CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel
Belgrano

34901

ESTUDIO HIDRODINAMICO DEL CURSO DEL
RIO GUALEGUAYCHU DESDE LA RUTA NAC.Nº14

AVANCE DE TAREAS Nº 2

0/X 12 619

Santa Fe, 01 de febrero de 1991

Al
Señor Secretario General del
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Ing. Juan José CIACCIA
S / D

C. F. I.
INGRESO
7 FEB 1991
Nº 7034

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. a efectos de elevarle para su consideración el Informe de Avance de Tareas correspondiente al fin del cuarto mes del Cronograma del "Estudio Hidrodinámico del Curso del Río Gualeguaychú desde la Ruta Nac. Nº 14".

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para saludarlo muy atentamente.

Ing. Roberto D. Gioria

ESTUDIO HIDRODINAMICO DEL CURSO DEL RIO GUALEGUAYCHU DESDE LA RUTA NAC. Nº 14

AVANCE DE TAREAS AL FIN DEL CUARTO MES DEL CRONOGRAMA

El presente informe contiene los avances de las tareas desarrolladas al fin del 4º mes, correspondientes a los items Nº 3, Nº 4.1 y Nº 4.2 del Cronograma de Tareas del Estudio Hidrodinámico del Curso del Río Gualeguaychú desde la Ruta Nac. Nº 14.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel Belgrano

ESTUDIO HIDRODINAMICO DEL CURSO DEL RIO GUALEGUAYCHU DESDE LA RUTA NAC.Nº14

CARACTERISTICAS MORFODINAMICAS DEL SISTEMA

(Item 3 del Cronograma)

INFORME DE AVANCE DE TAREAS Nº 2

Hid. Carlos R. ZAPATA

3. CARACTERISTICAS MORFODINAMICAS DEL SISTEMA EN ESTUDIO

El objetivo del estudio de dinámica hídrica consiste en obtener una caracterización morfodinámica del sistema y se basa en el criterio de interdependencia entre la dinámica hídrica y la morfología del mismo.

De tal forma, se tiende a definir ,a través de las formas, el comportamiento hídrico y su evolución con respecto a eventos medios y extremos.

A efectos de realizar la caracterización morfodinámica, se confeccionó e interpretó un fotomosaico del tramo en estudio. Para ello se contó con fotografías aéreas en escala 1 : 20.000, tomadas en el período 1964/1965, más el apoyo de cartas del I.G.M. en escalas 1 : 50.000 y 1 : 100.000, confeccionadas entre 1939 y 1969.

Los afluentes en su casi totalidad presentan la típica morfología arborescente, con patrones integrados de drenaje.

El río Gualeguaychú presenta un cauce principal meandroso que escurre dentro de un valle aluvial, el cual ocupa en distinto grado durante las crecidas, de acuerdo a la magnitud de éstas.

Dentro del valle de inundación pueden diferenciarse dos áreas, cada una correspondiente a un determinado nivel, a saber:

a) un área de nivel inferior, más próxima y asociada al cauce principal, con una cobertura densa de vegetación natural de monte bajo, con especies como espinillos, ñandubay, talas, etc., asociada a crecidas mas frecuentes y,

b) un área de nivel superior, que es borde externo del valle de inundación, caracterizado por presentar, durante crecidas de mayor recurrencia, un escurrimiento relativamente concentrado. Posee una menor densidad de vegetación que el área anterior y en partes está ocupada por cultivos o pastura natural.

Paralelamente al cauce principal se insinúan cauces de activación secuencial, poco calibrados, producto del régimen de escurrimiento propio.

El tramo comprendido entre el Paso La Centella y la confluencia con el Aº El Gato presenta un cauce principal poco jerarquizado, con un ancho no superior a los 15 - 20 m, con rasgos de escurrimiento esporádico por sistemas de cauces anastomosados de menor cuantía (Plano Nº 1).

A partir del ingreso de los aportes provenientes del Aº El Gato y del Aº La Centella, el cauce incrementa su jerarquía morfométrica, pasando su ancho a variar entre los 20 y 30 m, manteniéndose en ese rango hasta unos 500 m aguas arriba de la confluencia del Aº El Sauce.

En dicho lugar existe un control estructural de cierta magnitud, dado por los saltos Grande y Chico, a partir de los cuales el cauce pasa a tener un ancho que varía entre 40 y 50 m, evidenciando una mayor influencia de los efectos de remanso del río Gualeguaychú originados por el río Uruguay para aguas medias y altas de éste.

Hacia aguas abajo y hasta la confluencia del Aº Isletas, el cauce tiene similares características morfométricas y el valle de inundación mantiene un ancho que varía entre los 2.000 m y 2.500 m, con pendientes transversales muy suaves (Plano Nº 2).

A partir de la desembocadura del Aº Isletas tanto el cauce principal como el valle incrementan el ancho, pasando a variar de 80 m a 90 m y de 3.000 m a 3.500 m, respectivamente.

Dentro del valle, el área de nivel inferior, asociada al cauce principal, decrece en magnitud en el sentido del escurrimiento, transformándose en una llanura de espiras que se agota progresivamente a medida que la pendiente del curso disminuye. En cambio, el área de nivel superior, de escurrimiento relativamente concentrado, incrementa su superficie hacia aguas abajo.

Desde la desembocadura del Aº Gualeyán, afluente de mayor jerarquía en el tramo, el cauce principal del río Gualeguaychú incrementa su ancho, pasando a variar entre 100 y 120 m (Plano Nº 3).

Esta variación se origina debido a que se hacen mas importantes factores evolutivos tales como son la dinámica de la cuenca alta y media, el remanso provocado por el río Uruguay y una disminución de la pendiente longitudinal, lo que produce un modelado fluvial caracterizado por la regularidad del cauce principal, la erosión de las márgenes del mismo sin efectos de retrogradación y la amplitud del valle de inundación.

La influencia de estos factores crece en importancia hacia aguas abajo hasta la desembocadura en el río Uruguay, presentando el cauce y el valle anchos que varían entre 120 a 180 m y 3.500 m a 10.000 m, respectivamente (Plano Nº 4).

CONSEJO FEDERAL

ESTUDIO HIDRODINAMICO DEL CURSO DEL RIO GUALEGUAYCHU DESDE LA RUTA NAC.Nº14

APLICACION MODELO HIDRODINAMICO EN RAMAS

(Item Nº 4 del Cronograma)

INFORME DE AVANCE DE TAREAS Nº 2

Ing. Roberto D. Gioria

4. APLICACION MODELO HIDRODINAMICO EN RAMAS

4.1. INTRODUCCION

El objetivo de la aplicación del modelo hidrodinámico en ramas al tramo en estudio del río Gualeguaychú consiste en la determinación de valores de cota de pelo de agua, velocidad media y caudal para distintas secciones de dicho tramo, necesarios para el diseño de las obras de defensa contra inundaciones de la ciudad de Gualeguaychú.

El escurrimiento del río Gualeguaychú en dicho tramo está influenciado tanto por el aporte de sus afluentes, como por el río Uruguay, cuyo remanso, en aguas medias y altas, afecta a aquél. El río Uruguay recibe los efectos de mareas astronómicas y meteorológicas (originadas por viento), las cuales se extienden por el río Gualeguaychú.

En las proximidades de la ciudad homónima, el río Gualeguaychú presenta el cauce principal próximo a su margen derecha y el valle aluvial al este del mismo, en donde se ubica el Parque Unzué. Frente a la costanera de la ciudad, el río Gualeguaychú presenta una bifurcación debido a la existencia de la isla Libertad. Ésta zona está dentro del área de influencia de las futuras obras de defensa contra inundaciones, por lo cual resulta de interés cuantificar la distribución de caudales en dicho lugar, tanto en las condiciones actuales como con hipotéticas intervenciones.

Teniendo en cuenta el objetivo del estudio, las características del sistema y la información básica disponible, se decidió aplicar un modelo matemático hidrodinámico en red de canales, unidimensional.

4.2. DESCRIPCION GENERAL DEL MODELO

El modelo de escurrimiento en red de canales se basa en resolver numéricamente las ecuaciones de Saint Venant, diferenciales parciales no lineales, para flujo impermanente, por medio de un esquema de diferencias finitas ponderado de cuatro puntos, implícito. Las ecuaciones son linealizadas en cada paso de tiempo y la matriz resultante es resuelta por el método de eliminación de Gauss utilizando máximo pivote.

La aplicación del modelo está sujeta a las hipótesis básicas y limitaciones inherentes a la formulación de las ecuaciones.

Los factores de ponderación que gobiernan la discretización de los valores funcionales y las derivadas espaciales se pueden especificar, lo que hace que se pueda variar la solución implícita desde un esquema centrado a uno totalmente avanzado. El modelo es incondicional linealmente estable en este rango.

El modelo es aplicable a cualquier canal o sistema de canales con escurrimiento impermanente, flujo inverso o ambos,

con efecto de mareas, crecidas, viento o regulación realizada por el hombre.

Para poder ser implementado es necesario contar con la geometría del canal, las condiciones iniciales y los datos apropiados en sus bordes externos (condiciones de borde).

4.2.1. Ecuaciones básicas

Se presentan a continuación las ecuaciones diferenciales parciales unidimensionales que describen el escurrimiento impermanente en canales abiertos.

El enfoque para formularlas se denomina "Tratamiento Puntual" pues se parte de las ecuaciones de Navier-Stokes (que surgen de la aplicación de los principios de la mecánica a elementos diferenciales de fluídos) y se las integra sobre la sección transversal de escurrimiento.

Considerando como variables dependientes al caudal Q y a la cota de pelo de agua z, la ecuación de continuidad puede ser escrita como:

$$B \frac{\delta z}{\delta t} + \frac{\delta Q}{\delta x} = 0 \qquad (1)$$

donde:

B : longitud de la curva intersección entre la superficie libre y la sección transversal
x : distancia en la dirección longitudinal
t : tiempo

La ecuación de cantidad de movimiento para flujo unidimensional en canales abiertos puede ser expresada como:

$$\frac{\delta Q}{\delta t} + \frac{Q}{A}\frac{\delta Q}{\delta x} + Q\frac{\delta (Q/A)}{\delta x} + g A \frac{\delta z}{\delta x} + Q \mid Q \mid g K / (A R^{4/3}) = 0 \qquad (2)$$

donde:

g : aceleración de la gravedad
A : área mojada de la sección transversal
R : radio hidráulico
K : función del coeficiente de resistencia de escurrimiento
ñ : coeficiente de resistencia al escurrimiento, similar al n de Manning, el cual puede ser expresado en el sistema métrico como:

$$K = n^2$$

Las ecuaciones de Saint Venant se fundamentan en hipótesis básicas que se asumen y limitan la aplicabilidad de las mismas. Estas hipótesis se enumeran a continuación:

a) Se considera el medio como continuo, incompresible, homogéneo y newtoniano.
b) El único campo de fuerzas actuante es el de la gravedad, que se supone uniforme.
c) Es un fenómeno a superficie libre, considerándose así despreciables los efectos de resistencia del aire.
d) Las características geométricas del sistema son invariables en el tiempo y la alineación y forma del cauce son arbitrarias pero sin variaciones bruscas.
e) Los componentes de la velocidad según las secciones transversales a la dirección del escurrimiento son pequeñas frente a los componentes longitudinales. Es decir, el escurrimiento es unidireccional y el pelo de agua horizontal a través de la sección.
f) La turbulencia está totalmente desarrollada.
g) La curvatura de las líneas de corriente es pequeña y las componentes transversales de la aceleración son pequeñas frente al módulo de la aceleración de la gravedad. Todo esto nos lleva a considerar una distribución de presiones hidrostática.
h) Los efectos resistivos pueden ser cuantificados por medio de leyes de resistencia análogas a las utilizadas para escurrimiento permanente.
i) La pendiente de fondo del canal es pequeña.

Términos suplementarios y coeficientes

En ocaciones es necesario considerar el efecto de la tensión de corte del viento sobre la superficie del agua, el cual puede expresarse:

$$- \epsilon B Va^2 \cos \alpha \qquad (3)$$

donde:

Va : vector velocidad de viento, que incide en el ángulo α sobre la dirección positiva del eje x
ϵ : coeficiente de resistencia de viento, el cual puede ser escrito:

$$\epsilon = Cd \frac{dw}{da} \qquad (4)$$

donde:

Cd : coeficiente de arrastre de la superficie de agua
dw : densidad del agua
da : densidad del aire

Cuando la distribución de velocidad sobre la sección transversal

de cursos naturales se vuelve altamente no uniforme es necesario tener en cuenta las fluctuaciones de velocidad por medio del coeficiente :

$$\beta = \frac{\int u^2 \quad dA}{v^2 \quad A} \qquad (5)$$

donde:

β : coeficiente de momento o de Boussinesq
u : velocidad del agua pasando a través de un área elemental
v : velocidad media en la sección transversal
A : área de la sección transversal

Teniendo en cuenta estos términos, la ecuación de movimiento se expresa, dividiendo ambos miembros por (g A) y derivando el coeficiente del tercer término, obtenemos:

$$\frac{1}{g\,A}\frac{\delta Q}{\delta t} + \frac{2\,\beta\,Q}{g\,A^2}\frac{\delta Q}{\delta x} - \beta\,Q^2/(g\,A^3)\frac{\delta A}{\delta x} + \frac{\delta z}{\delta x} + Q\,|Q|\,K/(A^2\,R^{1/3}) - \frac{\epsilon\,B}{g\,V}\,Va\cos\alpha = 0 \qquad (6)$$

Las ecuaciones (1) y (6) son las utilizadas en el modelo de flujo en red de canales. Por tanto son tres los parámetros de conductancia que deben ser especificados:

$$n\ ,\ \beta\ ,\ \epsilon$$

Se asume que la ecuación de Manning para flujo permanente y uniforme provee una razonable aproximación a la resistencia de fricción esperada para flujo impermanente. En la ecuación de Manning:

$$V = \frac{1}{n}\,R^{2/3}\,S^{1/2} \qquad (7)$$

donde:

V : velocidad
R : radio hidráulico
S : pendiente de la línea de energía
n : coeficiente de resistencia. La notación n es usada en lugar del n de Manning, para indicar primero, que el coeficiente representa una situación de flujo impermanente, y segundo, que el mismo puede estar siendo evaluado con impresiciones de la esquematización.

A menudo la resistencia al flujo varía con cambios en las condiciones de escurrimiento. Puede ser necesario, por lo tanto, tratar el coeficiente de resistencia de flujo como una función

del tiempo. En el modelo de red de canales Ω puede ser definido como una función lineal o cuadrática de la temperatura del agua, caudal, profundidad del agua, número de Froude o número de Reynolds.

Sin embargo, el valor de Ω nunca puede variar demasiado de su correspondiente aproximación determinada desde la ecuación de Manning. Tal desviación, si ocurre, debe ser interpretada como un signo de un problema y es muy probable indicador de un uso inapropiado de técnicas unidimensionales, imprecisiones en la esquematización y/o en los datos, o excesiva distorsión del prototipo en la esquematización elegida.

El coeficiente de momento β para flujos en ríos naturales y cuerpos de agua, en general, es mayor que la unidad, encontrándose para canales prismáticos rectos valores de β en el rango 1.01 a 1.12. Generalmente β es mayor para canales pequeños y menor para canales grandes de considerable profundidad. Para los flujos turbulentos, típicos en la mayor parte de canales naturales, β está en el orden de 1.06.

La evaluación de β puede ser realizada directamente a partir de perfiles de velocidad horizontal y vertical medidos en el campo y usando la ecuación (5). En orden a efectuar una aproximación es importante notar que el coeficiente de momento β para la sección transversal es separable en dos componentes que tengan en cuenta las desviaciones transversal y vertical de la velocidad de sus respectivos valores medios. El valor β para el área de la sección transversal es el producto de esos componentes individuales (Schaffraneck, 1976).

En cuanto a las corrientes inducidas por el viento, existe una dificultad en la simulación precisa del efecto del viento debido a la elección del valor más adecuado para el coeficiente de arrastre de la superficie de agua. La experimentación ha mostrado que éste coeficiente no sólo depende de la profundidad del flujo, sino también de la altura, pendiente y celeridad de las ondas superficiales generadas por el viento. Valores representativos del coeficiente ϵ aparecen en el rango 1,5 x 10**3 para vientos leves y 2,6 x 10**3 para vientos fuertes.

4.2.2. Formulación de diferencias finitas

El conjunto de ecuaciones diferenciales parciales que describen el flujo impermanente en canales abiertos no tiene una solución analítica. Sin embargo, se pueden obtener soluciones aproximadas reemplazando las ecuaciones diferenciales por expresiones en diferencias finitas apropiadas.

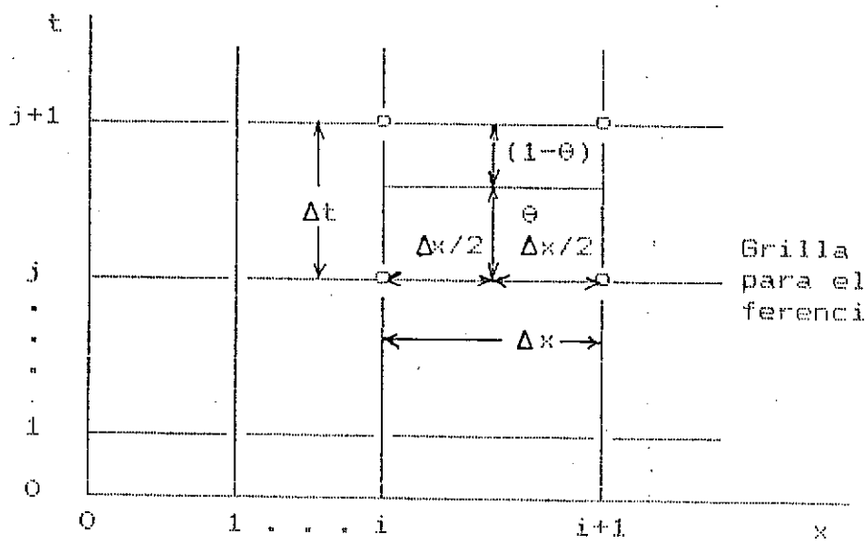
En el modelo de red de canales se emplea un esquema de diferencias finitas de cuatro puntos ponderado, y el sistema resultante de ecuaciones algebraicas es resuelto simultáneamente.

La formulación de las ecuaciones en diferencias finitas consisten en el tratamiento de:

a) Las derivadas con respecto al tiempo de las variables dependientes nivel y caudal, como centradas junto en el espacio y en el tiempo.

b) Las derivadas espaciales de las variables dependientes posicionadas en el tiempo de acuerdo a un factor de ponderación θ. La única excepción es la derivada del área de la sección transversal en la ecuación de movimiento, la cual es aproximada por una técnica de diferencia "avanzada".

c) Las propiedades geométricas de área, ancho superficial y radio hidráulico, tanto como el caudal en la forma no derivada en la ecuación de movimiento, son tratados como ponderados en una forma similar a la aproximación de las derivadas espaciales de las variables dependientes.



Grilla espacio-tiempo para el esquema de diferencias finitas.

i : distancia igual a i Δx
j : tiempo igual a j Δt
Δx : incremento de espacio
Δt : incremento de tiempo

El esquema computacional usa un paso de tiempo fijo Δt, pero permite la subdivisión de ramas en segmentos de igual o distinta longitud.

En las aproximaciones en diferencias finitas, Δxi representa la longitud del i-ésimo segmento de una rama dada. Desde la grilla espacio-tiempo, las derivadas con respecto al tiempo y espacio del valor funcional f(I), son las aproximadamente iguales a:

$$\frac{\delta f(I)}{\delta t} = \frac{f^{j+1}_{i+1} + f^{j+1}_{i} - f^{j}_{i+1} - f^{j}_{i}}{2 \ \Delta t} \qquad (8)$$

$$\frac{\delta f(I)}{\delta x} = \theta \ \frac{f^{j+1}_{i+1} - f^{j+1}_{i}}{\Delta x i} + (1 - \theta) \ \frac{f^{j}_{i+1} - f^{j}_{i}}{\Delta x i} \qquad (9)$$

La derivada espacial del área de la sección en la ecuación de movimiento:

$$\frac{\delta A}{\delta x} = \frac{A^{j+1}_{i+1} - A^{j+1}_{i}}{\Delta x i} \qquad (10)$$

Las cantidades tales como área de la sección transversal, ancho superficial, radio hidráulico y caudal en la forma derivada en la ecuación de movimiento, representadas por f(I), son aproximadas por :

$$f(I) = \chi \ \frac{f^{j+1}_{i+1} + f^{j+1}_{i}}{2} + (1 - \chi) \ \frac{f^{j}_{i+1} + f^{j}_{i}}{2} \qquad (11)$$

donde:

χ : factor de ponderación similar a θ.

