURA ANTENA	ALTURA TIPO	ANTENA TIPO	START*	STOP*	ARCHIVO	MEDICION TIPO
1	1,8	Vertical	110454	12:07:40	21:12:35	BBASEA07.118	Static
C-VE	1,22	Slant	800372	10:50:45	22:28:00	B2167A07.118	Static
2	2,15	Vertical	110454	12:40:15	13:55:45	BROT1A07.118	Static
3	2,15	Vertical	110454	14:04:24	15:12:44	BROT1B07.118	Static
4	2,15	Vertical	110454	15:39:18	16:33:02	BROT1C07.118	Static
5	2,15	Vertical	110454	16:42:12	17:28:54	BROT1D07.118	Static
6	2,15	Vertical	110454	17:41:12	18:29:50	BROT1E07.118	Static
7	2,15	Vertical	110454	18:38:52	19:29:24	BROT1F07.118	Static
8	2,15	Vertical	110454	19:52:52	20:40:46	BROT1G07.118	Static
9	2,15	Vertical	110454	20:48:34	22:04:56	BROT1H07.118	Static
10	2,14	Vertical	110454	16:48:40	21:22:25	BBASEB07.119	Static
11	2,15	Vertical	110454	12:42:20	13:22.10	BROT1A07.119	Static
12	2,15	Vertical	110454	13:38:22	14:21:16	BROT1B07.119	Static
13	2,15	Vertical	110454	14:31:06	15:40:44	BROT1C07.119	Static
15	2,15	Vertical	110454	17:16:32	18:11:26	BROT1D07.119	Static
16	2,15	Vertical	110454	18:35.46	19:22:06	BROT1E07.119	Static
17	2,15	Vertical	110454	19:30:26	20:22:16	BROT1F07.119	Static
18	2,15	Vertical	110454	14:58:34	15:21:44	BROT1A07.125	Static
19	2,15	Vertical	110454	15:49:40	16.33:28	BROT1B07.125	Static
20	2,15	Vertical	110454	16.41:24	17:11:22	BROT1C07 125	Static
21	2,15	Vertical	110454	18:05 12	19.27:32	BROT1E07 125	Static
22	2,15	Vertical	110454	17:34:20	17.58:50	BROT1D07.125	Static

COORDENADAS GEODESICAS
Marco de Referencia POSGAR 98

LATITUD = 25°01'47.4819" S
LONGITUD = 64°33'55.8078" W
ALTURA ELIPSOIDAL = 706.65

COORDENADAS PLANAS
SISTEMA DE PROYECCIÓN: GAUSS-KRÜGER
FAJA Nº: 3
MARCO DE REFERENCIA: POSGAR 98

X = 7231837.35 m
Y = 3644787.45 m
COTA = 677.89 m

El resultado de la medición se adjunta a continuación: