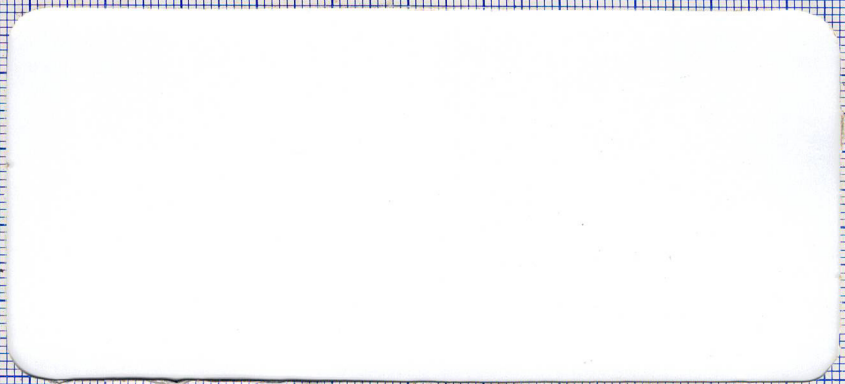


**Facultad de Ingeniería**  
Universidad Central de Venezuela

# **Instituto de Mecánica de Fluidos**



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INSTITUTO DE MECÁNICA DE FLUIDOS



**MEDICIONES DE CAMPO Y DE LABORATORIO  
PARA EVALUAR PROCESOS DE SEDIMENTACIÓN  
Y PENDIENTES DE EQUILIBRIO DEL LECHO  
DE CAUCES TORRENCIALES  
CON APLICACIÓN A LAS PRESAS  
DEL ESTADO VARGAS  
(PROYECTO PG-08-00-6663-2007)**

**INFORME FINAL (ETAPA I)**

José Luis López- Investigador Responsable Julio 2008

---

**MEDICIONES DE CAMPO Y DE LABORATORIO  
PARA EVALUAR PROCESOS DE SEDIMENTACIÓN  
Y PENDIENTES DE EQUILIBRIO DEL LECHO DE CAUCES  
TORRENCIALES CON APLICACIÓN A LAS PRESAS  
DEL ESTADO VARGAS (PROYECTO PG-08-00-6663-2007)**

**INFORME FINAL (ETAPA I)**

José Luis López- Investigador Responsable  
Julio 2008

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	2
✓ 2. QUEBRADA ALCANTARILLA ..... <sup>3</sup>	3
✓ 3. QUEBRADA SAN JOSÉ DE GALIPAN (MACUTO)..... <sup>2</sup>	9
4. QUEBRADA CAMURI GRANDE..... <sup>3</sup>	12
5. QUEBRADA MIGUELENO (CAMURI GRANDE ESTE)..... <sup>3</sup>	16
✓ 6. QUEBRADA CAMURI CHICO ..... <sup>1</sup>	19
✓ 7. RIO SAN JULIAN ..... <sup>3</sup>	21
8. ANEXO: FOTOS.....	24

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se describen las tareas realizadas en el marco del Proyecto “Mediciones de campo y de laboratorio para evaluar procesos de sedimentación y pendientes de equilibrio del lecho de cauces torrenciales con aplicación a las presas del Estado Vargas” (Proyecto PG-08-00-6663-2007)

## 2. QUEBRADA ALCANTARILLA

### a) Estado actual de las obras

El sistema de control consta actualmente de 2 presas (denominadas aquí Presa 1 y 2, contando de aguas arriba hacia aguas abajo) y un conjunto de presas escalonadas (denominado aquí Presa 3).