Utilizando esas aproximaciones en diferencias finitas y la notación f(I) para significar valores de la función derivados de la iteración previa, las ecuaciones (1) y (6) se transforman, respectivamente:

$$\tilde{B} \left[\frac{Z^{j+1}_{i+1} + Z^{j+1}_{i}}{2 \ \Delta t} - \frac{Z^{j}_{i+1} + Z^{j}_{i}}{2 \ \Delta t} \right] + \theta \ \frac{Q^{j+1}_{i+1} - Q^{J+1}_{i}}{\Delta x i} + (1 - \theta) \ \frac{Q^{j}_{i+1} - Q^{j}_{i}}{\Delta x i} = 0 \qquad (12)$$

$$\frac{1}{g\,\widetilde{A}}\left[\frac{Q^{j+1}_{i+1}+Q^{j+1}_{i}}{2\,\Delta t}-\frac{Q^{j}_{i+1}+Q^{j}_{i}}{2\,\Delta t}\right]+\frac{2\,\beta\,\widetilde{Q}}{g\,A^2}\left[\theta\,\frac{Q^{j+1}_{i+1}-Q^{J+1}_{i}}{\Delta xi}+(1-\theta)\cdot\right.$$

$$\left.\cdot\frac{Q^{j}_{i+1}-Q^{j}_{i}}{\Delta xi}\right]-\frac{\beta\,\widetilde{Q}^2}{g\,\widetilde{A}3}\,\frac{A^{j+1}_{i+1}-A^{j+1}_{i}}{\Delta xi}-\theta\,\frac{Z^{j+1}_{i+1}-Z^{j+1}_{i}}{\Delta xi}+(1-\theta)\,\frac{Z^{j}_{i+1}-Z^{j}_{i}}{\Delta xi}+$$

$$+\frac{K\,|\widetilde{Q}|}{\widetilde{A}^2\,\widetilde{R}4/3}\left[\varkappa\,\frac{Q^{j+1}_{i+1}+Q^{j+1}_{i}}{2}+(1-\varkappa)\,\frac{Q^{j}_{i+1}+Q^{j}_{i}}{2}\right]-\frac{\varepsilon\,B}{g\,A}\,Va^2\cos\alpha=0$$

(13)

Las ecuaciones contienen 4 incógnitas:

$$Z^{j+1}_{i+1}\,,\ Z^{j+1}_{i}\,,\ Q^{j+1}_{i+1}\ \text{y}\ Q^{j+1}_{i}$$

Por lo tanto, con adecuadas condiciones de borde especificadas, el número de ecuaciones puede ser incrementado en orden a que la solución pueda ser efectuada por medios implícitos.

Usando apropiadas condiciones de borde internas y externas y valores iniciales, es posible obtener la solución matricial para el conjunto de ecuaciones de flujo para todos los segmentos que componen la red, siendo el segmento la subdivisión primaria de una rama.

Para la solución del sistema de ecuaciones lineales el modelo utiliza el método de eliminación de Gauss usando la estrategia de máximo pivot.

El método de eliminación gaussiano es un método de dos pasos. Por sucesivas combinaciones de ecuaciones los elementos de la matriz de los coeficientes debajo de la diagonal son eliminados para formar una matriz triangular superior. Después que la matriz triangular superior ha sido formada las incógnitas son determinadas por sustitución hacia atrás.

La ecuación usada para eliminar las incógnitas en las otras ecuaciones es llamada "ecuación pivot". Eligiendo como ecuación pivot a aquella que tiene el mayor coeficiente en la columna puede ser minimizado el error por redondeo en el proceso de

eliminación.

La solución de la matriz resulta en la determinación del nivel y el caudal al final de cada segmento.

A partir de las condiciones iniciales, esto es, valores de nivel y caudal en cada sección transversal al tiempo t(0), el cálculo procede paso a paso hasta el final de la simulación al tiempo t(n) a través de la sucesiva solución del sistema de ecuaciones. La matriz de coeficientes contiene cantidades conocidas al nivel de tiempo presente t(j), tanto como incógnitas al nivel de tiempo t(j+1).

Aunque la técnica de solución directa (no iterativa) en el modelo produce resultados aceptables cuando el paso del tiempo y la esquematización elegidas son apropiados, un procedimiento iterativo dentro del paso de tiempo es disponible y puede ser usado para refinar los resultados computados hasta un nivel de precisión especificado.

Las cantidades en el tiempo presente son obtenidas, tanto como los valores iniciales (al nivel de tiempo t(0)) o como los valores de la solución anterior derivada en el paso de tiempo previo. Las cantidades correspondientes al paso de tiempo siguiente son obtenidas inicialmente ya sea desde los valores presentes o por extrapolación y luego desde los más recientes valores derivados del proceso iterativo dentro del paso de tiempo.

4.2.3. Configuración del sistema

El modelo esquematiza al sistema por medio de un conjunto de ramas interconectadas, delimitadas por, y posiblemente conectadas a uniones. Hay dos tipos de uniones:

a) Uniones internas: Son los lugares donde se unen 2 o más canales o donde debe ser considerado un "flujo nodal", positivo o negativo.

b) Uniones externas: Son los lugares en los cuales es definida una única rama y donde se requieren las condiciones de borde externas.

Las ramas pueden ser subdivididas en segmentos, de acuerdo a factores geométricos e hidráulicos, tanto como consideraciones computacionales. La geometría de la sección transversal debe ser definida al final de todos los segmentos.

La esquematización de un sistema general puede observarse en la Figura Nº 1.

4.2.4. Valores de condición inicial y de borde.

El modelo requiere 3 conjuntos de datos para ejecutar la simulación del flujo:

a) **Condiciones iniciales:** Son los valores iniciales (al nivel del tiempo t(0)) de las incógnitas, altura y caudal, al final de todos los segmentos. En el caso de que no se disponga de esta información con suficiente precisión, pueden usarse valores estimados si se provee de un tiempo suficiente de estabilización del modelo, para disipar los errores y converger a la solución.

b) **Condiciones de borde:** Son de dos tipos:

b.1.) En las uniones internas: son condiciones de compatibilidad de altura y caudal. La asignación de estas condiciones de borde interna es ejecutada automáticamente por el modelo; usando la identificación de ramas y uniones el programa construye las ecuaciones de condiciones de borde interna y llena los elementos apropiados de la matriz de coeficientes. Las condiciones de compatibilidad para una unión interna k compuesta de n ramas son:

$$\sum_{m=1}^{n} Qm = Wk \qquad (14)$$

donde:

Wk : flujo externo especificado en el nudo interno k, que puede tomar valores positivos, negativos o nulos.

Todas las entradas y salidas significativas a la red deben ser determinadas y especificadas en la implementación del modelo como concentradas en los nudos. Por lo tanto, puede ser necesario concentrar flujo lateral entre uniones y definir éste como una entrada o salida puntual ocurriendo en una o más uniones.

La condición de compatibilidad de alturas es:

$$Zm = Zm+1 \;, \quad m = 1, 2, \ldots\ldots n-1$$

En consecuencia, en una unión interna de n ramas hay una continuidad de caudales y n-1 condiciones de compatibilidad de alturas.

b.2.) En las uniones externas: consisten en hidrogramas de altura, o hidrogramas de caudales o por una curva de descarga, las cuales deben ser especificadas por el usuario del modelo. Si los datos están registrados en frecuencias diferentes al paso de tiempo computacional usado, el modelo utiliza una interpolación parabólica para determinar los valores de borde correspondientes a dicho intervalo de tiempo elegido.

c) **Geometría del canal:** En la forma de tablas altura-área-ancho para las secciones transversales al final de todos los segmentos.

4.2.5. Parámetros de control computacional

La determinación de valores apropiados de los parámetros de control computacional es importante porque ellos tienen un efecto sobre la precisión, convergencia y estabilidad del modelo. Son 4 los parámetros de mayor significación en el control computacional: el incremento de tiempo de simulación Δt, la longitud de los segmentos Δx, y los factores de ponderación de diferencias finitas θ y x.

Tanto en técnicas de diferencias finitas explícitas o en el método de las características es necesario, para asegurar condiciones de estabilidad computacional, acotar la relación incremento de tiempo-longitud de segmento a la restricción de Courant:

$$\Delta t / \Delta x \leq 1 / \left| v \pm (g H)^{1/2} \right| \qquad (15)$$

donde:

Δt : incremento de tiempo
Δx : incremento de distancia (o longitud de segmento)
v : velocidad media del flujo
g : aceleración de la gravedad
H : profundidad del flujo

Esta restricción no es aplicable, en un sentido matemático riguroso, a la técnica de solución implícita, tal como la usada en el modelo de red de canales; sin embargo dicha condición puede considerarse como un valor indicativo para la selección del incremento de tiempo en soluciones implícitas.

El paso de tiempo usado en el modelo puede exceder el valor de Courant para un factor de 2 a 5 sin una pérdida significativa de precisión en los resultados computados. La cantidad por la cual la condición de Courant puede ser excedida, es una función del factor de ponderación θ y de la relación entre las longitudes del segmento y de la onda. Usualmente, en el análisis de flujo unidimensional las longitudes de segmento son establecidas en el orden de 10 veces el ancho del curso.

La selección de valores apropiados para θ y x dependen, principalmente, de las condiciones de flujo particulares que están siendo simuladas y de las propiedades geométricas del prototipo. Para muchas condiciones de flujo variado un valor razonable para θ parece estar entre 0.6 y 1.0. La experiencia computacional muestra que valores de θ menores de 0.6 generan una pseudoinestabilidad (modo computacional inaceptable). Un valor de θ igual a 1 (técnica completamente avanzada) provee de mayor estabilidad computacional. Sin embargo, en ocasiones, esta condición genera un amortiguamiento numérico de la onda computada. Tal amortiguamiento tiende a incrementarse en proporción al incremento del paso de tiempo computacional.

Existen similitudes entre los factores de ponderación θ y x. Valores razonables de x caen el el rango 0.5 a 1.0. En general, x puede considerarse inicialmente igual a θ y posteriormente ser ajustado durante el proceso de calibración del modelo.

4.3. IMPLEMENTACION DEL MODELO

El sistema en estudio comprende los siguientes tramos del río Gualeguaychú y del Aº Gualeyán, a saber (Plano Nº 5):

a) el tramo del río Gualeguaychú, de 54.0 km de longitud, comprendido entre una sección ubicada 2.500 m aguas arriba de la confluencia del mismo con el Aº El Gato y su desembocadura en el río Uruguay.

b) el tramo del Aº Gualeyán, de 11,5 km de longitud, delimitado entre una sección ubicada 2.000 m aguas arriba de la confluencia del mismo con el Aº García y su desembocadura en el río Gualeguaychú. La inclusión del Aº Gualeyán en el sistema a modelar se debe a la importancia relativa del mismo en los hidrogramas de crecidas del río Gualeguaychú en Gualeguaychú.

La representación de la geometría del sistema se realizó utilizando la información planialtimétrica correspondiente a 12 perfiles topobatimétricos relevados específicamente para este estudio, a saber: F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P1 y P2 (Plano Nº 5 y Figuras Nº 2 a Nº 13), con el apoyo de cartas topográficas del IGM, en escala 1:50.000, y de la interpretación de fotografías aéreas del área, período 1964/1965, en escala 1:20.000.

A efectos de realizar la configuración topológica del sistema se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

a) Las características físicas, tanto en lo referente a la ubicación planimétrica de los aportes laterales al tramo de río en estudio, como a la geometría propia del curso, de modo de representar adecuadamente las variaciones de la misma.

b) La infraestructura vial, que introduce modificaciones en las condiciones naturales de escurrimiento, como los terraplenes de la Ruta Nac. Nº 14, Ruta Nac. Nº 136, Ruta Prov. Nº 20 y ex-Ruta Nac. Nº 14.

c) El condicionante numérico, dado por la relación entre los incrementos de tiempo y longitud de segmento.

La esquematización resultante se muestra en el Plano Nº 6. La misma consiste en un conjunto de 16 ramas, 50 segmentos, 13 uniones externas y 3 uniones internas.

La geometría de los segmentos, representada por las relaciones cota-área-ancho correspondientes a las secciones transversales ubicadas al final de cada uno de ellos, se muestran en las Tablas Nº 1 a Nº 50.

Las uniones externas se ubicaron en aquellas secciones en las cuales se debe ingresar condiciones de borde, a saber: secciones Nº 1, Nº 5, Nº 10, Nº 15, Nº 17, Nº 21, Nº 22, Nº 27, Nº 36, Nº 46, Nº 48, Nº 49 y Nº 50. Esta última sección se ubica coincidente con la escala Boca Gualequaychú, y la condición de borde para la misma son hidrogramas de niveles de pelo de agua. Las restantes uniones se ubicaron de acuerdo a los aportes laterales y sus condiciones de borde son hidrogramas de caudales.

La ubicación de los aportes laterales se consideró de acuerdo a una configuración proporcionada por el Comitente, resultante de aplicar un modelo de transformación lluvia-caudal de onda cinemática. Los aportes correspondientes a los segmentos de cauce se ubicaron en las confluencias respectivas, mientras que los aportes de los segmentos de cuenca se consideraron concentrados en las progresivas medias de los tramos que reciben los aportes laterales.

Las uniones internas se ubicaron en las secciones Nº 32, Nº 40 y Nº 43. La primera corresponde a la confluencia del río Gualeguaychú con el Aº Gualeyán, mientras que las restantes se ubican al comienzo y final de la bifurcación del río Gualeguaychú, ubicada frente a la ciudad homónima, originada por la isla Libertad.

La consideración de esta bifurcación por medio de 2 ramas en la esquematización, permite cuantificar la distribución de caudales en el área de influencia de las obras de defensa y evaluar en forma mas precisa los valores de las variables hidrológicas en el brazo del río Gualeguaychú ubicado entre la isla y la ciudad.

La infraestructura vial influye en las condiciones de escurrimiento ya que, en general, los terraplenes de acceso a los puentes y aliviadores originan una reducción de la sección natural de escurrimiento .

Esto ocasiona que, durante crecidas importantes, se produzca una contracción del flujo debajo de los puentes, un efecto de remanso temporario hacia aguas arriba de los mismos y una cierto amortiguamiento de la onda de crecida. Para representar este proceso, en cada sección donde se presenta un puente y/o aliviadores, se esquematiza el sistema por medio de 3 perfiles, uno ubicado inmediatamente aguas arriba del puente, otro aguas abajo y un tercero, representativo de la geometría de éste.

En la zona de influencia de las futuras obras de defensa contra inundaciones de la ciudad de Gualequaychú se redujo la longitud de los segmentos a efectos de disponer de una mayor densidad de información de niveles, velocidades medias y caudales computados.

La sección Nº 41 se ubica coincidente con la escala Puerto Gualeguaychú de modo de poder comparar los niveles computados en

la misma con los niveles observados en dicha escala.

4.4. CALIBRACION DEL MODELO

La calibración de los parámetros de conductancia del modelo se está realizando aplicando el método de prueba y error, buscando la mejor correspondencia entre los niveles observados y computados en la escala Puerto Gualeguaychú para eventos seleccionados, y verificando velocidades medias y niveles en distintas secciones para estados hídricos dados.

A tal efecto se seleccionaron las crecidas de marzo de 1966 y setiembre de 1972, de las cuales se dispone de los hidrogramas de niveles en las escalas de Puerto y Boca Gualeguaychú y de los hidrogramas de caudales de los aportes laterales. Los hidrogramas de niveles de pelo de agua en estas secciones para las crecidas mencionadas se muestran en las Figuras Nº 14 y Nº 15.

TABLA Nº 1

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 1

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
3.50	0.	0.
3.75	0.	0.
4.00	0.	11.
4.25	4.	23.
4.50	12.	35.
4.75	22.	43.
5.00	34.	52.
5.25	48.	61.
5.50	64.	67.
5.75	81.	70.
6.00	99.	74.
6.25	118.	77.
6.50	138.	81.
6.75	159.	85.
7.00	181.	91.
7.25	204.	96.
7.50	229.	101.
7.75	255.	106.
8.00	282.	111.
8.25	310.	115.
8.50	340.	120.
8.75	370.	125.
9.00	413.	268.
9.25	529.	679.
9.50	732.	930.
9.75	1040.	1474.
10.00	1454.	1852.
10.25	1961.	2102.
10.50	2493.	2150.
10.75	3036.	2192.
11.00	3589.	2230.
11.25	4151.	2268.
11.50	4723.	2311.
11.75	5306.	2350.
12.00	5894.	2350.
12.25	6481.	2350.
12.50	7069.	2350.
12.75	7656.	2350.
13.00	8244.	2350.
13.25	8831.	2350.
13.50	9419.	2350.

TABLA Nº 2

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 2

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
3.50	0.	0.
3.75	0.	0.
4.00	1.	13.
4.25	5.	24.
4.50	12.	31.
4.75	21.	36.
5.00	30.	40.
5.25	40.	43.
5.50	51.	45.
5.75	63.	47.
6.00	75.	48.
6.25	87.	50.
6.50	100.	51.
6.75	113.	54.
7.00	127.	56.
7.25	141.	59.
7.50	156.	61.
7.75	171.	63.
8.00	187.	65.
8.25	204.	67.
8.50	221.	69.
8.75	239.	94.
9.00	276.	243.
9.25	359.	390.
9.50	477.	615.
9.75	650.	767.
10.00	865.	936.
10.25	1103.	967.
10.50	1347.	986.
10.75	1596.	1004.
11.00	1849.	1020.
11.25	2107.	1039.
11.50	2369.	1058.
11.75	2634.	1064.
12.00	2900.	1064.
12.25	3166.	1064.
12.50	3432.	1064.
12.75	3698.	1064.
13.00	3964.	1064.
13.25	4230.	1064.
13.50	4496.	1064.

TABLA Nº 3

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 3

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
3.50	0.	0.
3.75	0.	0.
4.00	1.	14.
4.25	6.	31.
4.50	16.	48.
4.75	29.	53.
5.00	43.	57.
5.25	58.	61.
5.50	73.	68.
5.75	92.	76.
6.00	111.	77.
6.25	133.	96.
6.50	158.	107.
6.75	186.	121.
7.00	218.	135.
7.25	254.	152.
7.50	295.	171.
7.75	338.	177.
8.00	383.	184.
8.25	430.	190.
8.50	479.	207.
8.75	535.	239.
9.00	596.	244.
9.25	657.	244.
9.50	718.	244.
9.75	779.	244.
10.00	840.	245.
10.25	901.	245.
10.50	963.	245.
10.75	1024.	245.
11.00	1085.	245.
11.25	1146.	245.
11.50	1208.	245.
11.75	1269.	245.
12.00	1330.	246.
12.25	1392.	246.
12.50	1453.	246.
12.75	1515.	246.
13.00	1576.	246.
13.25	1638.	246.
13.50	1699.	246.

TABLA Nº 4

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 4

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
3.50	0.	0.
3.75	0.	0.
4.00	0.	11.
4.25	4.	15.
4.50	8.	19.
4.75	13.	23.
5.00	23.	51.
5.25	37.	58.
5.50	52.	65.
5.75	70.	72.
6.00	88.	80.
6.25	110.	93.
6.50	135.	106.
6.75	163.	120.
7.00	195.	131.
7.25	229.	143.
7.50	266.	156.
7.75	307.	169.
8.00	384.	479.
8.25	534.	695.
8.50	746.	1105.
8.75	1066.	1366.
9.00	1414.	1419.
9.25	1775.	1468.
9.50	2145.	1491.
9.75	2521.	1519.
10.00	2904.	1546.
10.25	3294.	1574.
10.50	3691.	1602.
10.75	4096.	1631.
11.00	4507.	1659.
11.25	4925.	1685.
11.50	5350.	1718.
11.75	5784.	1753.
12.00	6227.	1789.
12.25	6683.	1846.
12.50	7146.	1856.
12.75	7613.	1887.
13.00	8091.	1937.
13.25	8584.	2024.
13.50	9101.	2112.

TABLA Nº 5

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 5

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
3.50	0.	0.
3.75	1.	11.
4.00	4.	15.
4.25	8.	18.
4.50	13.	22.
4.75	21.	58.
5.00	37.	66.
5.25	54.	73.
5.50	73.	81.
5.75	95.	89.
6.00	118.	103.
6.25	146.	120.
6.50	179.	138.
6.75	215.	153.
7.00	255.	167.
7.25	299.	182.
7.50	346.	198.
7.75	398.	213.
8.00	493.	752.
8.25	711.	962.
8.50	1050.	1614.
8.75	1463.	1689.
9.00	1894.	1751.
9.25	2336.	1784.
9.50	2786.	1816.
9.75	3244.	1849.
10.00	3711.	1882.
10.25	4185.	1916.
10.50	4669.	1950.
10.75	5161.	1986.
11.00	5661.	2017.
11.25	6169.	2053.
11.50	6687.	2093.
11.75	7216.	2137.
12.00	7759.	2218.
12.25	8315.	2231.
12.50	8875.	2253.
12.75	9444.	2308.
13.00	10030.	2377.
13.25	10641.	2503.
13.50	11281.	2629.

TABLA Nº 6

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 6

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
3.00	0.	0.
3.25	0.	0.
3.50	1.	11.
3.75	4.	14.
4.00	8.	18.
4.25	13.	22.
4.50	19.	51.
4.75	33.	58.
5.00	48.	64.
5.25	65.	71.
5.50	84.	78.
5.75	104.	89.
6.00	129.	104.
6.25	157.	120.
6.50	188.	133.
6.75	223.	146.
7.00	261.	160.
7.25	303.	173.
7.50	354.	297.
7.75	474.	640.
8.00	659.	843.
8.25	937.	1360.
8.50	1300.	1485.
8.75	1678.	1540.
9.00	2069.	1578.
9.25	2467.	1605.
9.50	2872.	1635.
9.75	3284.	1664.
10.00	3704.	1694.
10.25	4131.	1724.
10.50	4566.	1756.
10.75	5008.	1784.
11.00	5458.	1814.
11.25	5916.	1851.
11.50	6386.	1912.
11.75	6871.	1963.
12.00	7364.	1977.
12.25	7860.	1994.
12.50	8363.	2038.
12.75	8880.	2095.
13.00	9418.	2204.

TABLA Nº 7

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 7

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
3.00	0.	0.
3.25	1.	11.
3.50	4.	14.
3.75	8.	18.
4.00	12.	21.
4.25	18.	24.
4.50	33.	68.
4.75	51.	76.
5.00	71.	85.
5.25	93.	93.
5.50	117.	104.
5.75	146.	123.
6.00	179.	142.
6.25	217.	160.
6.50	258.	175.
6.75	304.	192.
7.00	354.	209.
7.25	410.	275.
7.50	528.	694.
7.75	737.	950.
8.00	1039.	1534.
8.25	1472.	1813.
8.50	1934.	1881.
8.75	2412.	1939.
9.00	2901.	1970.
9.25	3398.	2006.
9.50	3904.	2043.
9.75	4419.	2080.
10.00	4944.	2117.
10.25	5478.	2155.
10.50	6022.	2192.
10.75	6574.	2226.
11.00	7136.	2271.
11.25	7711.	2336.
11.50	8305.	2413.
11.75	8912.	2436.
12.00	9522.	2451.
12.25	10140.	2497.
12.50	10773.	2566.
12.75	11427.	2687.
13.00	12114.	2803.

TABLA Nº 8

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 8

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-.50	0.	0.
-.25	2.	17.
.00	6.	19.
.25	11.	21.
.50	17.	23.
.75	23.	25.
1.00	29.	27.
1.25	36.	30.
1.50	44.	32.
1.75	52.	34.
2.00	61.	36.
2.25	70.	38.
2.50	80.	40.
2.75	90.	42.
3.00	101.	44.
3.25	112.	46.
3.50	128.	65.
3.75	145.	67.
4.00	162.	70.
4.25	179.	72.
4.50	206.	112.
4.75	235.	120.
5.00	266.	128.
5.25	299.	137.
5.50	334.	146.
5.75	372.	158.
6.00	413.	170.
6.25	457.	182.
6.50	504.	196.
6.75	555.	212.
7.00	610.	228.
7.25	669.	243.
7.50	739.	425.
7.75	915.	986.
8.00	1214.	1501.
8.25	1630.	1720.
8.50	2065.	1756.
8.75	2508.	1792.
9.00	2961.	1829.
9.25	3423.	1871.
9.50	3896.	1912.

TABLA Nº 9

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 9

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-1.00	0.	0.
-.75	0.	0.
-.50	3.	15.
-.25	8.	21.
.00	13.	26.
.25	21.	30.
.50	28.	33.
.75	37.	35.
1.00	46.	38.
1.25	56.	40.
1.50	66.	42.
1.75	77.	45.
2.00	88.	47.
2.25	101.	50.
2.50	113.	52.
2.75	127.	55.
3.00	141.	58.
3.25	156.	61.
3.50	172.	65.
3.75	188.	69.
4.00	206.	72.
4.25	227.	99.
4.50	253.	107.
4.75	281.	116.
5.00	311.	125.
5.25	343.	134.
5.50	378.	147.
5.75	417.	160.
6.00	458.	173.
6.25	503.	187.
6.50	552.	203.
6.75	605.	220.
7.00	662.	237.
7.25	723.	254.
7.50	876.	908.
7.75	1144.	1399.
8.00	1557.	1806.
8.25	2018.	1878.
8.50	2496.	1946.
8.75	2987.	1976.
9.00	3485.	2012.

TABLA Nº 10

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 10

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-1.50	0.	0.
-1.25	0.	0.
-1.00	2.	13.
-.75	6.	16.
-.50	11.	20.
-.25	16.	24.
.00	22.	27.
.25	30.	31.
.50	37.	33.
.75	46.	36.
1.00	55.	38.
1.25	65.	41.
1.50	76.	44.
1.75	87.	46.
2.00	99.	49.
2.25	111.	51.
2.50	124.	53.
2.75	138.	55.
3.00	152.	57.
3.25	167.	60.
3.50	182.	62.
3.75	198.	65.
4.00	215.	83.
4.25	237.	89.
4.50	260.	96.
4.75	285.	102.
5.00	311.	108.
5.25	339.	117.
5.50	369.	126.
5.75	402.	136.
6.00	437.	146.
6.25	475.	157.
6.50	516.	169.
6.75	559.	181.
7.00	606.	194.
7.25	681.	509.
7.50	850.	787.
7.75	1125.	1304.
8.00	1458.	1348.
8.25	1798.	1376.
8.50	2146.	1404.

TABLA Nº 11

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 11

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-1.75	0.	0.
-1.25	3.	14.
-.75	12.	23.
-.25	26.	30.
.25	42.	35.
.75	61.	40.
1.25	83.	45.
1.75	107.	50.
2.25	133.	55.
2.75	162.	60.
3.25	193.	66.
3.75	232.	93.
4.25	282.	107.
4.75	339.	123.
5.25	406.	144.
5.75	484.	167.
6.25	574.	195.
6.75	685.	370.
7.25	1104.	1328.
7.75	1857.	1554.
8.25	2650.	1619.
8.75	3478.	1693.
9.25	4343.	1768.
9.75	5245.	1838.
10.25	6180.	1905.
10.75	7161.	2021.
11.25	8179.	2052.
11.75	9227.	2149.
12.25	10351.	2349.
12.75	11557.	2422.
13.25	12768.	2422.

TABLA Nº 12

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 12

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-2.00	0.	0.
-1.50	6.	16.
-1.00	16.	24.
-.50	29.	31.
.00	46.	36.
.50	65.	41.
1.00	87.	47.
1.50	112.	52.
2.00	139.	56.
2.50	169.	62.
3.00	201.	67.
3.50	243.	95.
4.00	294.	108.
4.50	352.	125.
5.00	419.	144.
5.50	497.	168.
6.00	588.	195.
6.50	753.	675.
7.00	1299.	1417.
7.50	2025.	1481.
8.00	2781.	1545.
8.50	3571.	1615.
9.00	4396.	1684.
9.50	5254.	1744.
10.00	6143.	1822.
10.50	7082.	1910.
11.00	8045.	1951.
11.50	9048.	2087.
12.00	10139.	2262.
12.50	11275.	2273.
13.00	12412.	2273.

TABLA Nº 13

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 13

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-2.50	0.	0.
-2.00	4.	17.
-1.50	15.	27.
-1.00	30.	33.
-.50	48.	38.
.00	68.	42.
.50	90.	46.
1.00	114.	51.
1.50	141.	56.
2.00	170.	61.
2.50	202.	67.
3.00	243.	96.
3.50	294.	111.
4.00	353.	128.
4.50	423.	151.
5.00	504.	176.
5.50	599.	205.
6.00	728.	510.
6.50	1223.	1533.
7.00	2017.	1624.
7.50	2845.	1693.
8.00	3711.	1770.
8.50	4616.	1848.
9.00	5559.	1919.
9.50	6536.	1991.
10.00	7563.	2109.
10.50	8625.	2142.
11.00	9721.	2251.
11.50	10905.	2499.
12.00	12162.	2520.
12.50	13422.	2520.

TABLA Nº 14

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 14

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-2.75	0.	0.
-2.25	6.	21.
-1.75	20.	33.
-1.25	38.	39.
-.75	59.	45.
-.25	83.	50.
.25	109.	55.
.75	138.	61.
1.25	170.	65.
1.75	204.	71.
2.25	241.	77.
2.75	288.	106.
3.25	344.	121.
3.75	409.	139.
4.25	484.	161.
4.75	571.	187.
5.25	672.	216.
5.75	832.	669.
6.25	1391.	1546.
6.75	2186.	1624.
7.25	3015.	1693.
7.75	3880.	1769.
8.25	4784.	1846.
8.75	5726.	1914.
9.25	6700.	1991.
9.75	7728.	2099.
10.25	8785.	2137.
10.75	9881.	2267.
11.25	11072.	2484.
11.75	12320.	2500.
12.25	13570.	2500.

TABLA Nº 15

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 15

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-3.00	0.	0.
-2.50	7.	19.
-2.00	19.	29.
-1.50	35.	34.
-1.00	53.	39.
-.50	73.	43.
.00	96.	48.
.50	121.	53.
1.00	149.	58.
1.50	179.	65.
2.00	213.	72.
2.50	261.	107.
3.00	319.	124.
3.50	386.	146.
4.00	466.	172.
4.50	559.	202.
5.00	668.	235.
5.50	884.	877.
6.00	1587.	1789.
6.50	2501.	1866.
7.00	3454.	1949.
7.50	4451.	2036.
8.00	5491.	2125.
8.50	6574.	2200.
9.00	7696.	2302.
9.50	8881.	2407.
10.00	10095.	2463.
10.50	11362.	2642.
11.00	12743.	2854.
11.50	14175.	2866.
12.00	15608.	2866.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 16

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-3.50	0.	0.
-3.00	7.	29.
-2.50	25.	41.
-2.00	50.	60.
-1.50	84.	75.
-1.00	123.	78.
-.50	162.	81.
.00	204.	85.
.50	247.	88.
1.00	291.	89.
1.50	336.	90.
2.00	382.	92.
2.50	428.	93.
3.00	479.	112.
3.50	540.	132.
4.00	611.	152.
4.50	692.	171.
5.00	1105.	1564.
5.50	2117.	2462.
6.00	3412.	2785.
6.50	4840.	2915.
7.00	6324.	3017.
7.50	7858.	3120.
8.00	9443.	3222.
8.50	11080.	3324.
9.00	12767.	3426.
9.50	14506.	3528.
10.00	16292.	3600.
10.50	18092.	3600.
11.00	19892.	3600.
11.50	21692.	3600.

TABLA Nº 17

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 17

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-4.00	0.	0.
-3.50	5.	26.
-3.00	23.	43.
-2.50	48.	60.
-2.00	84.	81.
-1.50	127.	87.
-1.00	170.	89.
-.50	216.	94.
.00	263.	97.
.50	313.	99.
1.00	362.	100.
1.50	413.	102.
2.00	464.	103.
2.50	519.	120.
3.00	584.	141.
3.50	660.	163.
4.00	747.	185.
4.50	1035.	1531.
5.00	2035.	2560.
5.50	3425.	2977.
6.00	4992.	3201.
6.50	6626.	3325.
7.00	8317.	3439.
7.50	10064.	3552.
8.00	11869.	3666.
8.50	13730.	3780.
9.00	15648.	3893.
9.50	17621.	3996.
10.00	19621.	4000.
10.50	21621.	4000.
11.00	23621.	4000.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 18

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-4.25	0.	0.
-3.75	6.	25.
-3.25	22.	38.
-2.75	45.	56.
-2.25	77.	70.
-1.75	113.	74.
-1.25	150.	76.
-.75	189.	80.
-.25	230.	83.
.25	272.	85.
.75	314.	86.
1.25	358.	87.
1.75	401.	87.
2.25	448.	104.
2.75	505.	123.
3.25	571.	141.
3.75	646.	160.
4.25	973.	1374.
4.75	1885.	2268.
5.25	3092.	2608.
5.75	4435.	2739.
6.25	5831.	2840.
6.75	7275.	2937.
7.25	8767.	3033.
7.75	10308.	3130.
8.25	11897.	3226.
8.75	13534.	3323.
9.25	15217.	3400.
9.75	16917.	3400.
10.25	18617.	3400.
10.75	20317.	3400.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 19

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-4.50	0.	0.
-4.00	8.	32.
-3.50	28.	46.
-3.00	56.	67.
-2.50	94.	83.
-2.00	137.	87.
-1.50	181.	90.
-1.00	227.	94.
-.50	275.	98.
.00	324.	99.
.50	374.	101.
1.00	425.	102.
1.50	476.	103.
2.00	533.	125.
2.50	601.	147.
3.00	680.	168.
3.50	770.	190.
4.00	1228.	1737.
4.50	2353.	2735.
5.00	3792.	3094.
5.50	5380.	3254.
6.00	7053.	3441.
6.50	8820.	3627.
7.00	10681.	3814.
7.50	12633.	3990.
8.00	14628.	3990.
8.50	16623.	3990.
9.00	18618.	3990.
9.50	20613.	3990.
10.00	22608.	3990.
10.50	24603.	3990.

TABLA Nº 20

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel Belgrano

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 20

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-4.50	0.	0.
-4.00	8.	32.
-3.50	28.	46.
-3.00	56.	67.
-2.50	94.	83.
-2.00	137.	87.
-1.50	181.	90.
-1.00	227.	94.
-.50	275.	98.
.00	324.	99.
.50	375.	101.
1.00	425.	102.
1.50	479.	116.
2.00	542.	138.
2.50	617.	160.
3.00	702.	181.
3.50	872.	1063.
4.00	1621.	1926.
4.50	2714.	2321.
5.00	3916.	2445.
5.50	5166.	2566.
6.00	6482.	2699.
6.50	7865.	2833.
7.00	9315.	2966.
7.50	10832.	3100.
8.00	12382.	3100.
8.50	13932.	3100.
9.00	15482.	3100.
9.50	17032.	3100.
10.00	18582.	3100.
10.50	20132.	3100.

ARROYO GUALEYAN - PERFIL Nº 21

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
.75	0.	0.
1.00	1.	9.
1.25	3.	13.
1.50	7.	17.
1.75	12.	21.
2.00	17.	25.
2.25	24.	29.
2.50	32.	33.
2.75	41.	36.
3.00	50.	39.
3.25	60.	42.
3.50	71.	45.
3.75	83.	48.
4.00	95.	51.
4.25	108.	54.
4.50	123.	66.
4.75	141.	83.
5.00	164.	100.
5.25	192.	117.
5.50	223.	142.
5.75	264.	180.
6.00	313.	219.
6.25	373.	259.
6.50	443.	299.
6.75	523.	339.
7.00	627.	556.
7.25	808.	888.
7.50	1080.	1334.
7.75	1486.	1758.
8.00	1942.	1900.
8.25	2431.	1989.
8.50	2947.	2108.
8.75	3479.	2143.
9.00	4019.	2178.
9.25	4569.	2224.
9.50	5132.	2281.
9.75	5731.	2443.
10.00	6351.	2500.
10.25	6976.	2500.
10.50	7601.	2500.
10.75	8226.	2500.

ARROYO GUALEYAN - PERFIL Nº 22

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
.50	0.	0.
.75	1.	9.
1.00	4.	13.
1.25	8.	18.
1.50	13.	22.
1.75	19.	26.
2.00	26.	30.
2.25	34.	34.
2.50	42.	36.
2.75	52.	39.
3.00	62.	41.
3.25	72.	43.
3.50	83.	46.
3.75	95.	48.
4.00	108.	51.
4.25	122.	66.
4.50	140.	82.
4.75	163.	99.
5.00	190.	115.
5.25	221.	141.
5.50	261.	174.
5.75	308.	209.
6.00	365.	245.
6.25	431.	280.
6.50	505.	316.
6.75	608.	531.
7.00	772.	776.
7.25	1010.	1179.
7.50	1349.	1426.
7.75	1720.	1539.
8.00	2113.	1609.
8.25	2529.	1688.
8.50	2955.	1722.
8.75	3388.	1739.
9.00	3825.	1767.
9.25	4274.	1853.
9.50	4744.	1908.
9.75	5226.	1932.
10.00	5709.	1932.
10.25	6192.	1932.
10.50	6675.	1932.

ARROYO GUALEYAN - PERFIL Nº 23

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
.25	0.	0.
.50	0.	0.
.75	2.	11.
1.00	6.	15.
1.25	10.	19.
1.50	15.	23.
1.75	21.	27.
2.00	29.	31.
2.25	37.	34.
2.50	46.	36.
2.75	55.	37.
3.00	64.	39.
3.25	74.	40.
3.50	85.	42.
3.75	95.	43.
4.00	106.	49.
4.25	120.	64.
4.50	138.	80.
4.75	160.	95.
5.00	186.	111.
5.25	216.	127.
5.50	250.	144.
5.75	288.	162.
6.00	331.	181.
6.25	378.	200.
6.50	431.	261.
6.75	515.	402.
7.00	633.	552.
7.25	805.	805.
7.50	1017.	892.
7.75	1252.	977.
8.00	1505.	1062.
8.25	1774.	1093.
8.50	2052.	1125.
8.75	2335.	1140.
9.00	2623.	1166.
9.25	2925.	1246.
9.50	3241.	1286.
9.75	3564.	1290.
10.00	3886.	1290.
10.25	4209.	1290.

ARROYO GUALEYAN - PERFIL Nº 24

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
.25	0.	0.
.50	1.	13.
.75	5.	21.
1.00	11.	28.
1.25	19.	35.
1.50	28.	37.
1.75	38.	40.
2.00	48.	42.
2.25	59.	44.
2.50	70.	47.
2.75	82.	49.
3.00	95.	54.
3.25	111.	74.
3.50	132.	100.
3.75	161.	127.
4.00	196.	155.
4.25	240.	197.
4.50	290.	198.
4.75	339.	198.
5.00	389.	198.
5.25	438.	199.
5.50	488.	199.
5.75	538.	200.
6.00	588.	200.
6.25	638.	201.
6.50	688.	201.
6.75	739.	201.
7.00	789.	202.
7.25	839.	202.
7.50	890.	203.
7.75	941.	203.
8.00	992.	204.
8.25	1043.	204.
8.50	1094.	204.
8.75	1145.	205.
9.00	1196.	205.
9.25	1247.	206.
9.50	1299.	206.
9.75	1351.	207.
10.00	1402.	207.
10.25	1454.	207.

ARROYO GUALEYAN - PERFIL Nº 25

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
.25	0.	0.
.50	0.	7.
.75	3.	17.
1.00	9.	27.
1.25	17.	36.
1.50	26.	41.
1.75	37.	47.
2.00	50.	52.
2.25	64.	58.
2.50	79.	63.
2.75	95.	69.
3.00	113.	74.
3.25	133.	87.
3.50	158.	116.
3.75	201.	241.
4.00	274.	323.
4.25	365.	405.
4.50	473.	457.
4.75	593.	504.
5.00	731.	582.
5.25	880.	614.
5.50	1040.	666.
5.75	1213.	718.
6.00	1399.	771.
6.25	1606.	896.
6.50	1846.	1002.
6.75	2107.	1105.
7.00	2421.	1565.
7.25	2851.	1776.
7.50	3309.	1889.
7.75	3796.	2010.
8.00	4316.	2157.
8.25	4870.	2271.
8.50	5445.	2327.
8.75	6033.	2383.
9.00	6639.	2504.
9.25	7286.	2647.
9.50	7959.	2726.
9.75	8648.	2784.
10.00	9351.	2843.
10.25	10069.	2901.

TABLA Nº 26

ARROYO GUALEYAN - PERFIL Nº 26

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
.00	0.	0.
.25	2.	13.
.50	6.	23.
.75	13.	33.
1.00	22.	38.
1.25	32.	42.
1.50	43.	46.
1.75	56.	51.
2.00	69.	55.
2.25	83.	59.
2.50	98.	64.
2.75	115.	68.
3.00	134.	88.
3.25	162.	152.
3.50	213.	242.
3.75	279.	300.
4.00	361.	350.
4.25	453.	387.
4.50	557.	455.
4.75	673.	475.
5.00	796.	513.
5.25	930.	554.
5.50	1073.	595.
5.75	1229.	666.
6.00	1409.	768.
6.25	1608.	827.
6.50	1830.	999.
6.75	2141.	1366.
7.00	2493.	1452.
7.25	2868.	1543.
7.50	3266.	1651.
7.75	3693.	1751.
8.00	4140.	1814.
8.25	4598.	1858.
8.50	5068.	1902.
8.75	5564.	2049.
9.00	6086.	2123.
9.25	6623.	2170.
9.50	7171.	2216.
9.75	7731.	2262.
10.00	8302.	2308.

ARROYO GUALEYAN - PERFIL Nº 27

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-.50	0.	0.
-.25	1.	9.
.00	4.	19.
.25	10.	29.
.50	19.	36.
.75	28.	39.
1.00	38.	43.
1.25	49.	46.
1.50	61.	50.
1.75	74.	53.
2.00	88.	57.
2.25	102.	60.
2.50	118.	71.
2.75	138.	94.
3.00	173.	183.
3.25	224.	223.
3.50	288.	277.
3.75	361.	307.
4.00	441.	337.
4.25	534.	384.
4.50	633.	407.
4.75	739.	440.
5.00	853.	474.
5.25	976.	511.
5.50	1114.	598.
5.75	1272.	657.
6.00	1444.	733.
6.25	1663.	1086.
6.50	1943.	1152.
6.75	2240.	1223.
7.00	2555.	1301.
7.25	2893.	1394.
7.50	3250.	1459.
7.75	3619.	1494.
8.00	3997.	1530.
8.25	4388.	1631.
8.50	4805.	1700.
8.75	5237.	1746.
9.00	5678.	1783.
9.25	6128.	1820.
9.50	6588.	1858.