- Las dos presas ubicadas aguas arriba constan cada una de la presa propiamente dicha y su contradique, y están totalmente sedimentadas, con el vaso cubierto de vegetación. Esto se atribuye al aporte significativo de sedimentos procedentes de la gran cárcava localizada hacia la parte mas elevada de la cuenca que presenta signos de mucha inestabilidad a partir de los arrastres y la activación de erosión de los suelos superficiales ocurridos durante el evento de Diciembre de 1999. Ambas presentan una deposición aguas abajo de la presa que cubre el primer escalón del gavión (1 m). Al presente entre la presa 2 y la nueva 3, no se aprecia acumulación de sedimentos aun cuando por la margen derecha existen tres cursos con altas pendientes que evidencian pronunciada erosión, no llegando aún los sedimentos al cauce de la Qda. Alcantarilla por la barrera que ejerce la densa vegetación en los lechos (ver foto).
- Aguas abajo se ha construido una presa de mayor tamaño, ubicada a poca distancia de la salida del cañón manteniéndose el lecho del canal cubierto de peñones de 1 m a 1,5 m, terminando el un canal rectangular revestido que llega hasta la costa.



## b) Características de la presa nueva

La presa nueva es cerrada de gaviones, de 23 m. de ancho y 8 m. de altura total (6 m. en el vertedero).

## c) Caracterización de los sedimentos

Dos tipos de muestreos y análisis de los materiales del lecho en los diferentes canales se han practicado.

a) Uno referido al tamizado del material fino en el laboratorio, que comprende hasta los tamaños máximos de las gravas usando separación mecánica

b) en el propio campo, al realizar conteos aleatorios y medición de partículas (Método de Wolman) más gruesas, tales como cantos, peñones y bloques megascópicos.

A objeto de obtener una textura resultante global para el material del lecho, a partir de las dos de las granulometrías obtenidas, se ha incorporado la corrección de la fracción mas fina, la cual representa en general un menor % de toda la distribución granulométrica del lecho. Si la fracción en % P representa la componente total del peso tamizado, se determinaron las fracciones parciales de cada tamaño para describir el material del lecho, como:

El producto de los % de cada rango de tamaño en cada muestra fina, multiplicado por el % P y dividido por 100 determina el % con respecto al total de la muestra. De esta forma, se puede obtener una aproximación de las características del material del lecho, cuestión no fácil de establecer rigurosamente, dado que existe una gran heterogeneidad espacial de los depósitos y siempre existirá una incertidumbre de si el sitio del lecho seleccionado es el más representativo para realizar el muestreo.

Los valores extremos de tamaño considerando el conjunto de cauces fue variable entre 0,007 mm hasta 10 m.

Los siguientes materiales se analizaron en las presas indicadas:

### Presa 1:

- una muestra de material fino aguas arriba de la presa. (Fig. N° 1)
- un conteo aleatorio de sedimentos gruesos (peñones) en el primer escalón al pie de la presa, aguas abajo y el resultado del análisis de dos muestras captadas en el centro y margen derecha de la sección. La composición granulométrica del material se muestra en la fig. N° 2, siendo el tamaño máximo observado de 30 cm, se nota una buena gradación de la muestra.

### Entre la presa 1 y la 2:

- se tomaron dos muestras del material fino, una hacia el centro del canal y otra hacia la margen derecha que mostró una reducción de la granulometría en esta margen, lo que se

atribuye a la remoción de la fracciones más finas por efecto de los mayores caudales. La composición del lecho tomando en consideración cada una de estas se ilustra en la Fig. N° 2.

- se observaron peñones y bloques de rocas formadas por esquistos y gneises hasta de 1 m de diámetro. La mayoría de éstos son el producto del desplome desde las laderas.

### Presa 2:

- se tomó una muestra de material fino aguas abajo de la presa  
- se efectuó un conteo aleatorio del material acumulado en el primer escalón.

La fracción más fina (puntos de color rosado, Fig N° 3) se combinó con la resultante de la medición de de peñones tal como se explicó antes, y se definió una curva granulométrica cuyos máximo tamaño de partículas fue de 30 cm. Tanto la tabla de resultados del tamizado como el conteo de las partículas y sus respectivos diámetros medidos se señalan en las tablas 1 y 2.