TABLA Nº 28

ARROYO GUALEYAN - PERFIL Nº 28

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-1.00	0.	0.
-.75	0.	5.
-.50	3.	15.
-.25	8.	25.
.00	15.	34.
.25	24.	39.
.50	35.	44.
.75	46.	49.
1.00	59.	54.
1.25	74.	59.
1.50	89.	64.
1.75	105.	69.
2.00	123.	75.
2.25	145.	101.
2.50	179.	193.
2.75	241.	279.
3.00	318.	353.
3.25	412.	399.
3.50	517.	441.
3.75	637.	514.
4.00	769.	538.
4.25	909.	584.
4.50	1060.	630.
4.75	1224.	676.
5.00	1402.	772.
5.25	1610.	876.
5.50	1837.	952.
5.75	2099.	1246.
6.00	2467.	1553.
6.25	2867.	1652.
6.50	3293.	1757.
6.75	3748.	1887.
7.00	4232.	1990.
7.25	4738.	2049.
7.50	5257.	2098.
7.75	5788.	2169.
8.00	6353.	2325.
8.25	6945.	2400.
8.50	7551.	2452.
8.75	8171.	2504.
9.00	8803.	2556.

ARROYO GUALEYAN - PERFIL Nº 29

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-1.25	0.	0.
-1.00	8.	43.
-.75	19.	46.
-.50	31.	49.
-.25	44.	53.
.00	58.	56.
.25	72.	60.
.50	87.	63.
.75	104.	66.
1.00	121.	70.
1.25	138.	73.
1.50	157.	76.
1.75	177.	80.
2.00	197.	83.
2.25	218.	86.
2.50	240.	92.
2.75	265.	107.
3.00	298.	216.
3.25	409.	723.
3.50	643.	1090.
3.75	941.	1261.
4.00	1270.	1355.
4.25	1615.	1406.
4.50	1973.	1457.
4.75	2344.	1509.
5.00	2728.	1578.
5.25	3128.	1617.
5.50	3536.	1645.
5.75	3951.	1673.
6.00	4372.	1694.
6.25	4798.	1714.
6.50	5229.	1734.
6.75	5665.	1752.
7.00	6105.	1770.
7.25	6550.	1787.
7.50	6999.	1804.
7.75	7452.	1822.
8.00	7910.	1838.
8.25	8371.	1854.
8.50	8837.	1870.
8.75	9307.	1891.

TABLA Nº 30

ARROYO GUALEYAN - PERFIL Nº 30

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-1.25	0.	0.
-1.00	7.	52.
-.75	20.	54.
-.50	34.	57.
-.25	49.	60.
.00	64.	63.
.25	81.	66.
.50	97.	69.
.75	115.	72.
1.00	133.	75.
1.25	152.	78.
1.50	172.	80.
1.75	193.	83.
2.00	214.	86.
2.25	236.	89.
2.50	258.	91.
2.75	281.	93.
3.00	305.	95.
3.25	328.	96.
3.50	353.	98.
3.75	377.	100.
4.00	403.	101.
4.25	428.	103.
4.50	454.	106.
4.75	481.	111.
5.00	510.	124.
5.25	543.	139.
5.50	578.	140.
5.75	614.	141.
6.00	649.	141.
6.25	684.	142.
6.50	720.	149.
6.75	758.	153.
7.00	798.	166.
7.25	840.	167.
7.50	882.	167.
7.75	924.	168.
8.00	966.	168.
8.25	1008.	169.
8.50	1050.	169.
8.75	1092.	170.

ARROYO GUALEYAN - PERFIL Nº 31

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-1.50	0.	0.
-1.25	10.	43.
-1.00	22.	47.
-.75	34.	50.
-.50	47.	53.
-.25	60.	56.
.00	75.	60.
.25	90.	63.
.50	106.	66.
.75	123.	70.
1.00	141.	73.
1.25	160.	76.
1.50	179.	79.
1.75	199.	83.
2.00	221.	86.
2.25	243.	90.
2.50	267.	104.
2.75	295.	118.
3.00	331.	258.
3.25	492.	923.
3.50	781.	1454.
3.75	1278.	2370.
4.00	1898.	2552.
4.25	2542.	2598.
4.50	3196.	2636.
4.75	3860.	2674.
5.00	4534.	2731.
5.25	5221.	2757.
5.50	5912.	2772.
5.75	6607.	2787.
6.00	7305.	2794.
6.25	8004.	2800.
6.50	8705.	2806.
6.75	9407.	2811.
7.00	10110.	2814.
7.25	10814.	2818.
7.50	11519.	2822.
7.75	12225.	2825.
8.00	12931.	2827.
8.25	13638.	2830.
8.50	14346.	2832.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 32

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-4.50	0.	0.
-4.00	5.	71.
-3.50	49.	107.
-3.00	109.	129.
-2.50	176.	138.
-2.00	247.	144.
-1.50	321.	152.
-1.00	398.	158.
-.50	478.	163.
.00	561.	171.
.50	650.	183.
1.00	744.	192.
1.50	842.	200.
2.00	954.	303.
2.50	1108.	315.
3.00	1352.	669.
3.50	1872.	1350.
4.00	2699.	1899.
4.50	3757.	2252.
5.00	4947.	2478.
5.50	6212.	2562.
6.00	7516.	2665.
6.50	8874.	2770.
7.00	10280.	2852.
7.50	11727.	2942.
8.00	13220.	3021.
8.50	14741.	3050.
9.00	16266.	3050.
9.50	17791.	3050.
10.00	19316.	3050.
10.50	20841.	3050.

TABLA Nº 33

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 33

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-4.00	0.	0.
-3.50	41.	83.
-3.00	83.	87.
-2.50	128.	90.
-2.00	174.	94.
-1.50	221.	97.
-1.00	271.	101.
-.50	322.	104.
.00	375.	107.
.50	430.	111.
1.00	486.	114.
1.50	544.	124.
2.00	630.	219.
2.50	757.	307.
3.00	912.	314.
3.50	1071.	321.
4.00	1233.	326.
4.50	1399.	339.
5.00	1574.	352.
5.50	1750.	355.
6.00	1929.	358.
6.50	2108.	360.
7.00	2289.	363.
7.50	2471.	366.
8.00	2655.	369.
8.50	2840.	372.
9.00	3027.	375.
9.50	3215.	378.
10.00	3405.	380.
10.50	3597.	404.
11.00	3799.	404.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 34

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-4.50	0.	0.
-4.00	5.	71.
-3.50	49.	107.
-3.00	109.	129.
-2.50	176.	138.
-2.00	247.	144.
-1.50	321.	152.
-1.00	398.	158.
-.50	478.	163.
.00	562.	174.
.50	652.	188.
1.00	748.	195.
1.50	848.	203.
2.00	977.	301.
2.50	1138.	402.
3.00	1387.	736.
3.50	1899.	1324.
4.00	2648.	1611.
4.50	3485.	1747.
5.00	4380.	1823.
5.50	5299.	1856.
6.00	6242.	1915.
6.50	7213.	1964.
7.00	8205.	2004.
7.50	9219.	2052.
8.00	10255.	2089.
8.50	11302.	2095.
9.00	12350.	2097.
9.50	13399.	2098.
10.00	14448.	2100.
10.50	15498.	2100.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 35

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-4.50	0.	0.
-4.00	5.	71.
-3.50	49.	107.
-3.00	109.	129.
-2.50	176.	138.
-2.00	247.	144.
-1.50	321.	152.
-1.00	398.	158.
-.50	478.	163.
.00	562.	174.
.50	652.	188.
1.00	748.	195.
1.50	848.	218.
2.00	1007.	369.
2.50	1204.	512.
3.00	1554.	1057.
3.50	2207.	1564.
4.00	3119.	2029.
4.50	4227.	2409.
5.00	5478.	2585.
5.50	6788.	2659.
6.00	8150.	2786.
6.50	9572.	2902.
7.00	11049.	2995.
7.50	12576.	3191.
8.00	14186.	3244.
8.50	15810.	3250.
9.00	17435.	3250.
9.50	19060.	3250.
10.00	20685.	3250.
10.50	22310.	3250.

TABLA Nº 36

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 36

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-4.50	0.	0.
-4.00	5.	71.
-3.50	49.	107.
-3.00	109.	129.
-2.50	176.	138.
-2.00	247.	144.
-1.50	321.	152.
-1.00	398.	158.
-.50	478.	163.
.00	562.	174.
.50	652.	188.
1.00	748.	195.
1.50	848.	219.
2.00	1013.	385.
2.50	1219.	545.
3.00	1595.	1146.
3.50	2305.	1701.
4.00	3298.	2212.
4.50	4506.	2628.
5.00	5873.	2823.
5.50	7303.	2904.
6.00	8791.	3045.
6.50	10345.	3158.
7.00	11941.	3228.
7.50	13577.	3314.
8.00	15250.	3373.
8.50	16940.	3380.
9.00	18630.	3380.
9.50	20320.	3380.
10.00	22010.	3380.
10.50	23700.	3380.

TABLA Nº 37

ASEJO FEDERAL DE INVER.
BIBLIOTECA
Dr. [illegible]

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 37

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-4.50	0.	0.
-4.00	5.	71.
-3.50	49.	107.
-3.00	109.	129.
-2.50	176.	138.
-2.00	247.	144.
-1.50	321.	152.
-1.00	398.	158.
-.50	478.	163.
.00	562.	174.
.50	652.	188.
1.00	748.	195.
1.50	848.	215.
2.00	991.	322.
2.50	1160.	404.
3.00	1422.	753.
3.50	1883.	1093.
4.00	2520.	1417.
4.50	3295.	1680.
5.00	4166.	1797.
5.50	5083.	1885.
6.00	6062.	2027.
6.50	7109.	2159.
7.00	8220.	2284.
7.50	9395.	2417.
8.00	10612.	2447.
8.50	11836.	2450.
9.00	13061.	2450.
9.50	14286.	2450.
10.00	15511.	2450.
10.50	16736.	2450.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 38

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-4.50	0.	0.
-4.00	5.	71.
-3.50	49.	107.
-3.00	109.	129.
-2.50	176.	138.
-2.00	247.	144.
-1.50	321.	152.
-1.00	398.	158.
-.50	478.	163.
.00	562.	174.
.50	652.	188.
1.00	748.	195.
1.50	848.	208.
2.00	990.	326.
2.50	1168.	498.
3.00	1506.	1024.
3.50	2127.	1472.
4.00	2966.	1844.
4.50	3960.	2153.
5.00	5081.	2315.
5.50	6258.	2403.
6.00	7499.	2553.
6.50	8810.	2685.
7.00	10181.	2799.
7.50	11614.	2931.
8.00	13096.	2995.
8.50	14597.	3003.
9.00	16099.	3003.
9.50	17600.	3003.
10.00	19102.	3003.
10.50	20603.	3003.

TABLA Nº 39

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 39

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-5.00	0.	0.
-4.50	21.	79.
-4.00	68.	108.
-3.50	126.	122.
-3.00	188.	127.
-2.50	253.	133.
-2.00	322.	140.
-1.50	392.	144.
-1.00	465.	148.
-.50	542.	159.
.00	622.	161.
.50	703.	163.
1.00	785.	165.
1.50	868.	167.
2.00	952.	169.
2.50	1038.	189.
3.00	1200.	397.
3.50	1612.	1548.
4.00	2665.	2390.
4.50	3880.	2447.
5.00	5111.	2477.
5.50	6357.	2515.
6.00	7659.	2643.
6.50	8988.	2671.
7.00	10337.	2730.
7.50	11713.	2760.
8.00	13093.	2760.
8.50	14473.	2760.
9.00	15853.	2760.
9.50	17233.	2760.
10.00	18613.	2760.

TABLA Nº 40

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 40

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-5.00	0.	0.
-4.50	23.	88.
-4.00	75.	119.
-3.50	139.	135.
-3.00	208.	141.
-2.50	280.	148.
-2.00	356.	155.
-1.50	434.	159.
-1.00	515.	164.
-.50	601.	178.
.00	691.	183.
.50	784.	189.
1.00	880.	196.
1.50	980.	208.
2.00	1122.	326.
2.50	1300.	498.
3.00	1638.	1024.
3.50	2259.	1472.
4.00	3098.	1844.
4.50	4092.	2153.
5.00	5213.	2315.
5.50	6390.	2403.
6.00	7631.	2553.
6.50	8942.	2685.
7.00	10313.	2799.
7.50	11746.	2931.
8.00	13228.	2995.
8.50	14730.	3003.
9.00	16231.	3003.
9.50	17733.	3003.
10.00	19234.	3003.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 41

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-6.00	0.	0.
-5.50	0.	2.
-5.00	4.	21.
-4.50	20.	49.
-4.00	46.	55.
-3.50	75.	59.
-3.00	105.	64.
-2.50	139.	71.
-2.00	176.	76.
-1.50	214.	80.
-1.00	256.	84.
-.50	298.	88.
.00	345.	99.
.50	397.	111.
1.00	456.	124.
1.50	521.	136.
2.00	592.	149.
2.50	669.	161.
3.00	753.	173.
3.50	851.	227.
4.00	983.	405.
4.50	1309.	1022.
5.00	1867.	1183.
5.50	2479.	1262.
6.00	3127.	1331.
6.50	3815.	1441.
7.00	4535.	1441.
7.50	5256.	1441.
8.00	5976.	1441.
8.50	6697.	1441.
9.00	7417.	1441.

RIO GUALEGUAYCHU .- PERFIL Nº 42

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-3.00	0.	0.
-2.50	2.	22.
-2.00	28.	79.
-1.50	76.	106.
-1.00	131.	116.
-.50	191.	125.
.00	256.	133.
.50	324.	140.
1.00	396.	147.
1.50	471.	153.
2.00	548.	156.
2.50	627.	158.
3.00	711.	190.
3.50	986.	1098.
4.00	1764.	1798.
4.50	2680.	1846.
5.00	3610.	1872.
5.50	4552.	1897.
6.00	5505.	1910.
6.50	6460.	1910.
7.00	7415.	1910.
7.50	8370.	1910.
8.00	9325.	1910.
8.50	10280.	1910.
9.00	11235.	1910.
9.50	12190.	1910.
10.00	13145.	1910.
10.50	14100.	1910.
11.00	15055.	1910.
11.50	16010.	1910.
12.00	16965.	1910.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 43

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-5.50	0.	0.
-5.00	3.	23.
-4.50	33.	88.
-4.00	86.	119.
-3.50	150.	135.
-3.00	219.	141.
-2.50	291.	148.
-2.00	366.	155.
-1.50	445.	159.
-1.00	526.	164.
-.50	612.	178.
.00	702.	183.
.50	795.	189.
1.00	891.	196.
1.50	991.	202.
2.00	1092.	203.
2.50	1193.	204.
3.00	1307.	257.
3.50	1623.	1238.
4.00	2526.	2228.
4.50	3783.	2902.
5.00	5288.	3093.
5.50	6863.	3201.
6.00	8487.	3286.
6.50	10152.	3396.
7.00	11850.	3396.
7.50	13548.	3396.
8.00	15246.	3396.
8.50	16944.	3396.
9.00	18642.	3396.
9.50	20340.	3396.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 44

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-5.50	0.	0.
-5.00	2.	17.
-4.50	29.	88.
-4.00	81.	119.
-3.50	145.	135.
-3.00	214.	141.
-2.50	286.	148.
-2.00	362.	155.
-1.50	440.	159.
-1.00	521.	164.
-.50	607.	178.
.00	697.	183.
.50	790.	189.
1.00	886.	196.
1.50	986.	202.
2.00	1087.	203.
2.50	1189.	204.
3.00	1302.	257.
3.50	1619.	1238.
4.00	2521.	2228.
4.50	3779.	2902.
5.00	5284.	3093.
5.50	6858.	3201.
6.00	8482.	3286.
6.50	10148.	3396.
7.00	11846.	3396.
7.50	13544.	3396.
8.00	15242.	3396.
8.50	16940.	3396.
9.00	18638.	3396.
9.50	20336.	3396.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 45

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-6.00	0.	0.
-5.50	1.	6.
-5.00	7.	17.
-4.50	25.	82.
-4.00	76.	116.
-3.50	140.	137.
-3.00	215.	176.
-2.50	308.	194.
-2.00	406.	198.
-1.50	506.	203.
-1.00	609.	211.
-.50	717.	220.
.00	829.	228.
.50	944.	232.
1.00	1061.	236.
1.50	1183.	260.
2.00	1330.	356.
2.50	1633.	860.
3.00	2245.	1440.
3.50	3083.	2064.
4.00	4481.	3462.
4.50	6317.	3806.
5.00	8294.	4107.
5.50	10397.	4306.
6.00	12600.	4494.
6.50	14847.	4494.
7.00	17094.	4494.
7.50	19341.	4494.
8.00	21588.	4494.
8.50	23835.	4494.
9.00	26082.	4494.

TABLA Nº 46

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 46

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-6.50	0.	0.
-6.00	0.	3.
-5.50	8.	36.
-5.00	46.	105.
-4.50	110.	156.
-4.00	190.	162.
-3.50	271.	166.
-3.00	355.	173.
-2.50	451.	206.
-2.00	559.	238.
-1.50	679.	243.
-1.00	803.	252.
-.50	932.	262.
.00	1065.	270.
.50	1201.	275.
1.00	1339.	277.
1.50	1481.	358.
2.00	1722.	528.
2.50	2118.	1348.
3.00	2885.	1851.
3.50	4049.	2769.
4.00	5556.	3322.
4.50	7372.	4013.
5.00	9479.	4312.
5.50	11668.	4402.
6.00	13885.	4467.
6.50	16121.	4474.
7.00	18359.	4480.
7.50	20601.	4486.
8.00	22845.	4493.
8.50	25093.	4499.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 47

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-6.50	0.	0.
-6.00	0.	3.
-5.50	8.	36.
-5.00	46.	105.
-4.50	110.	156.
-4.00	190.	162.
-3.50	271.	166.
-3.00	355.	173.
-2.50	451.	206.
-2.00	559.	238.
-1.50	679.	243.
-1.00	803.	252.
-.50	932.	262.
.00	1065.	270.
.50	1201.	275.
1.00	1339.	277.
1.50	1480.	326.
2.00	1681.	429.
2.50	1974.	921.
3.00	2542.	1569.
3.50	3674.	2900.
4.00	5249.	3443.
4.50	7116.	4067.
5.00	9234.	4327.
5.50	11429.	4416.
6.00	13663.	4522.
6.50	15926.	4532.
7.00	18195.	4542.
7.50	20468.	4553.
8.00	22747.	4563.
8.50	25032.	4574.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 48

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-6.00	0.	0.
-5.50	1.	7.
-5.00	13.	42.
-4.50	40.	62.
-4.00	75.	78.
-3.50	117.	94.
-3.00	167.	108.
-2.50	228.	137.
-2.00	301.	150.
-1.50	382.	171.
-1.00	470.	181.
-.50	563.	192.
.00	663.	208.
.50	771.	222.
1.00	884.	231.
1.50	1052.	501.
2.00	1433.	1123.
2.50	2335.	2183.
3.00	3631.	2965.
3.50	5282.	3868.
4.00	7393.	4535.
4.50	9845.	5193.
5.00	12512.	5468.
5.50	15291.	5618.
6.00	18126.	5709.
6.50	20991.	5749.
7.00	23880.	5852.
7.50	26819.	5890.
8.00	29772.	5920.
8.50	32737.	5942.
9.00	35714.	5963.

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 49

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-6.00	0.	0.
-5.50	1.	7.
-5.00	13.	42.
-4.50	40.	62.
-4.00	75.	78.
-3.50	117.	94.
-3.00	167.	108.
-2.50	228.	137.
-2.00	301.	150.
-1.50	382.	171.
-1.00	470.	181.
-.50	563.	192.
.00	663.	208.
.50	771.	222.
1.00	884.	231.
1.50	1106.	787.
2.00	1768.	1837.
2.50	3060.	3139.
3.00	4893.	4127.
3.50	7145.	4943.
4.00	9785.	5694.
4.50	12914.	6746.
5.00	16416.	7245.
5.50	20116.	7495.
6.00	23905.	7637.
6.50	27733.	7671.
7.00	31579.	7737.
7.50	35458.	7776.
8.00	39358.	7824.
8.50	43278.	7854.
9.00	47212.	7883.