### Presa 3:

Se tomó una muestra del material fino del lecho aguas arriba de la presa y se obtuvo la distribución del material del lecho con el conteo de la fracción gruesa (ilustrada en la Fig. 4). Los resultados de los análisis indican que se presentan pocas variaciones de las granulometrías a lo largo del canal, con poca influencia de los diques como factores de alteración de los diámetros máximos. Superficialmente se nota un predominio de peñones y bloques con respecto a la fracción fina gravas y arenas y casi ausencia de material arcillo- limoso.

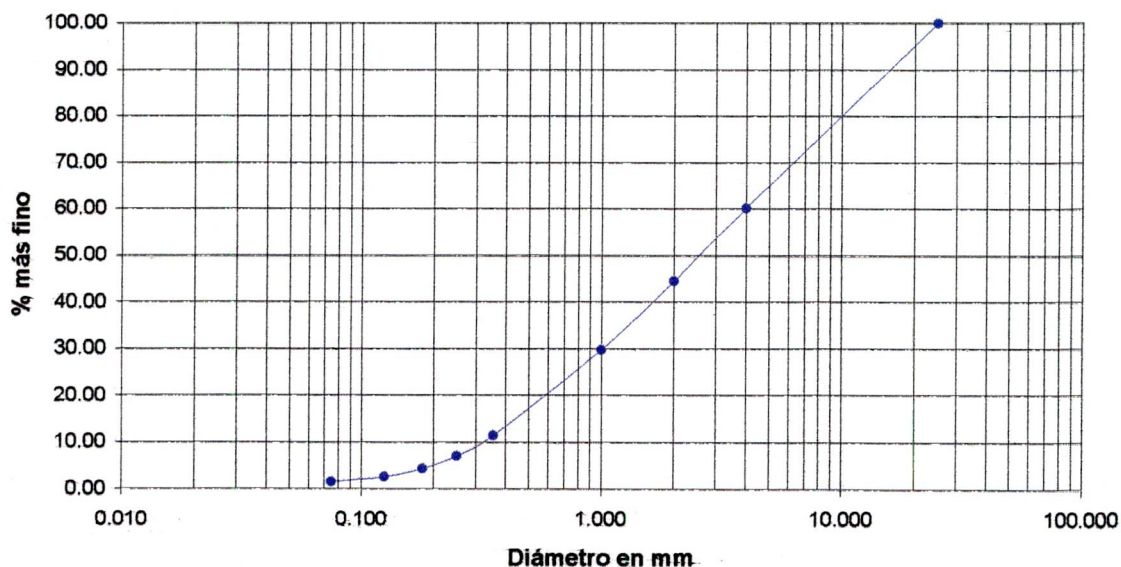


Figura 1. Distribución granulométrica del material del lecho aguas arriba de la presa 1 en la Quebrada Alcantarilla.

Tabla 1. Distribución granulométrica del material grueso de la Quebrada Alcantarilla, aguas abajo de la presa 1

Rango (cm)	D (cm)	Fraccion Gruesa = 15%		% mas fino	% mas grueso	% mas fino acumulado
		Frecuencia				
1-5	5	16	0.10	9.94	90.06	9.94
5-10	10	3	0.02	1.86	98.14	11.80
10-15	15	31	0.19	19.25	80.75	31.06
15-20	20	55	0.34	34.16	65.84	65.22
20-25	25	41	0.25	25.47	74.53	90.68
25-30	30	7	0.04	4.35	95.65	95.03
30-35	35	4	0.02	2.48	97.52	97.52
35-40	40	4	0.02	2.48	97.52	100.00
		<u>161</u>	1.00	100.00	0.00	

Tabla 2. Material superficial, Quebrada Alcantarilla, presa 2 (aguas arriba), centro del cauce

Fecha toma: Miércoles, 07 de Mayo de 2008

Fecha análisis: Viernes, 16 de Mayo de 2008

W cápsula = -

W total = 456.84 g

Tamiz #	Diámetro del tamiz		Peso retenido g	Peso retenido Acumulado g	% retenido	% acumulado	% más fino
	mm	Pulg					
1	25.000	1.0000	142.22	142.22	31.21	31.21	68.79
1/4	6.250	1/4	73.38	215.60	16.10	47.32	52.68
5	4.000	0.1570	30.30	245.90	6.65	53.97	46.03
10	2.000	0.0787	56.10	302.00	12.31	66.28	33.72
18	1.000	0.0394	47.72	349.72	10.47	76.75	23.25
45	0.355		65.16	414.88	14.30	91.05	8.95
60	0.250	0.0096	15.00	429.88	3.29	94.34	5.66
80	0.180	0.0070	10.22	440.10	2.24	96.59	3.41
120	0.125	0.0049	7.73	447.83	1.70	98.28	1.72
200	0.075	0.0029	4.75	452.58	1.04	99.32	0.68
Pasa			3.08	455.66	0.68	100.00	0.00
Total.....			455.66		100.00		
% de error.....			0.26% < 1%, Ok				

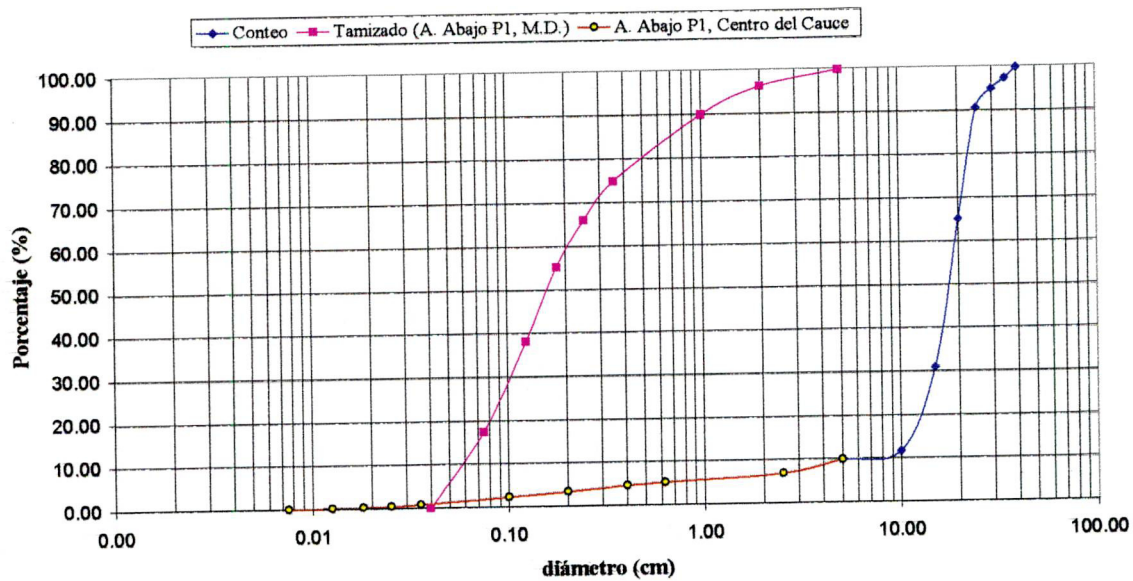


Figura 2. Granulometría combinada (conteo-tamizado) Alcantarilla aguas abajo de la presa 1 (conteo) + fracción fina aguas arriba de la presa 2 (centro del canal)