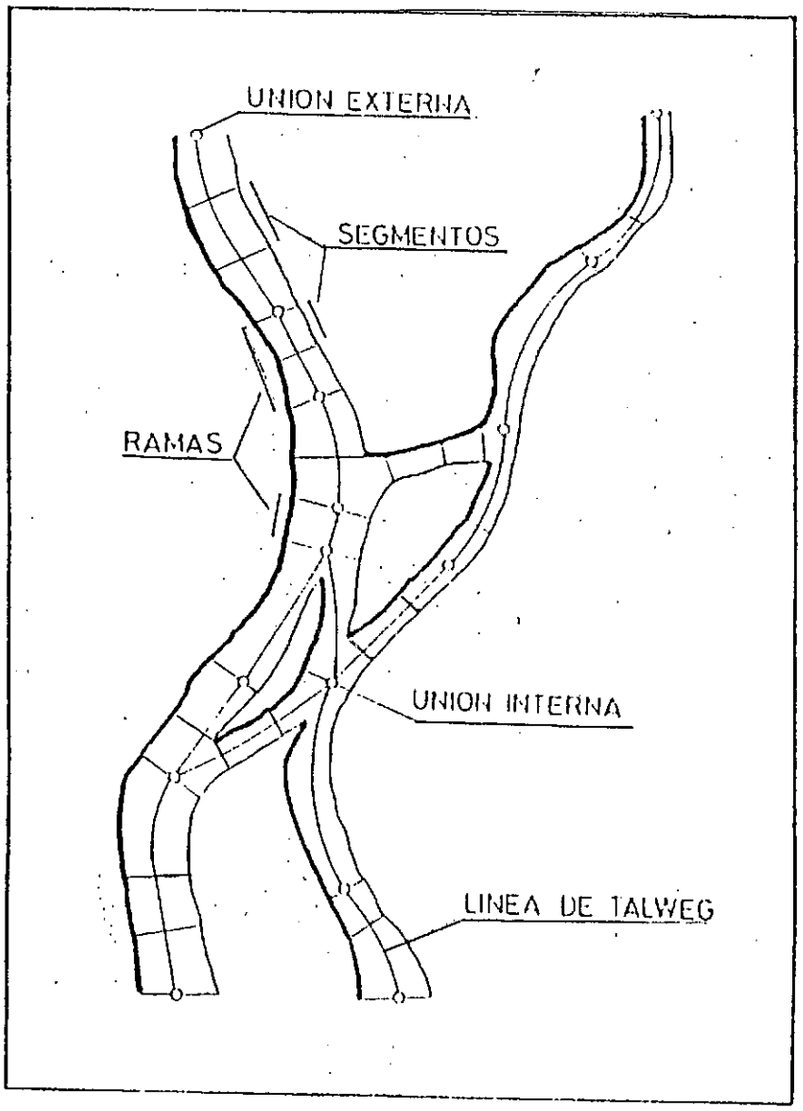
TABLA Nº 50

CONSEJO FEDERAL DE I
BIBLIOTECA
Dr. Manuel
Belgrano

RIO GUALEGUAYCHU - PERFIL Nº 50

COTA IGM	AREA [m2]	ANCHO [m]
-6.00	0.	0.
-5.50	1.	7.
-5.00	13.	42.
-4.50	40.	62.
-4.00	75.	78.
-3.50	117.	94.
-3.00	167.	108.
-2.50	228.	137.
-2.00	301.	150.
-1.50	382.	171.
-1.00	470.	181.
-.50	563.	192.
.00	663.	208.
.50	771.	222.
1.00	884.	231.
1.50	1138.	955.
2.00	1965.	2320.
2.50	3607.	4003.
3.00	5951.	5283.
3.50	8834.	6333.
4.00	12218.	7304.
4.50	16236.	8671.
5.00	20740.	9321.
5.50	25501.	9646.
6.00	30378.	9830.
6.50	35304.	9873.
7.00	40255.	9958.
7.50	45247.	10008.
8.00	50266.	10070.
8.50	55312.	10110.
9.00	60377.	10148.

FIGURA Nº 1



Esquematización de un sistema general

FIGURA Nº 2

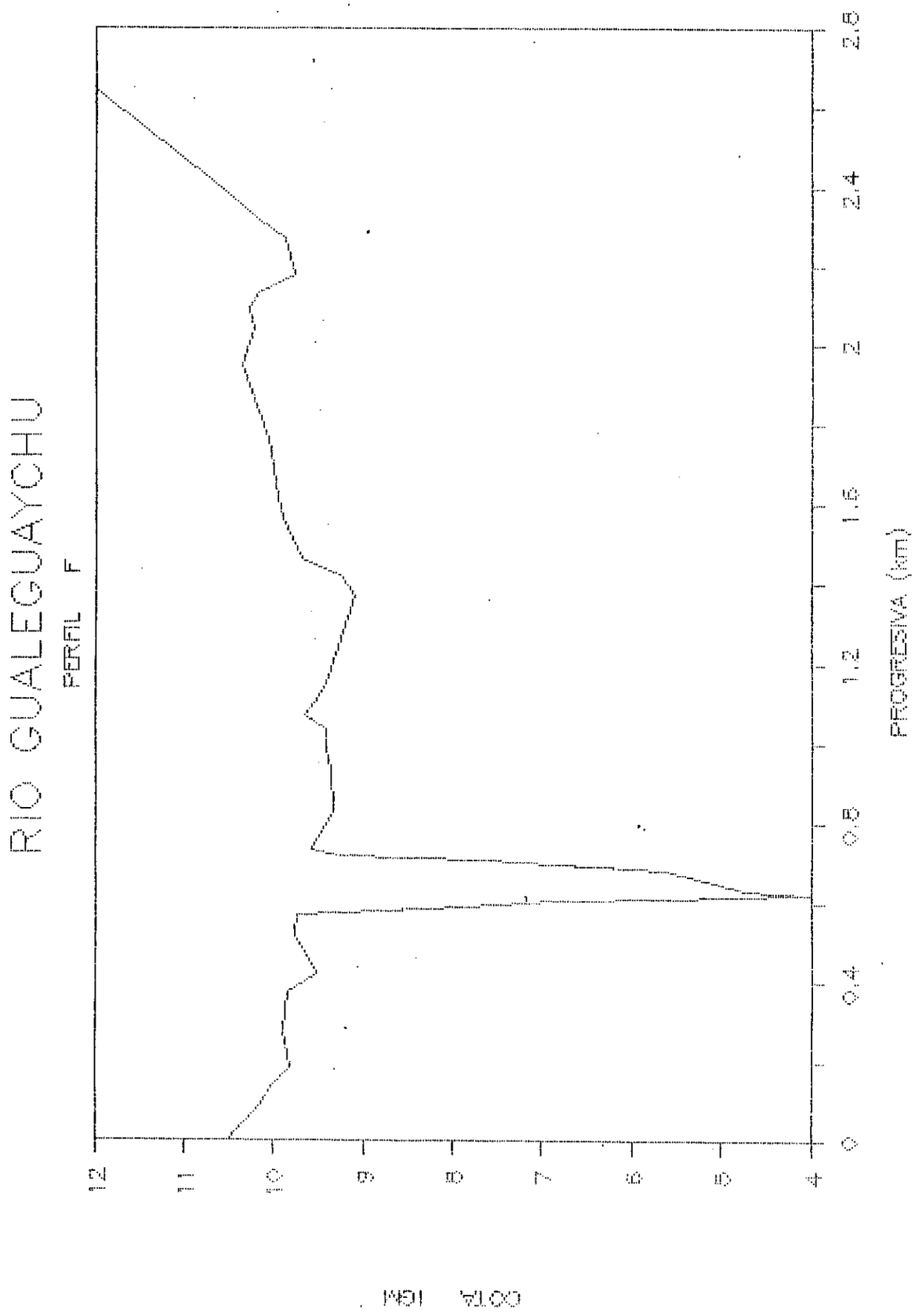

RIO GUALEGUAYCHU
PERFIL F
PROGRESIVA (km)
COTA IGM
0
0.4
0.8
1.2
1.6
2
2.4
2.8
12
11
10
9
8
7
6
5
4

FIGURA Nº 3

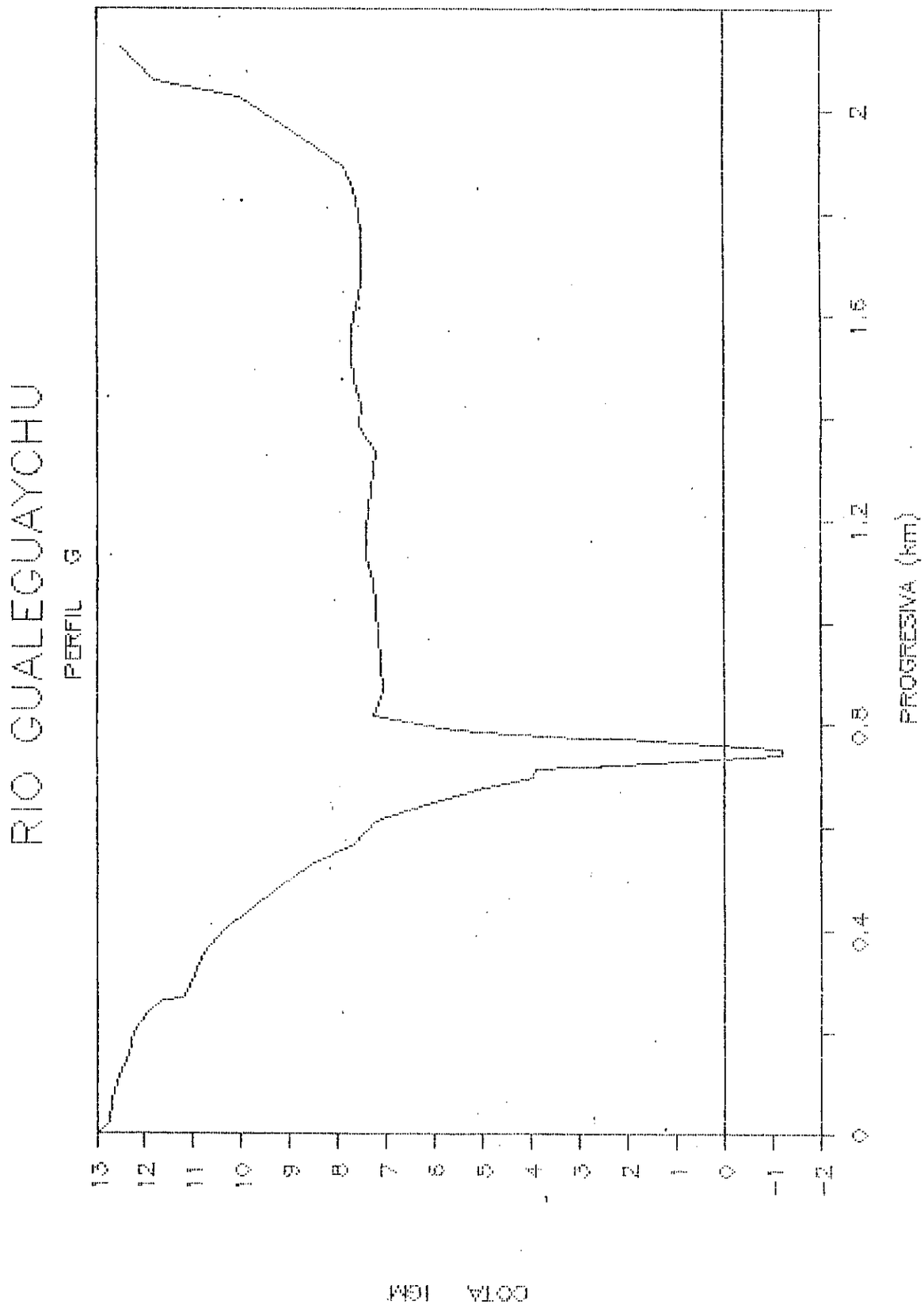

RIO GUALEGUAYCHU
PERFIL 9
COTA IGM
PROGRESIVA (km)
0
0.4
0.8
1.2
1.6
2
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2

FIGURA Nº 4

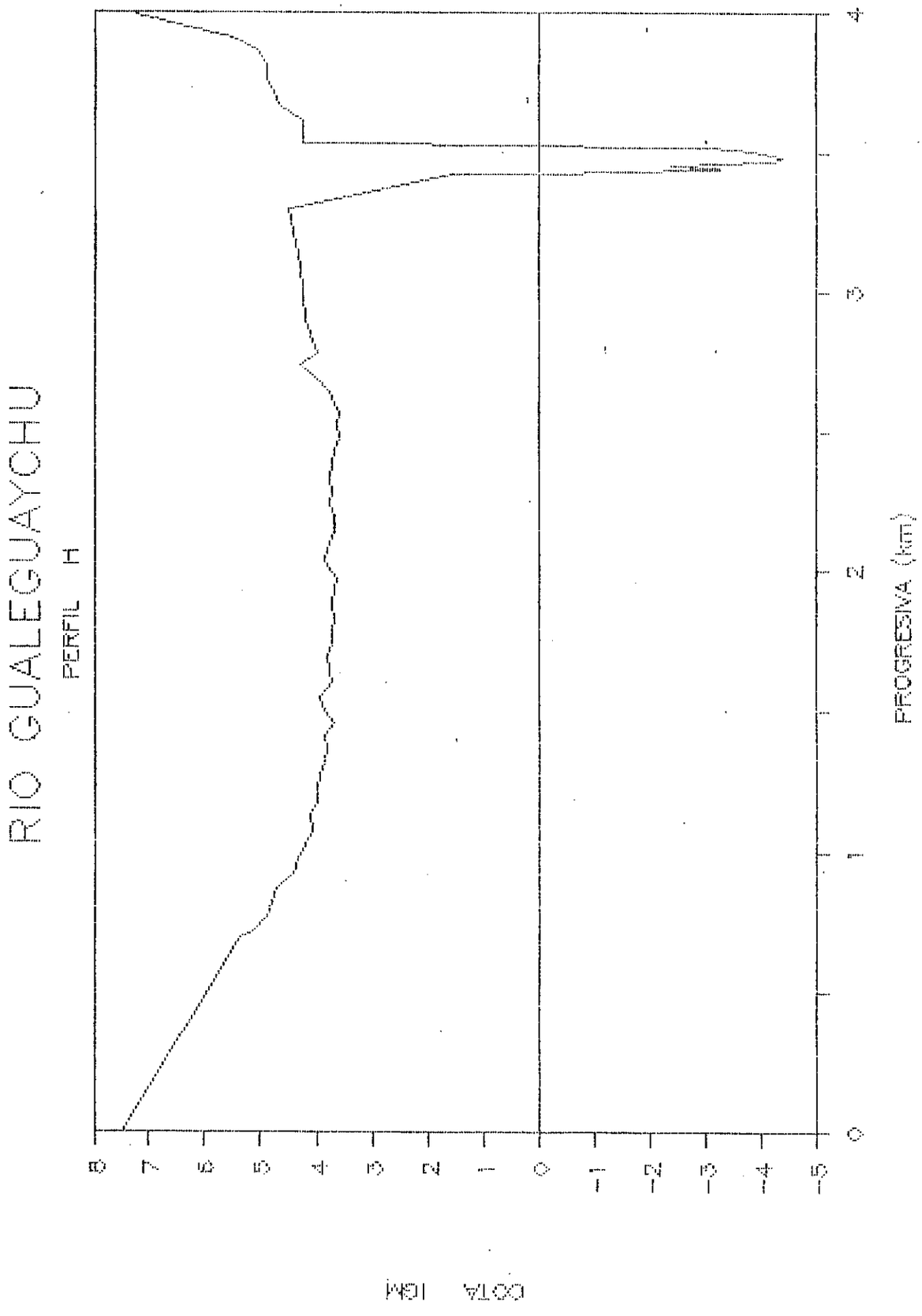

RIO GUALEGUAYCHU
PERFIL H
PROGRESIVA (km)
COTA IGM
0
1
2
3
4
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5

FIGURA Nº 5

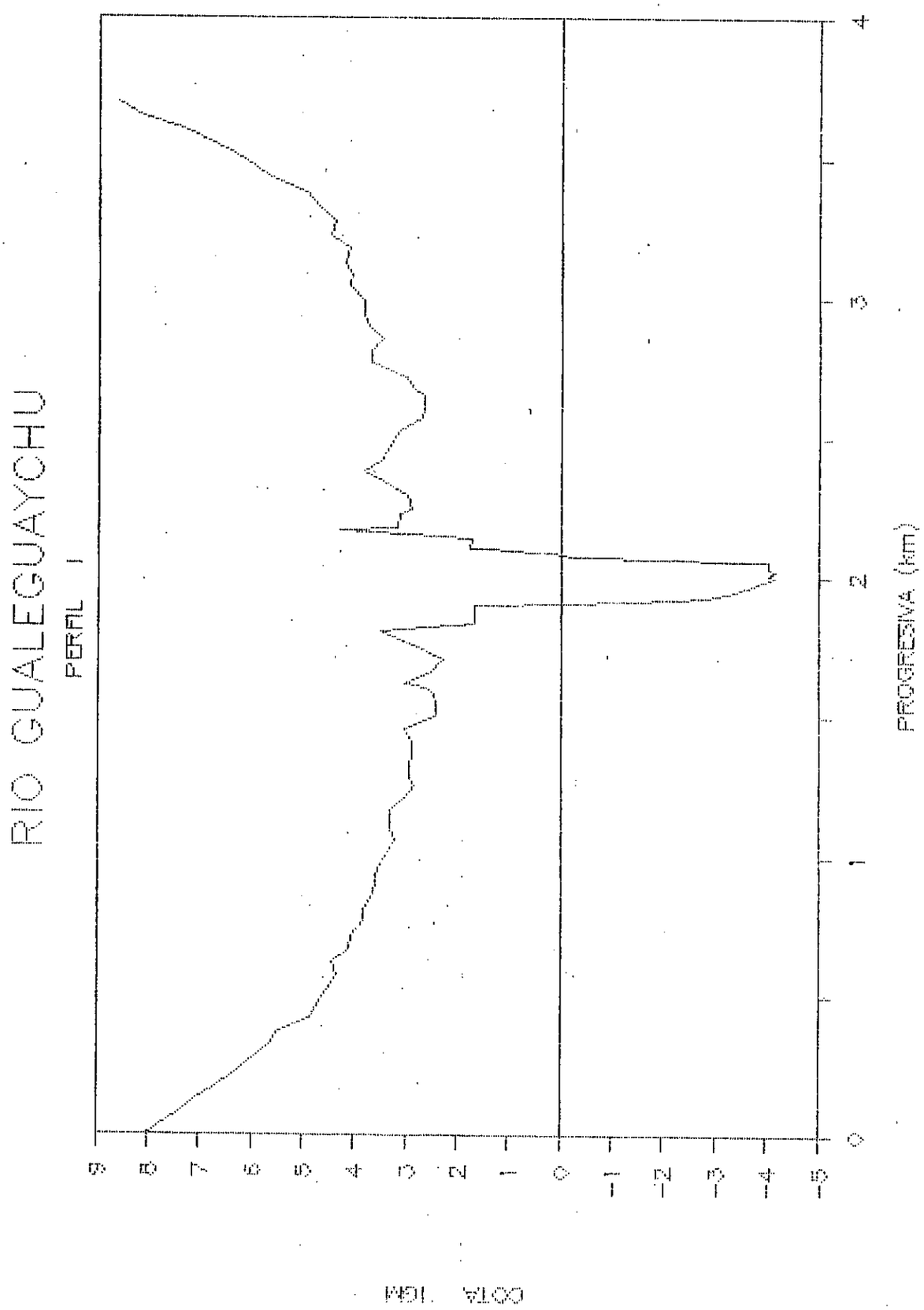

RIO GUALEGUAYCHU
PERFIL 1
PROGRESIVA (km)
COTA IGM
0
1
2
3
4
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10

FIGURA Nº 6

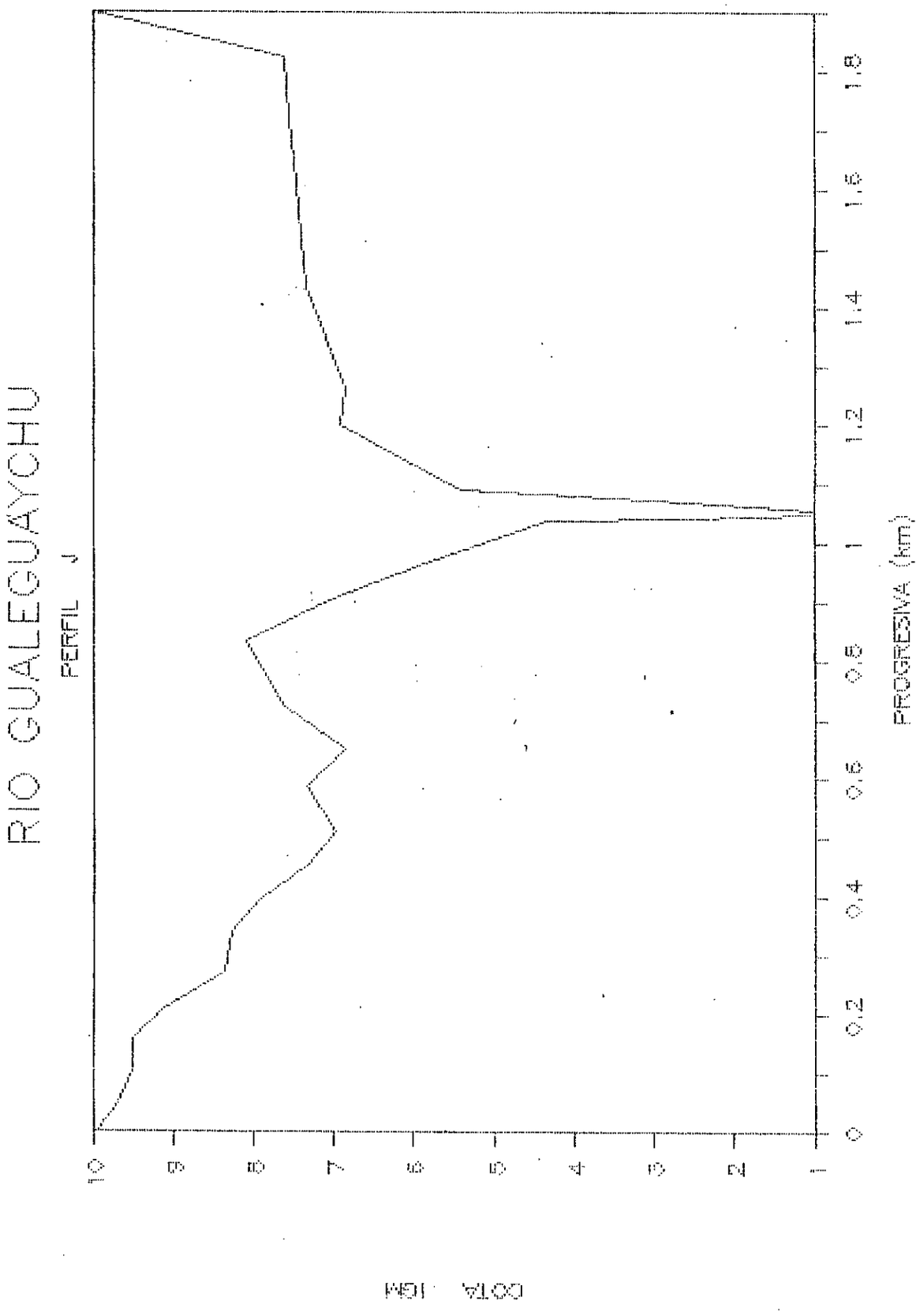

RIO GUALEGUAYCHU
PERFIL J
PROGRESIVA (km)
COTA IGM
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
1.4
1.6
1.8
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