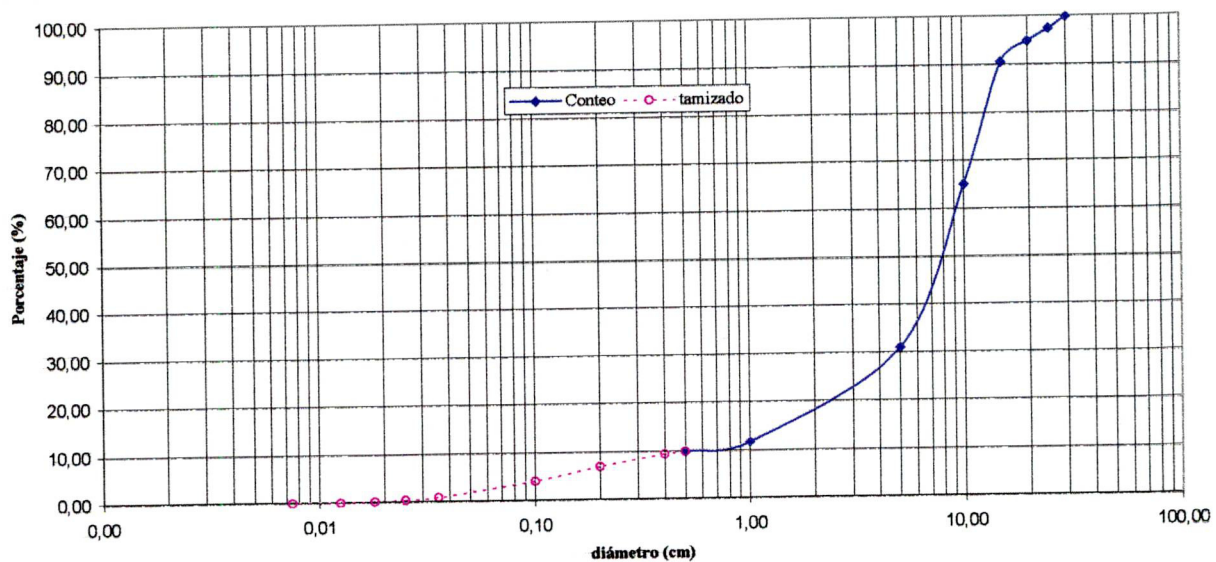


Figura 3. Quebrada Alcantarilla. Granulometría combinada aguas arriba de la Presa 3