FIGURA Nº 7

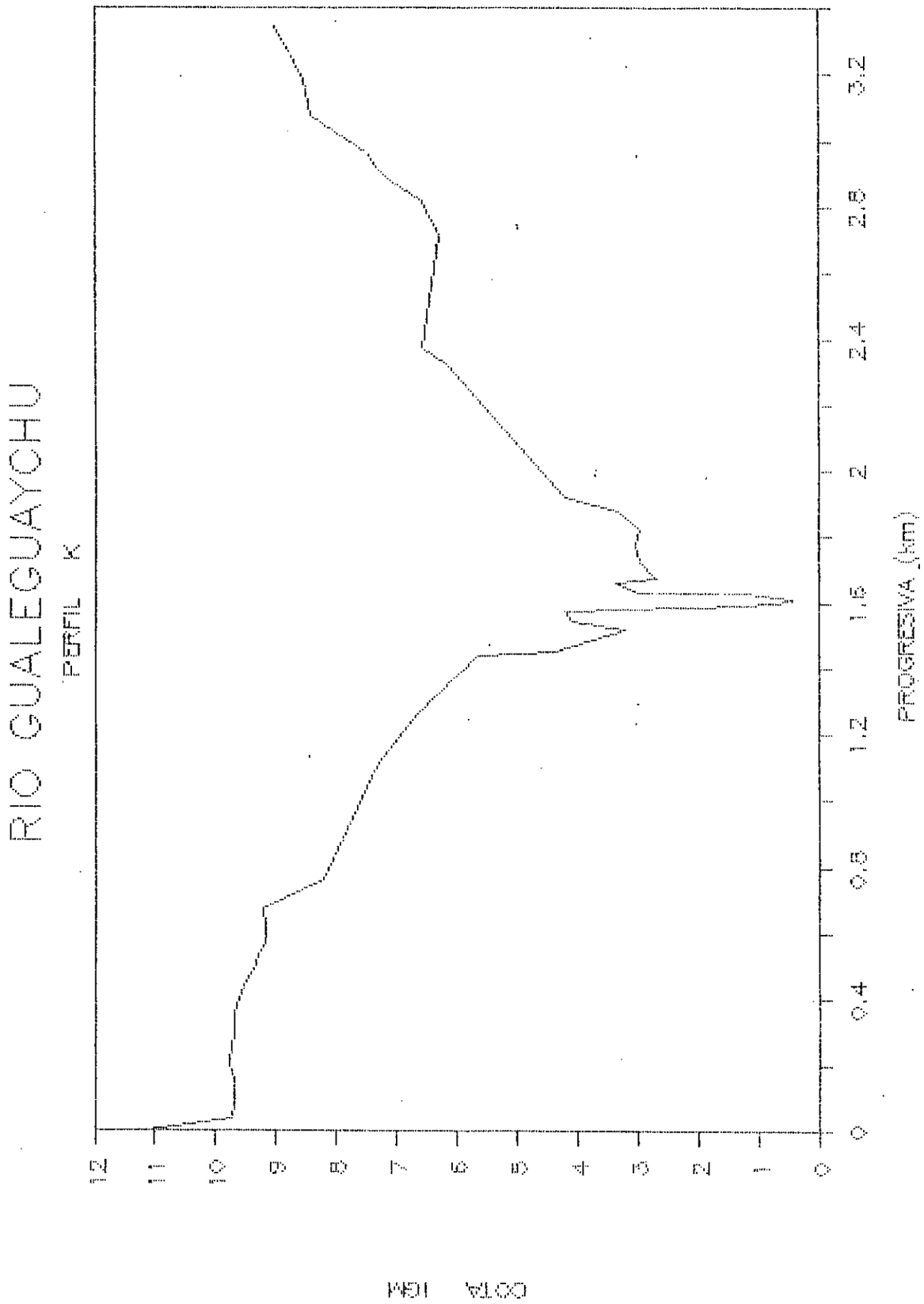

RIO GUALEGUAYCHU
PERFIL K
COTA IGM
PROGRESIVA (km)
0
0,4
0,8
1,2
1,6
2
2,4
2,8
3,2
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

FIGURA Nº 8

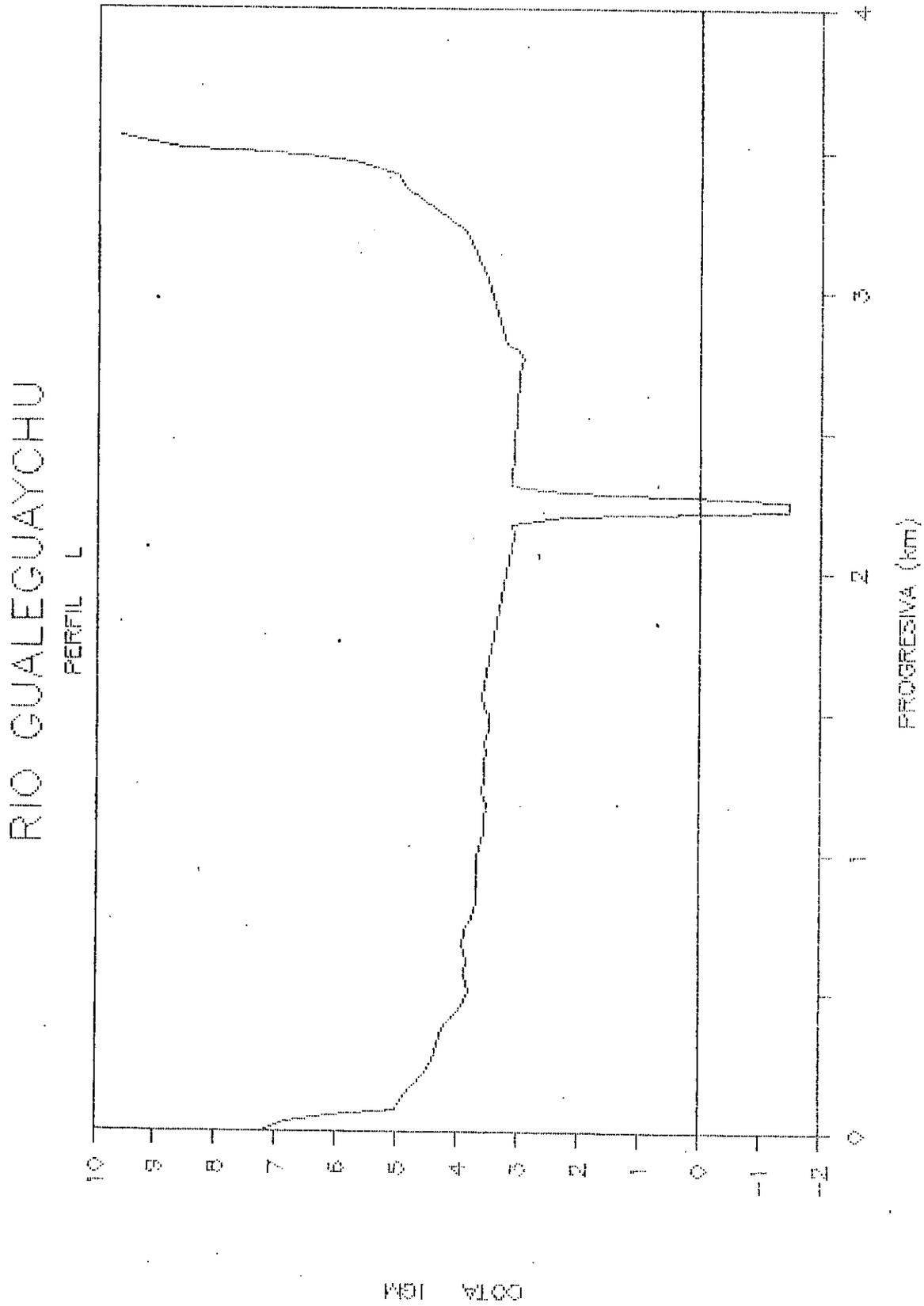


FIGURA Nº 9

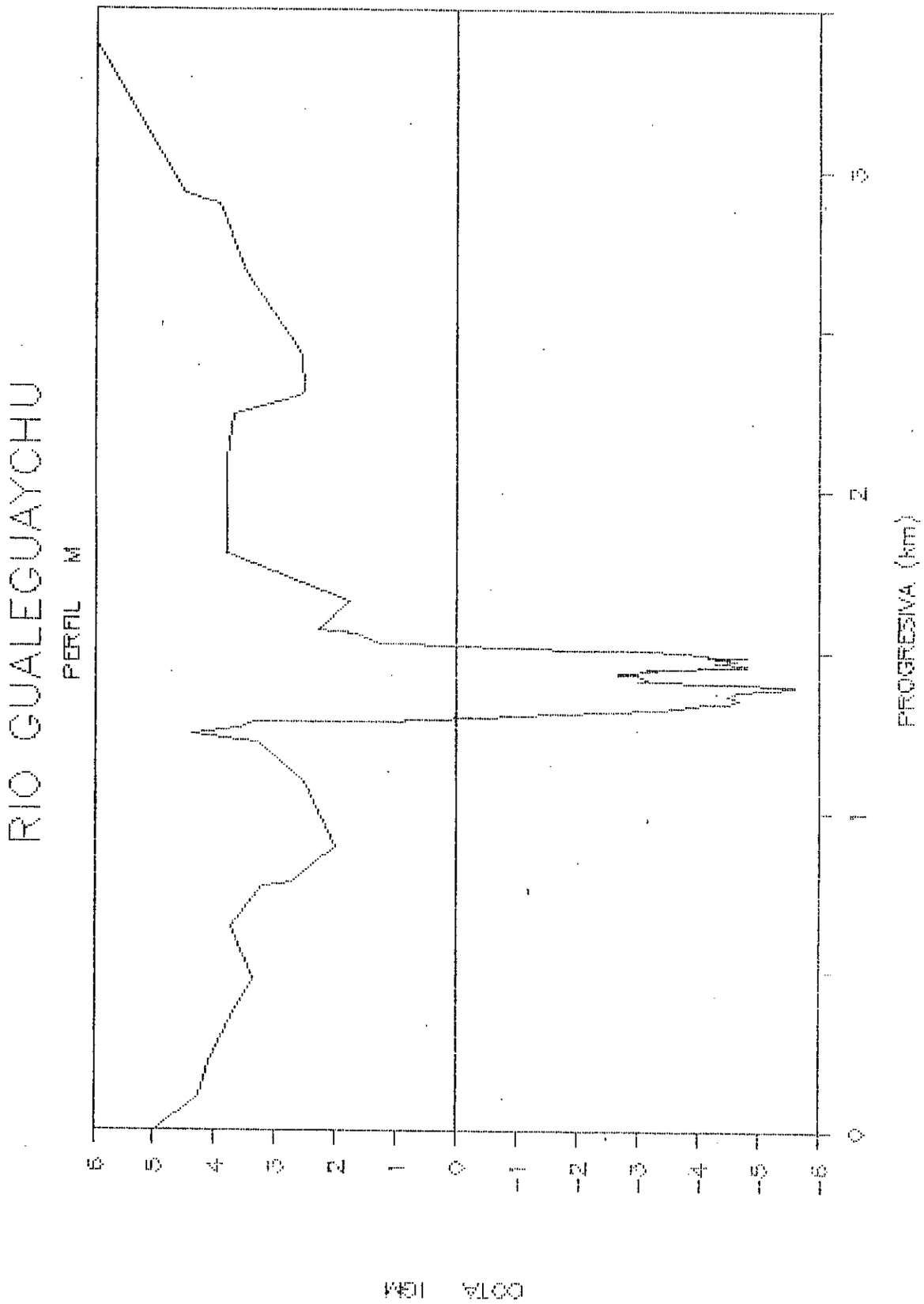

RIO GUALEGUAYCHU
PERFIL M
PROGRESIVA (km)
COTA IGM
0
1
2
3
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6

FIGURA Nº 10

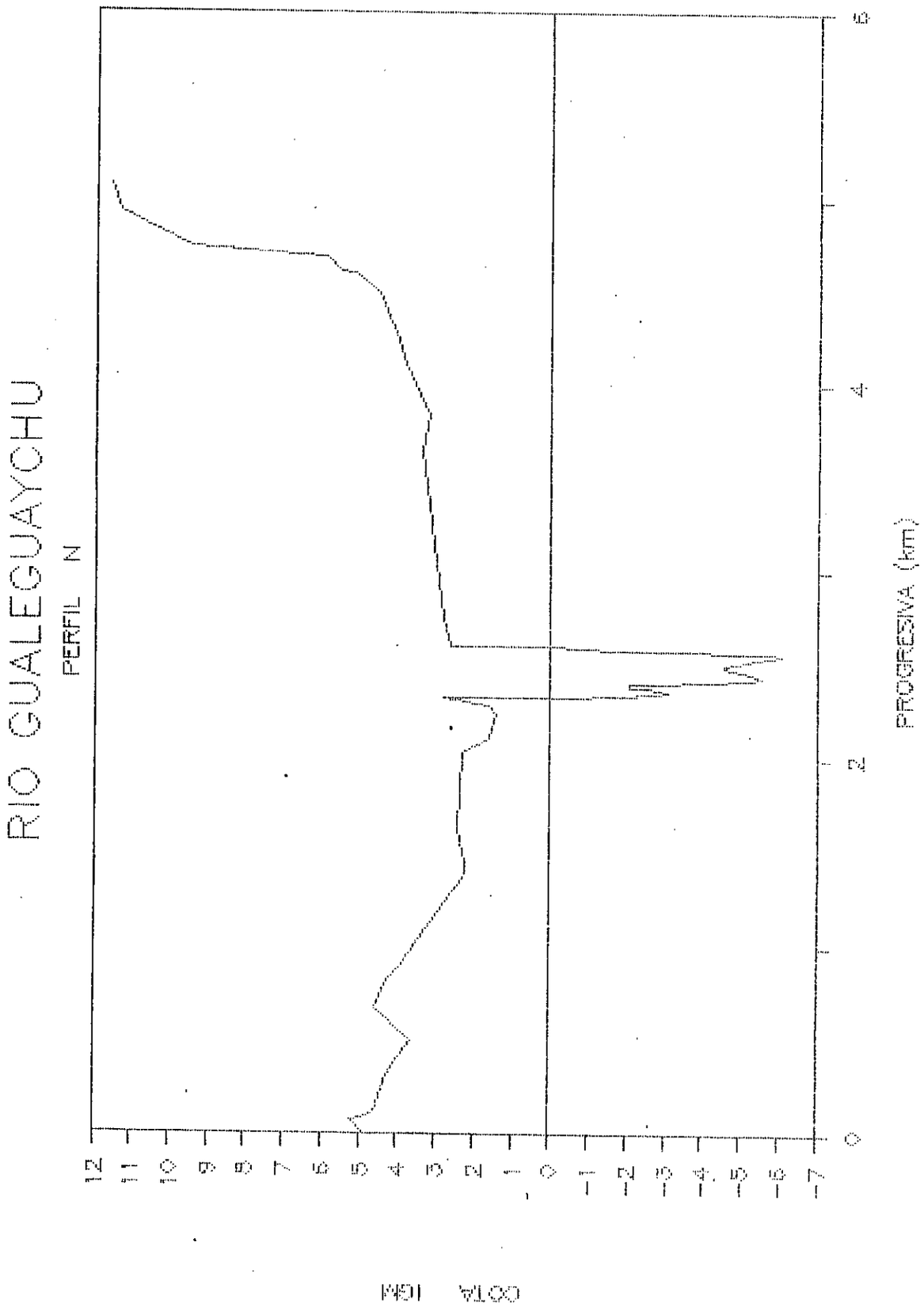

RIO GUALEGUAYCHU
PERFIL N
PROGRESIVA (km)
COTA IGM
0
2
4
6
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7

FIGURA Nº 11

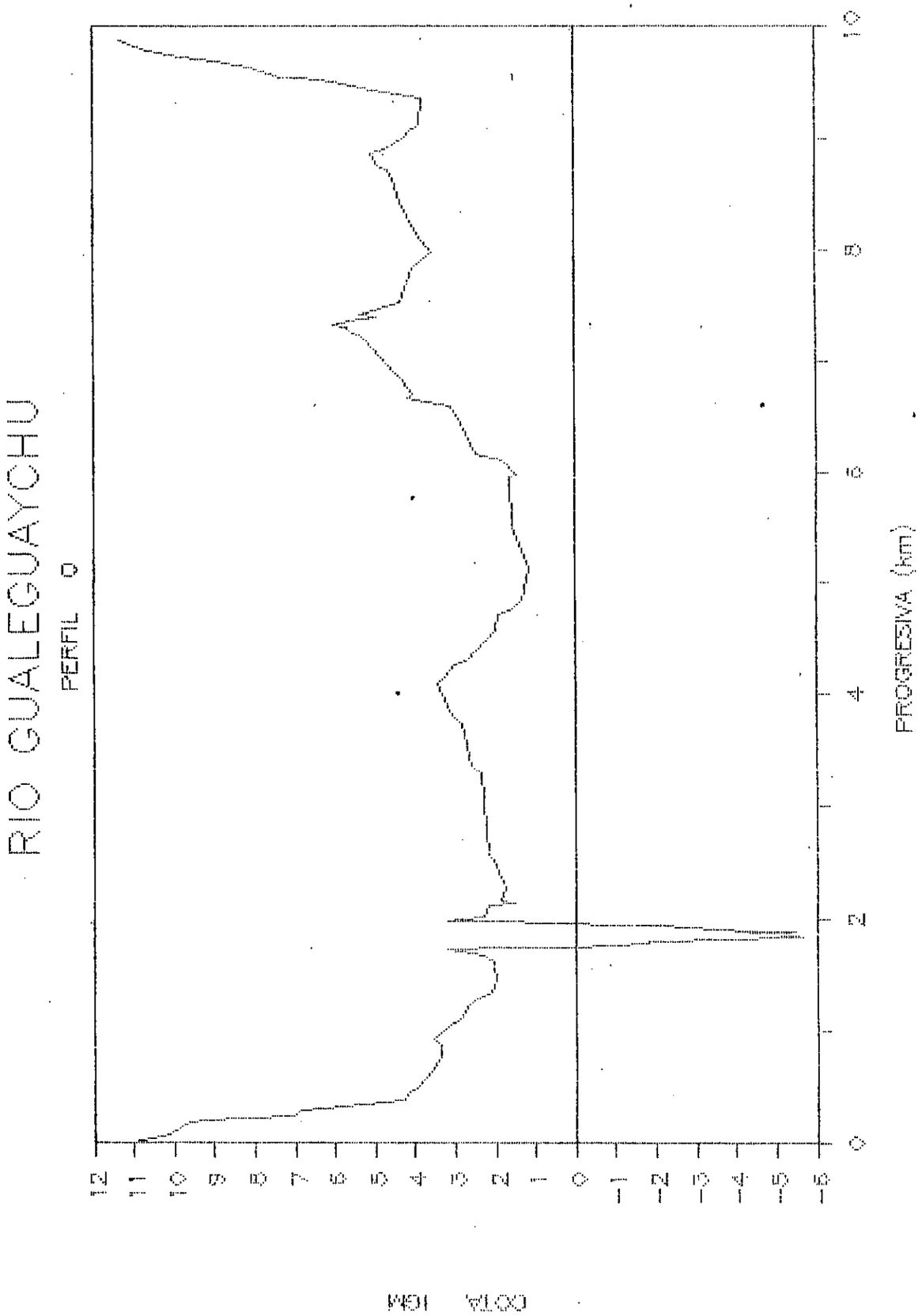

RIO GUALEGUAYCHU
PERFIL 0
PROGRESIVA (km)
COTA IGM
0
2
4
6
8
10
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6

FIGURA Nº 12

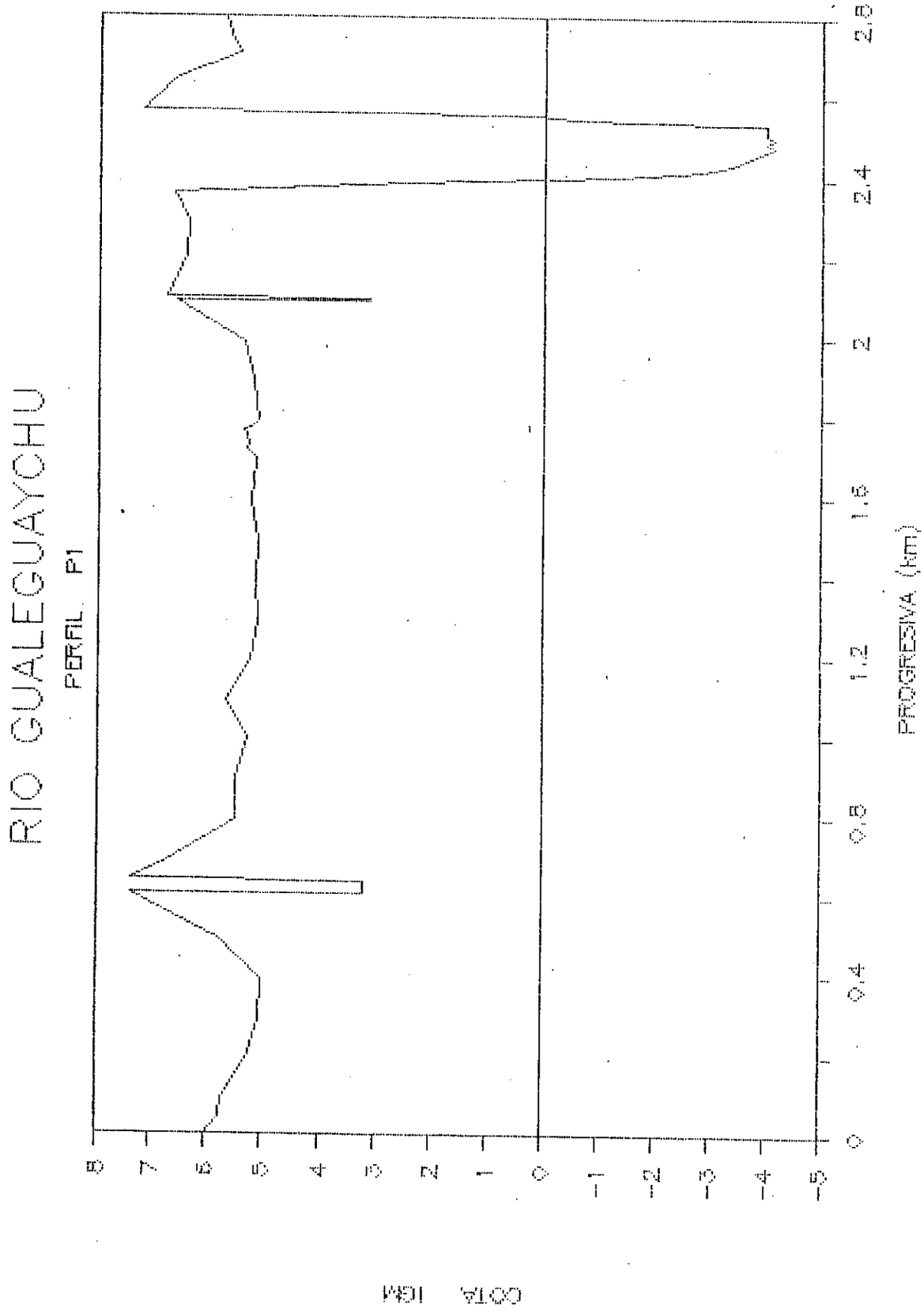

RIO GUALEGUAYCHU
PERFIL P1
PROGRESIVA (km)
COTA IGM
0
0.4
0.8
1.2
1.6
2
2.4
2.8
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5

FIGURA Nº 13

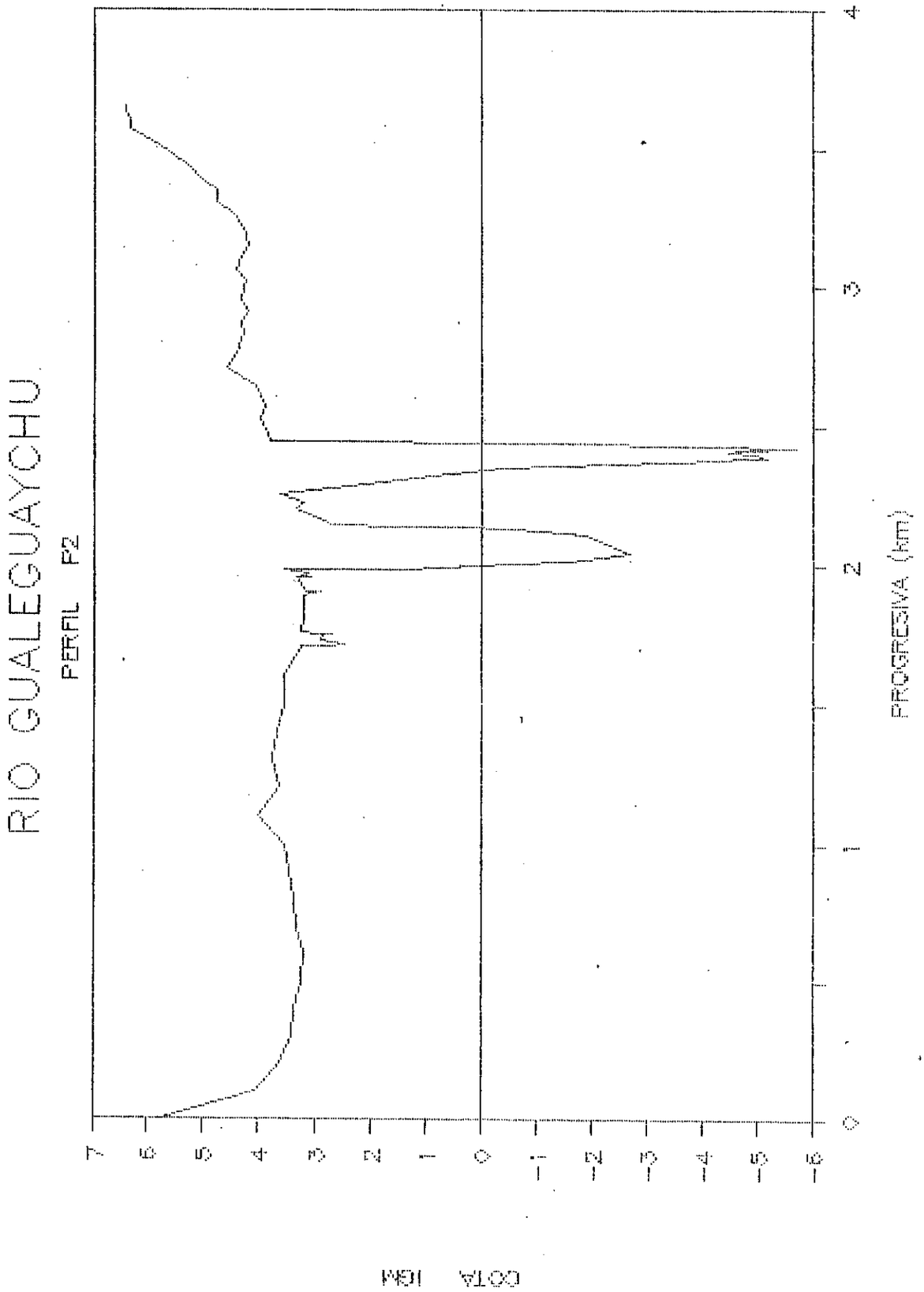

RIO GUALEGUAYCHU
PERFIL P2
PROGRESIVA (km)
COTA IGM
0
1
2
3
4
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6

FIGURA Nº 14

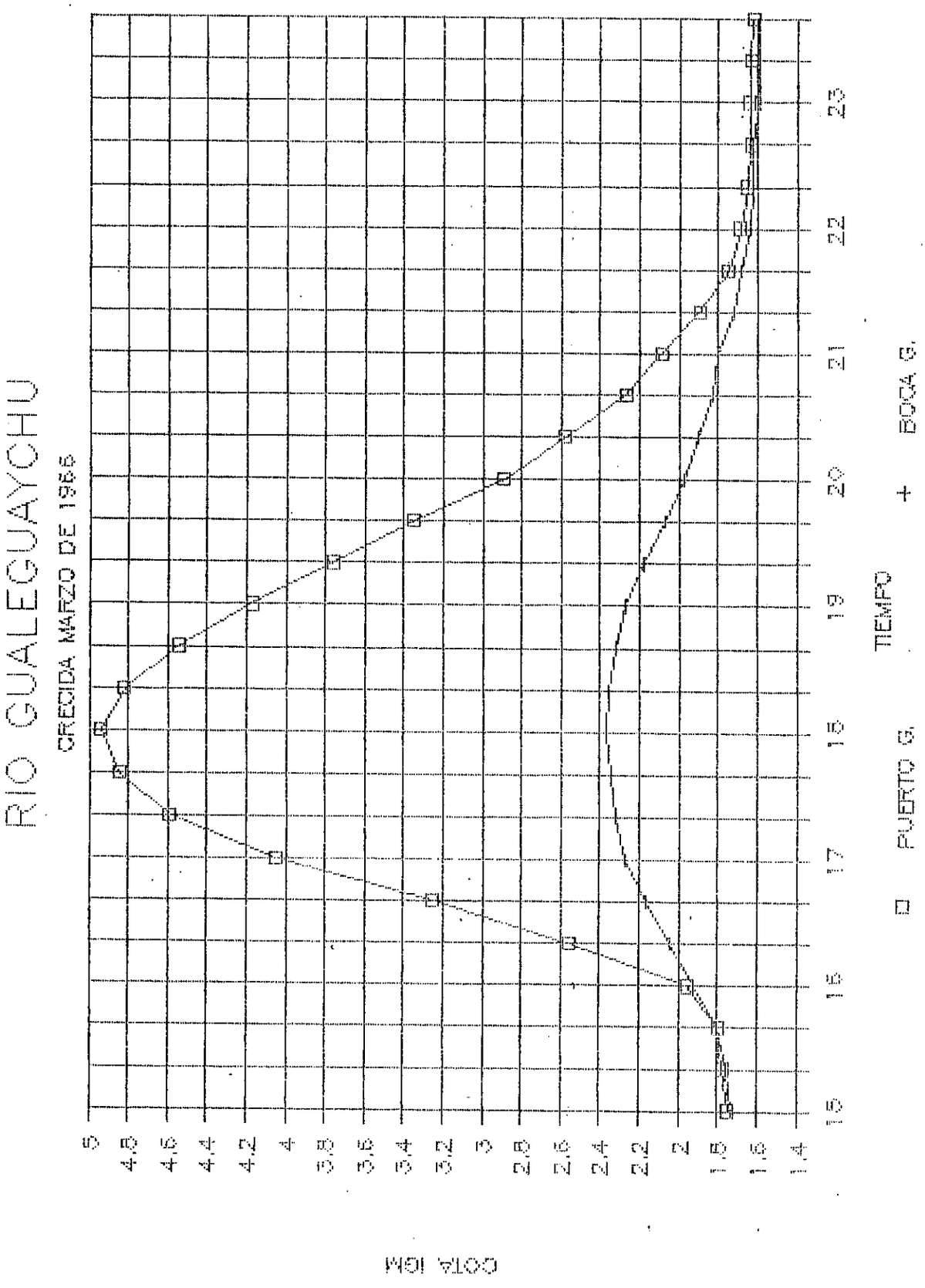
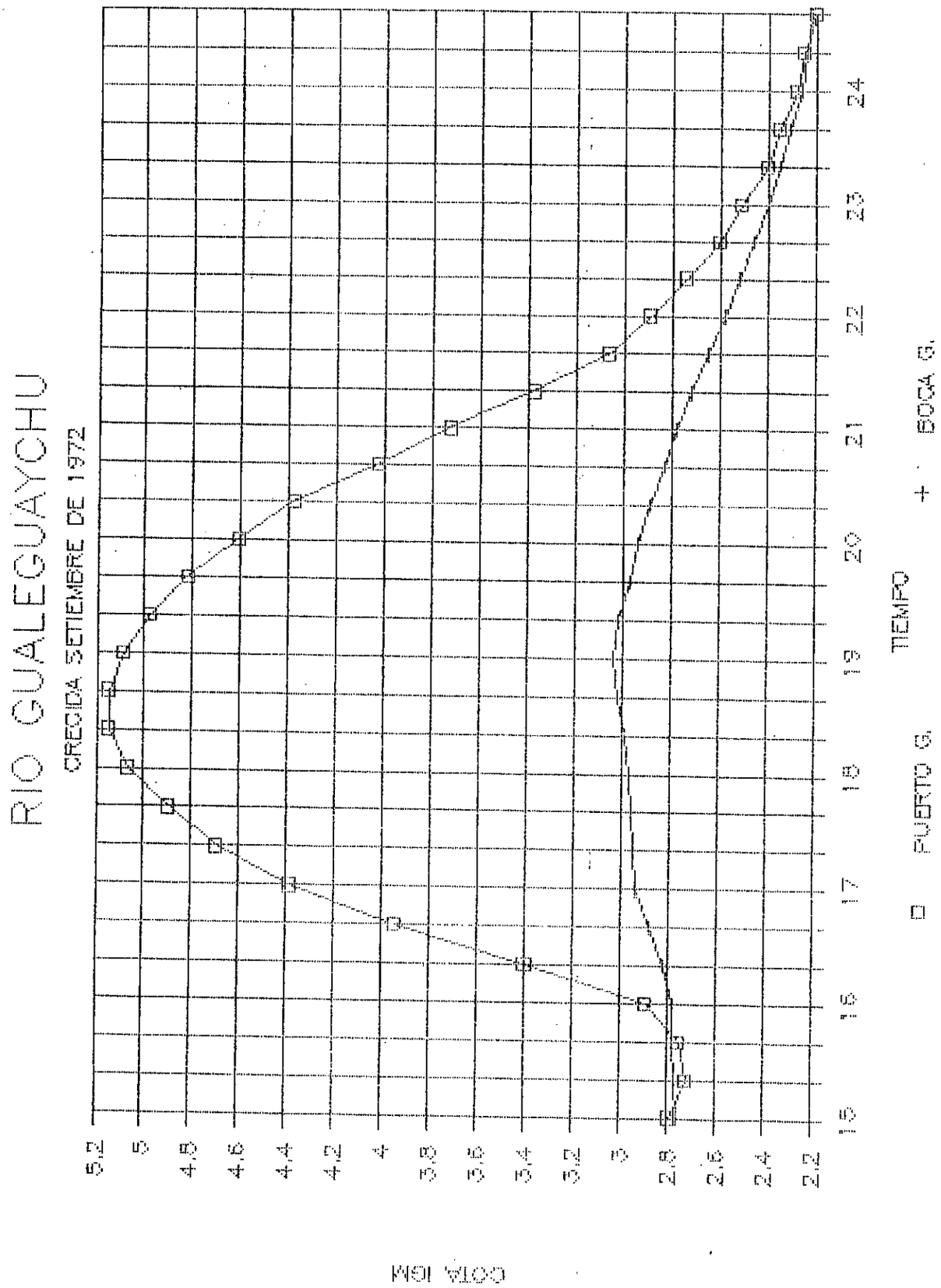

RIO GUALEGUAYCHU
CRECIDA MARZO DE 1966
COTA IGM
5
4,8
4,6
4,4
4,2
4
3,8
3,6
3,4
3,2
3
2,8
2,6
2,4
2,2
2
1,8
1,6
1,4
15
16
17
18
19
20
21
22
23
TIEMPO
PUERTO G.
BOCA G.

FIGURA Nº 15


RIO GUALEGUAYCHU
CRECIDA SETIEMBRE DE 1972
COTA IGM
5,2
5
4,8
4,6
4,4
4,2
4
3,8
3,6
3,4
3,2
3
2,8
2,6
2,4
2,2
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
TIEMPO
□ PUERTO G.
+ BOCA G.

N (Aprox.)

REFERENCIAS

- ESCURRIMIENTO EN CAUCE
- ESPIRA - MEANDRO
- LAGUNA - ESPEJO DE AGUA - AGUADA
- AREA DE ESCURRIMIENTO NO ENCAUZADO
- AREA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL ASOCIADA A CAUCE PRINCIPAL
- AREA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL RELATIVAMENTE CONCENTRADO
- AREA RELATIVAMENTE ELEVADA
- CANAL
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO PARA MAXIMOS EVENTOS
- SENTIDO LOCALIZADO DE ESCURRIMIENTO
- DIVISORIA DE AGUAS
- CAMINO PAVIMENTADO
- CAMINO DE TIERRA
- FERROCARRIL
- ZONA URBANIZADA
- EDIFICACION - CASA - PARAJE
- PUENTE
- ALCANTARILLA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel Belgrano

ESCALA 1:20000 (Aprox.)

0 200 400 1000 2000 m.
100 300 500

PROVINCIA DE ENTRE RIOS
MUNICIPALIDAD DE GUALEGUAYCHU

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
AREA DE INFRAESTRUCTURA HIDRICA

DEFENSA CONTRA INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE GUALEGUAYCHU | EXPEDIENTE

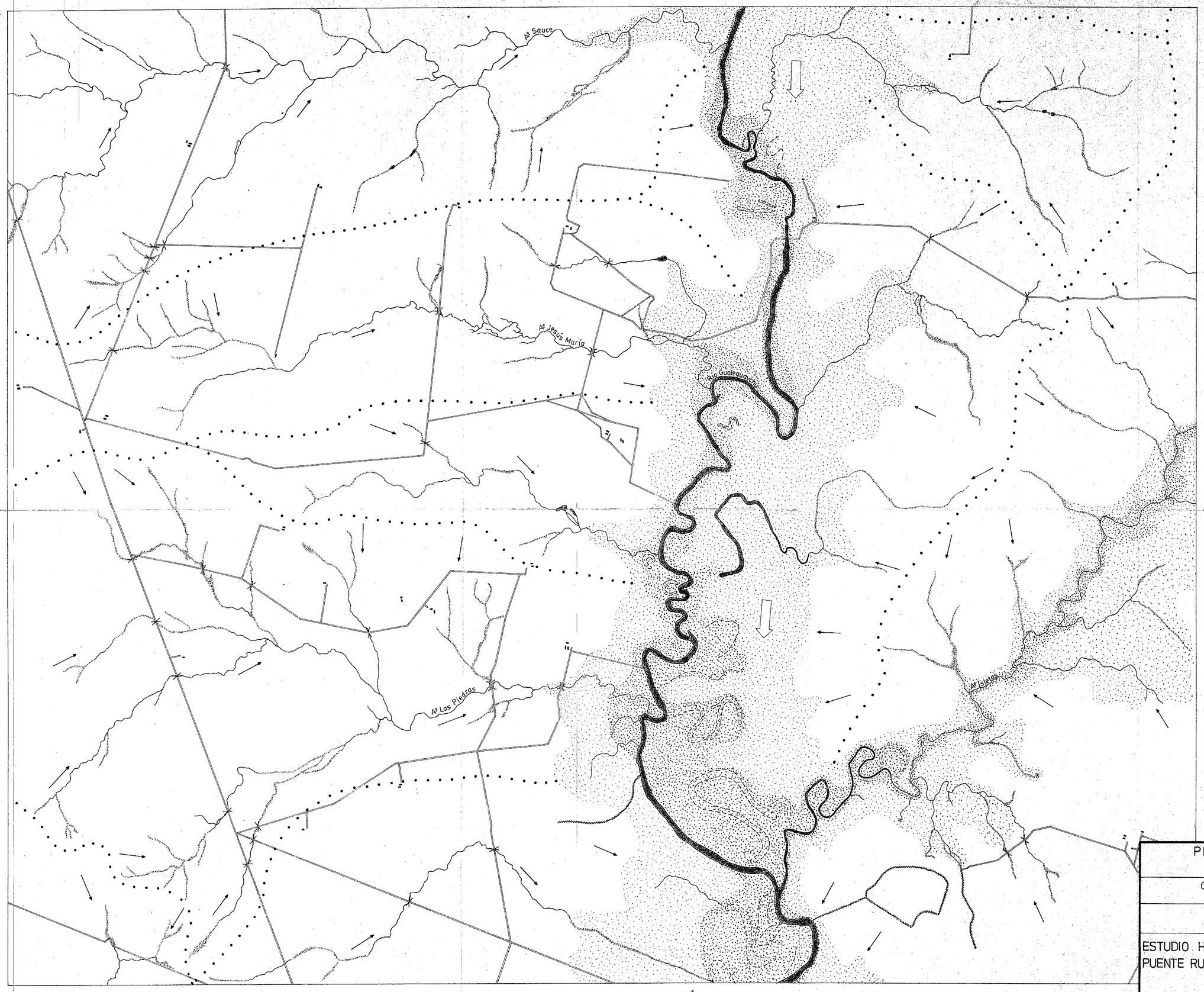
ESTUDIO HIDRODINAMICO RIO GUALEGUAYCHU-TRAMO PUENTE RUTA NAC.Nº14-DESEMBOCADURA RIO URUGUAY

DINAMICA HIDRICA SUPERFICIAL
SUBTRAMO Nº1

OBSERVACIONES
MATERIAL BASE UTILIZADO
_FOTOGRAFIAS AEREAS
AÑO 1964/65 ESCALA 1:20000
_CARTAS IGM ESCALA 1:50000

REALIZO
Hid. C. ZAPATA

PLANO Nº1



N (Aprox.)

REFERENCIAS

- ESCURRIMIENTO EN CAUCE
- ESPIRA - MEANDRO
- LAGUNA - ESPEJO DE AGUA - AGUADA
- AREA DE ESCURRIMIENTO NO ENCAUZADO
- AREA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL ASOCIADA A CAUCE PRINCIPAL
- AREA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL RELATIVAMENTE CONCENTRADO
- AREA RELATIVAMENTE ELEVADA
- CANAL
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO PARA MAXIMOS EVENTOS
- SENTIDO LOCALIZADO DE ESCURRIMIENTO
- DIVISORIA DE AGUAS
- CAMINO PAVIMENTADO
- CAMINO DE TIERRA
- FERROCARRIL
- ZONA URBANIZADA
- EDIFICACION - CASA - PARAJE
- PUENTE
- ALCANTARILLA

ESCALA 1:20.000 (Aprox.)