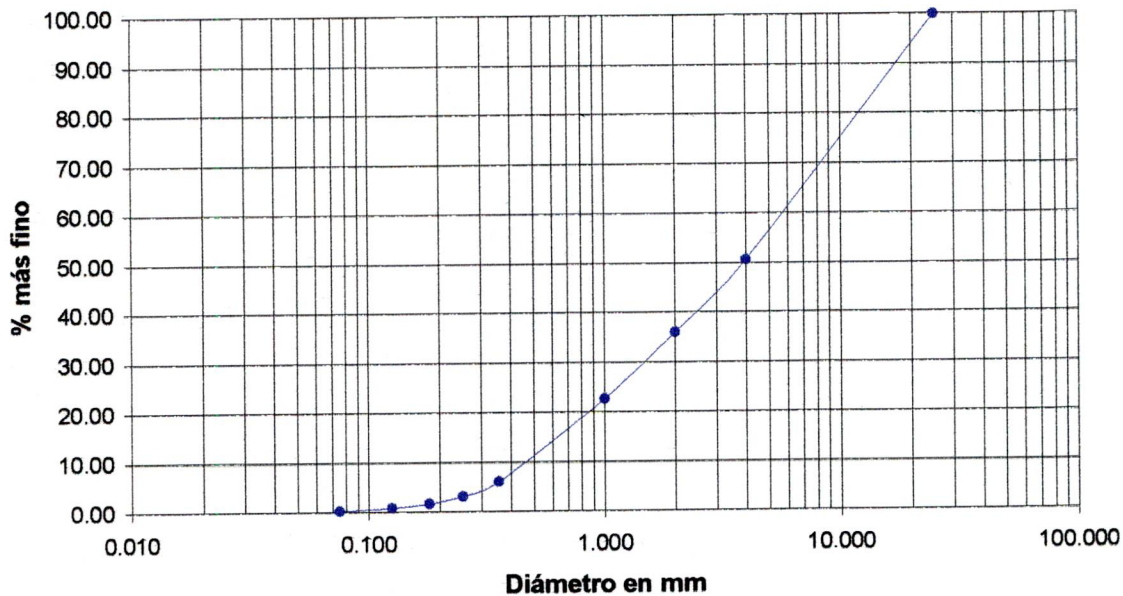


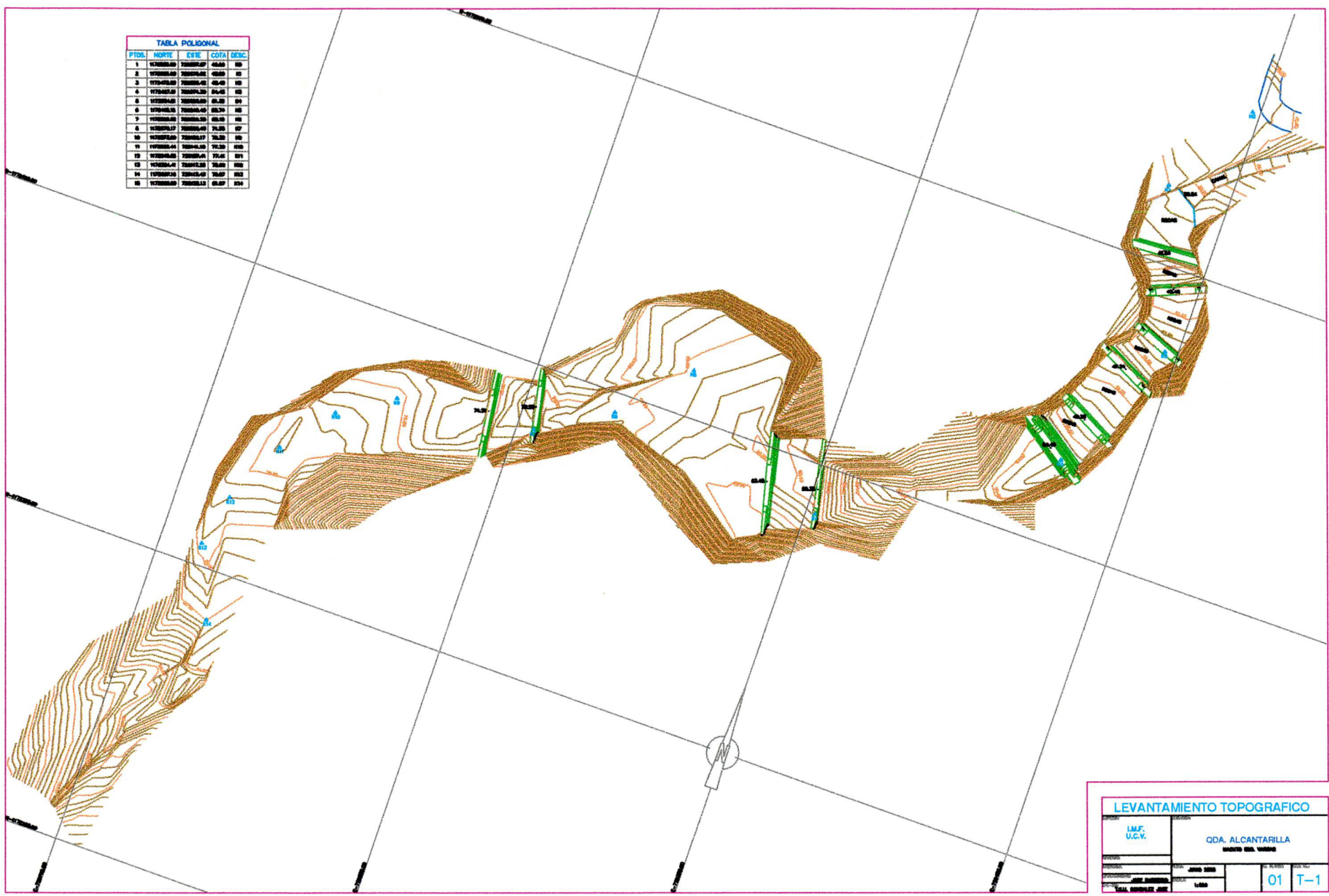
Figura 4. Quebrada Alcantarilla. Granulometría del material fino del lecho aguas arriba de la Presa 3

#### d) Características del cauce y del vaso

El levantamiento topográfico anexo permite apreciar las características de cauce y del vaso de las 3 presas.