0 200 400 1000 2000 m.
100 300 500

PROVINCIA DE ENTRE RIOS

MUNICIPALIDAD DE GUALEGUAYCHU

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

AREA DE INFRAESTRUCTURA HIDRICA

DEFENSA CONTRA INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE GUALEGUAYCHU

EXPEDIENTE

ESTUDIO HIDRODINAMICO RIO GUALEGUAYCHU - TRAMO PUENTE RUTA NAC. Nº14 - DESEMBOCADURA RIO URUGUAY

DINAMICA HIDRICA SUPERFICIAL

SUBTRAMO Nº2

OBSERVACIONES

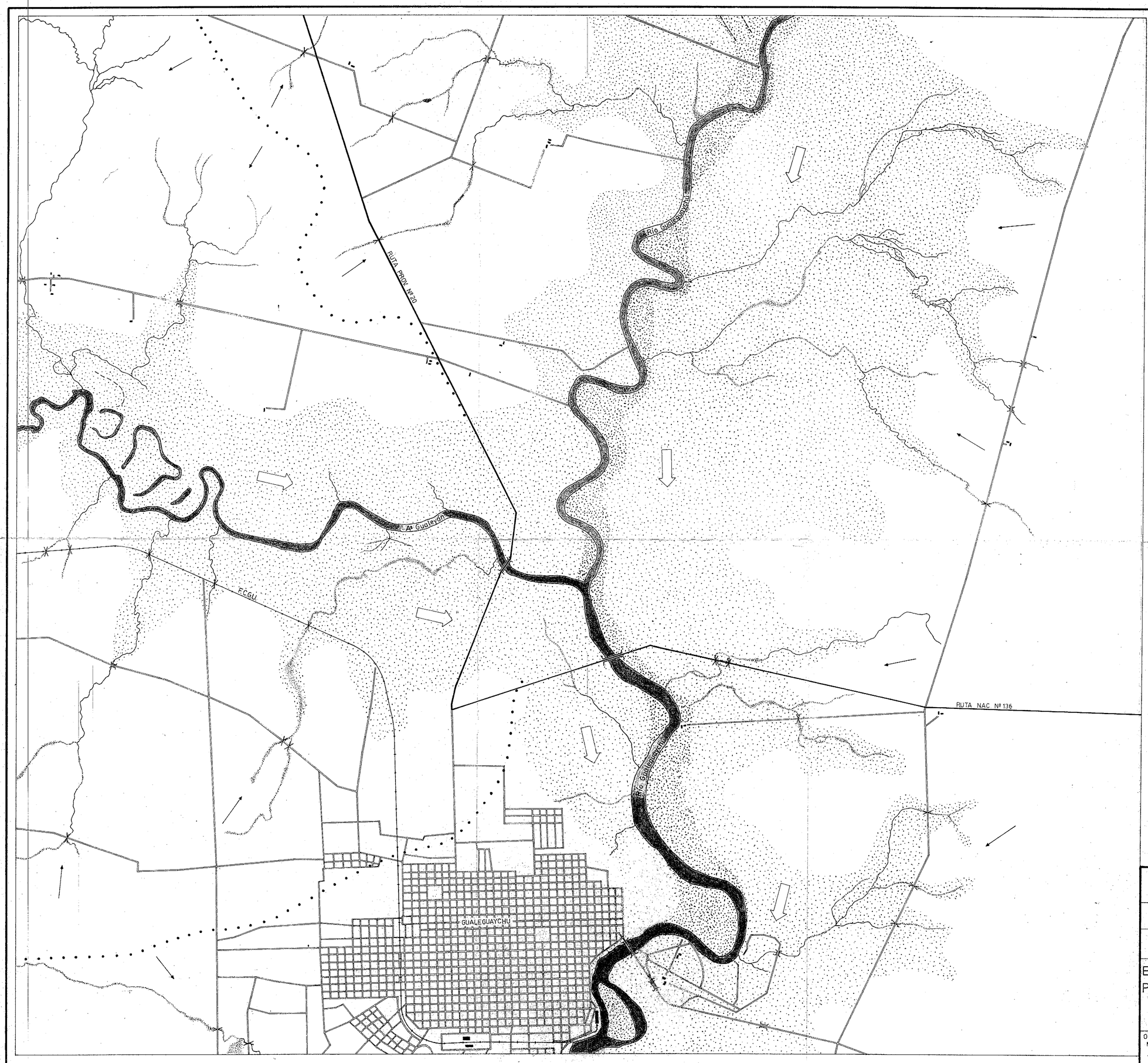
MATERIAL BASE UTILIZADO

- FOTOGRAFIAS AEREAS AÑO 1964/65 ESCALA 1:20.000
- CARTAS IGM ESCALA 1:50.000

REALIZO

Hid. C. ZAPATA

PLANO Nº2



N (Aprox.)

REFERENCIAS

- ESCURRIMIENTO EN CAUCE
- ESPIRA - MEANDRO
- LAGUNA - ESPEJO DE AGUA - AGUADA
- AREA DE ESCURRIMIENTO NO ENCAUZADO
- AREA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL ASOCIADA A CAUCE PRINCIPAL
- AREA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL RELATIVAMENTE CONCENTRADO
- AREA RELATIVAMENTE ELEVADA
- CANAL
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO PARA MAXIMOS EVENTOS
- SENTIDO LOCALIZADO DE ESCURRIMIENTO
- DIVISORIA DE AGUAS
- CAMINO PAVIMENTADO
- CAMINO DE TIERRA
- FERROCARRIL
- ZONA URBANIZADA
- EDIFICACION - CASA - PARAJE
- PUENTE
- ALCANTARILLA

ESCALA 1:20.000 (Aprox.)

0 200 400 1000 2000 m
100 300 500

PROVINCIA DE ENTRE RIOS

MUNICIPALIDAD DE GUALEGUAYCHU

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

AREA DE INFRAESTRUCTURA HIDRICA

DEFENSA CONTRA INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE GUALEGUAYCHU

EXPEDIENTE

ESTUDIO HIDRODINAMICO RIO GUALEGUAYCHU-TRAMO PUENTE RUTA NAC. Nº 14-DESEMBOCADURA RIO URUGUAY

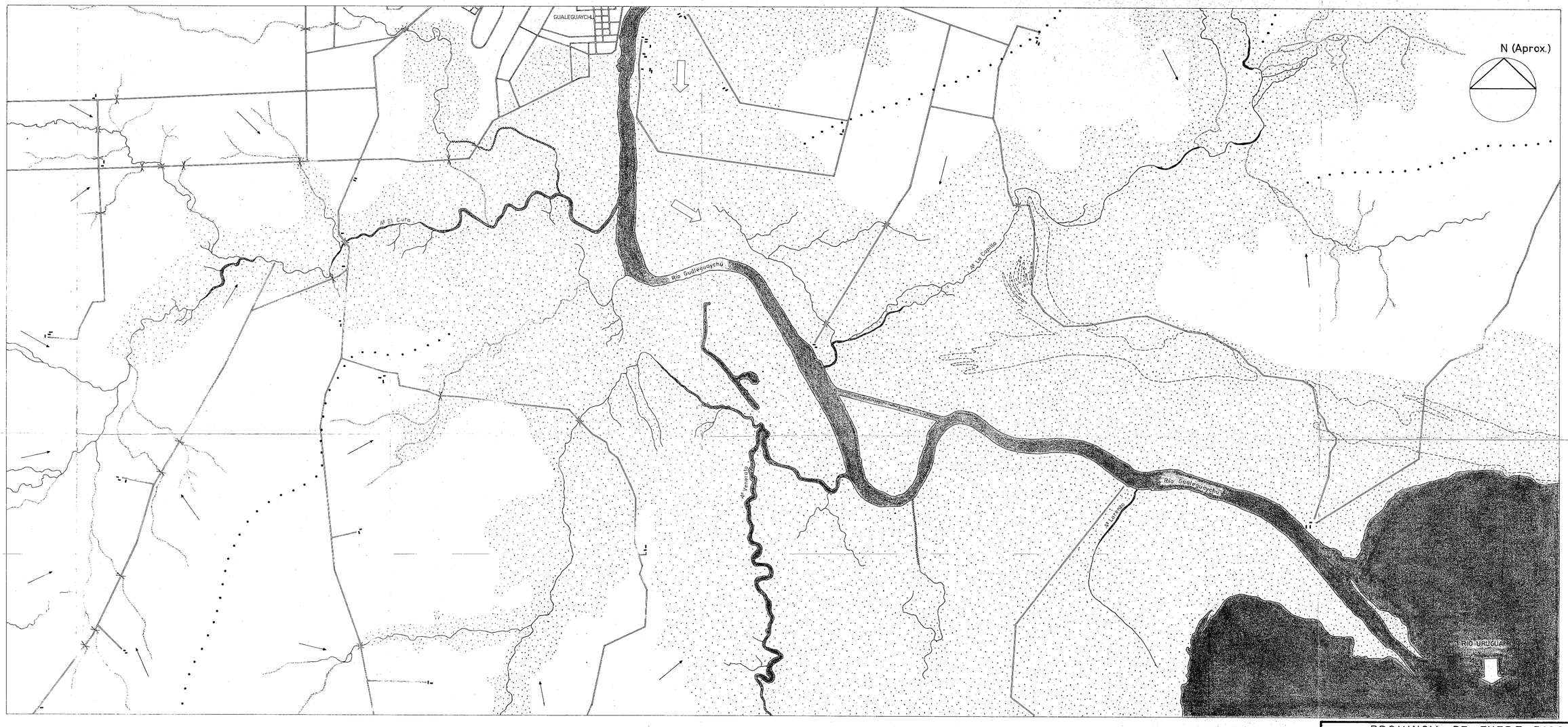
DINAMICA HIDRICA SUPERFICIAL

SUBTRAMO Nº 3

OBSERVACIONES
MATERIAL BASE UTILIZADO
_FOTOGRAFIAS AEREAS AÑO 1964/65 ESCALA 1:20.000
_CARTAS IGM ESCALA 1:50.000

REALIZO
Hid. C. ZAPATA

PLANO Nº 3



REFERENCIAS

- ESCURRIMIENTO EN CAUCE
- ESPIRA - MEANDRO
- LAGUNA - ESPEJO DE AGUA - AGUADA
- AREA DE ESCURRIMIENTO NO ENCAUZADO
- AREA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL ASOCIADA A CAUCE PRINCIPAL
- AREA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL RELATIVAMENTE CONCENTRADO
- AREA RELATIVAMENTE ELEVADA
- CANAL
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO PARA MAXIMOS EVENTOS
- SENTIDO LOCALIZADO DE ESCURRIMIENTO
- DIVISORIA DE AGUAS
- CAMINO PAVIMENTADO
- CAMINO DE TIERRA
- FERROCARRIL
- ZONA URBANIZADA
- EDIFICACION - CASA - PARAJE
- PUENTE
- ALCANTARILLA

ESCALA 1: 20000 (Aprox.)

0 200 400 1000 2000 m.
100 300 500

PROVINCIA DE ENTRE RIOS
MUNICIPALIDAD DE GUALEGUAYCHU

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
AREA DE INFRAESTRUCTURA HIDRICA

DEFENSA CONTRA INUNDACIONES
EN LA CIUDAD DE GUALEGUAYCHU

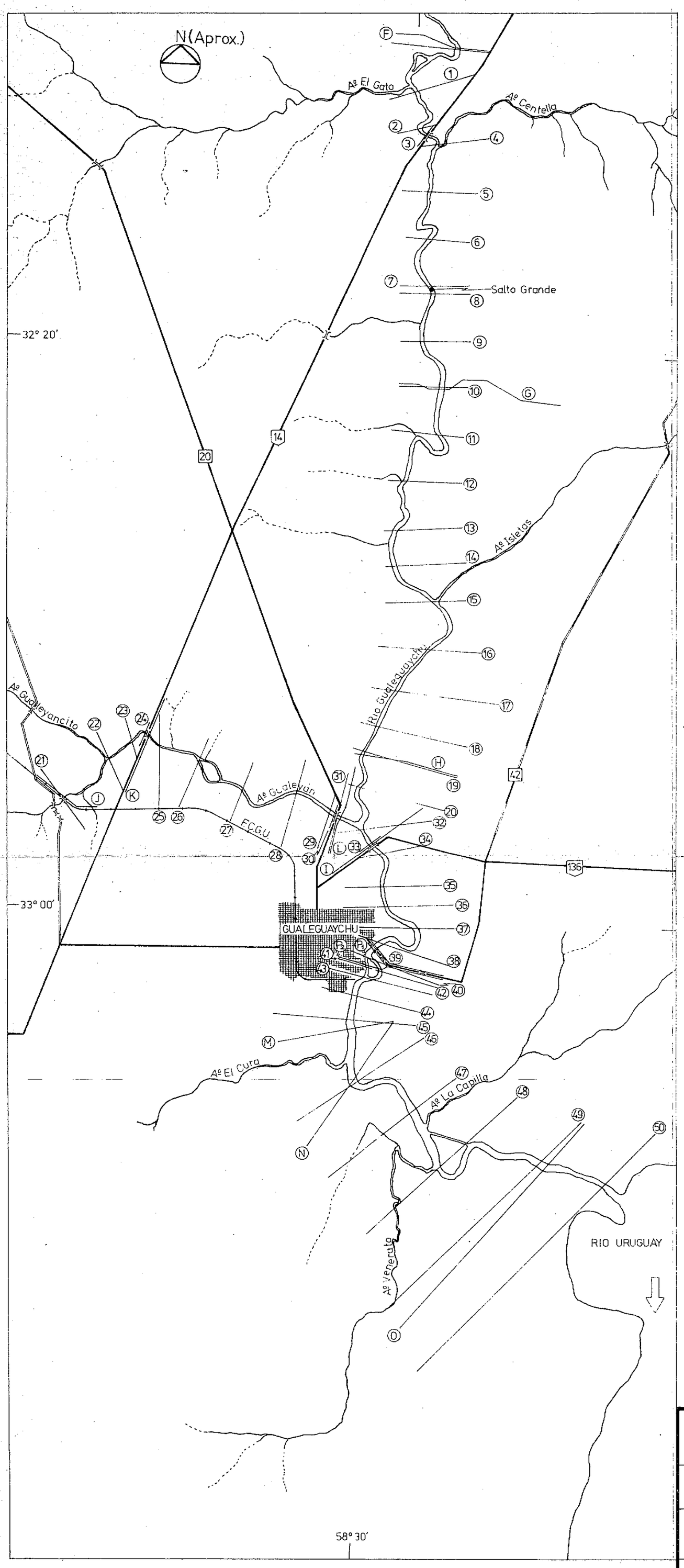
ESTUDIO HIDRODINAMICO RIO GUALEGUAYCHU-TRAMO PUENTE RUTA NAC.Nº14-DESEMBOCADURA RIO URUGUAY

DINAMICA HIDRICA SUPERFICIAL
SUBTRAMO Nº4

OBSERVACIONES
MATERIAL BASE UTILIZADO
- FOTOGRAFIAS AEREAS AND 1984/85 ESCALA 1:20000
- CARTAS IGM ESCALA 1:50000

REALIZO
Hid. C. ZAPATA

PLANO Nº4



REFERENCIAS

- PERFIL TOPOBATIMETRICO Nº 5, INTERPOLADO
- PERFIL TOPOBATIMETRICO "M", RELEVADO
- ZONA URBANIZADA
- CAMINO PAVIMENTADO
- CAMINO CONSOLIDADO
- CAMINO DE TIERRA
- RUTA PROVINCIAL Nº 20
- RUTA NACIONAL Nº 14
- PUENTE
- FERROCARRIL

ESCALA 1:100.000 (Aprox.)

0 1 2 3 4 5 10 Km

PROVINCIA DE ENTRE RIOS

MUNICIPALIDAD DE GUALEGUAYCHU

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

AREA DE INFRAESTRUCTURA HIDRICA

DEFENSA CONTRA INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE GUALEGUAYCHU

EXPEDIENTE

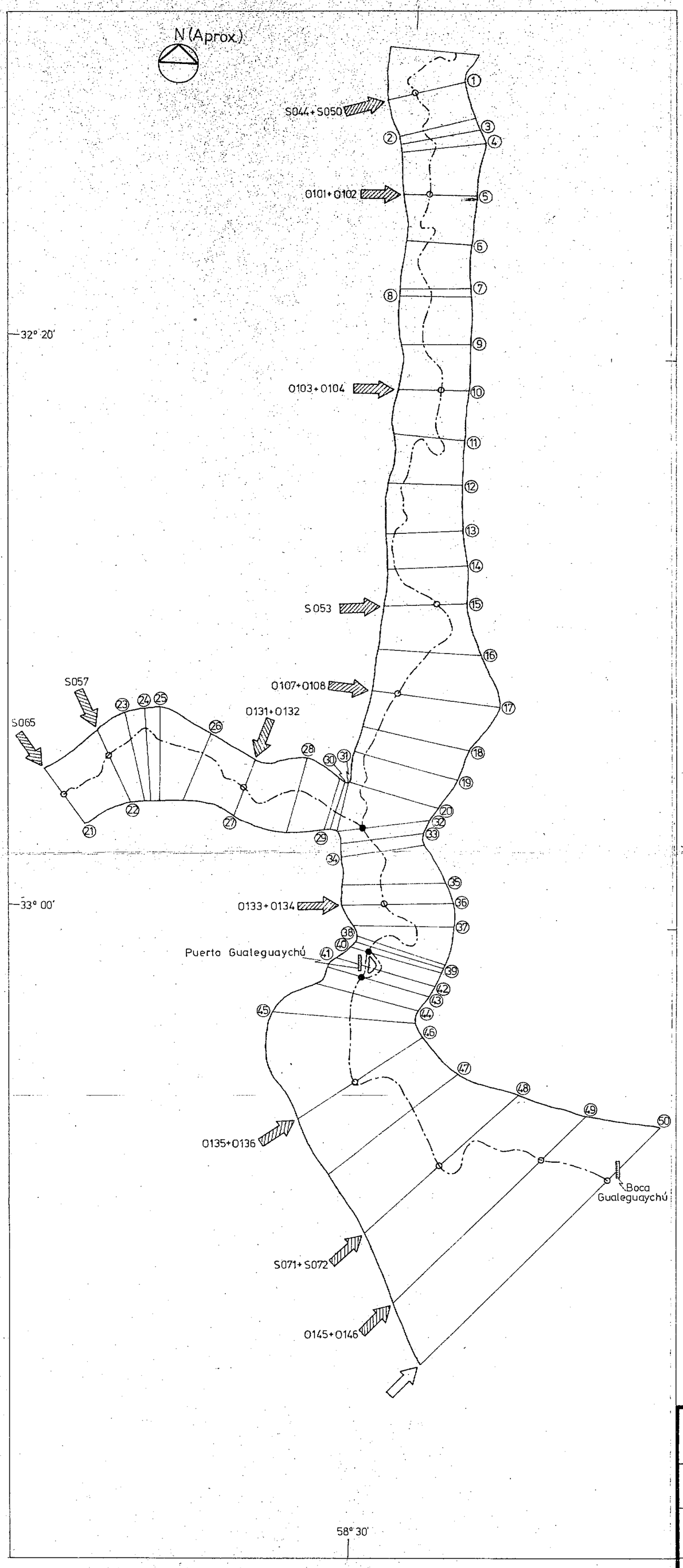
ESTUDIO HIDRODINAMICO RIO GUALEGUAYCHU-TRAMO PUENTE RUTA NAC.Nº14-DESEMBOCADURA RIO URUGUAY

UBICACION PERFILES TOPOBATIMETRICOS

OBSERVACIONES
MATERIAL BASE UTILIZADO
-CARTAS I.G.M. ESCALA 1:50.000
1:100.000

REALIZO
Ing. R. GIORIA

PLANO Nº5



REFERENCIAS

- BORDE CONSIDERADO DE RIO O ARROYO
- LINEA DE TALWEG
- (12) SECCION Nº
- UNION EXTERNA
- UNION INTERNA
- RAMA
- SEGMENTO
- S65 — CONDICION DE BORDE CAUDAL-TIEMPO, HIDROGRAMA SEGMENTO DE CAUCE S65
- 0135 — CONDICION DE BORDE CAUDAL-TIEMPO, HIDROGRAMA SEGMENTO DE CUENCA 0135
- CONDICION DE BORDE ALTURA-TIEMPO
- ESCALA HIDROMETRICA

ESCALA 1:100000 (Aprox.)

0 1 2 3 4 5 10 Km.

PROVINCIA DE ENTRE RIOS

MUNICIPALIDAD DE GUALEGUAYCHU

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

AREA DE INFRAESTRUCTURA HIDRICA

DEFENSA CONTRA INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE GUALEGUAYCHU

EXPEDIENTE

ESTUDIO HIDRODINAMICO RIO GUALEGUAYCHU-TRAMO PUENTE RUTA NAC. Nº14-DESEMBOCADURA RIO URUGUAY

ESQUEMATIZACION DEL SISTEMA

OBSERVACIONES
MATERIAL BASE UTILIZADO
_CARTAS I.G.M. ESCALA 1:50000
1:100000

REALIZO
Ing. R. GIORIA

PLANO Nº6