Los vasos de estos embalses especialmente en las presas 1 y 2 presentan desarrollo de arbustos y vegetación baja, que ha colonizado los depósitos sólidos y a su vez sirven de factor de atrape de los materiales provenientes de aguas arriba. En estas presas se reciben los aportes de una prominente cárcava que suministra elevado % de los materiales sólidos como gravas y peñones desde la parte alta. La presa N° 3, no evidencia acumulación de sedimentos como resultado de las crecientes de este año.

TABLA POLIGONAL				
PTDS.	NORTE	ESTE	COTA	DESC.
1	472048.00	720048.00	45.00	NO
2	472048.00	720048.00	45.00	NO
3	472048.00	720048.00	45.00	NO
4	472048.00	720048.00	45.00	NO
5	472048.00	720048.00	45.00	NO
6	472048.00	720048.00	45.00	NO
7	472048.00	720048.00	45.00	NO
8	472048.00	720048.00	45.00	NO
9	472048.00	720048.00	45.00	NO
10	472048.00	720048.00	45.00	NO
11	472048.00	720048.00	45.00	NO
12	472048.00	720048.00	45.00	NO
13	472048.00	720048.00	45.00	NO
14	472048.00	720048.00	45.00	NO
15	472048.00	720048.00	45.00	NO



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO			
LMF. U.C.V.	QDA. ALCANTARILLA		
MUESTRA DEL TERRENO			
PROYECTO	FECHA	ESCALA	HOJA
		1:500	01 T-1
TITULO, AUTOR, Y FECHA			

### 3. QUEBRADA SAN JOSÉ DE GALIPAN (MACUTO)

#### a) Estado actual de las obras

- La presa cerrada de gaviones original presenta un vaso totalmente colmado de sedimentos
- Se ha construido una presa nueva de ventanas aguas arriba



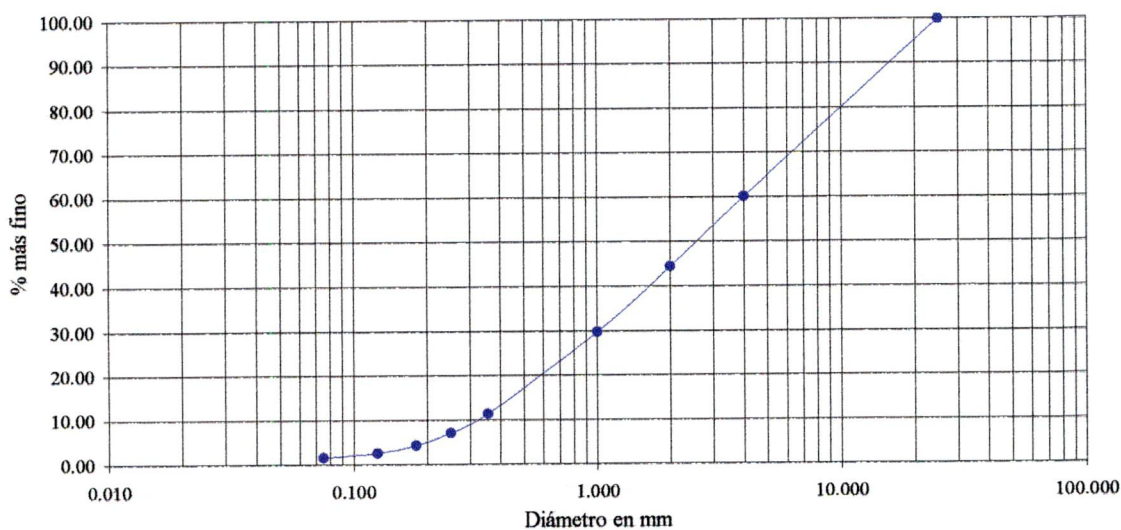
#### b) Características de la presa nueva

La presa nueva es una presa de concreto, con 2 pisos de ventanas (ver fotos en anexo) El ancho es aproximadamente 19 m. con un vertedero de 15 m. Existen 9 ventanas en cada piso: 5 de 1,5 m de ancho y 4 de 1m, con una altura de 2,56 en el primer piso y de 2,73 en el segundo.

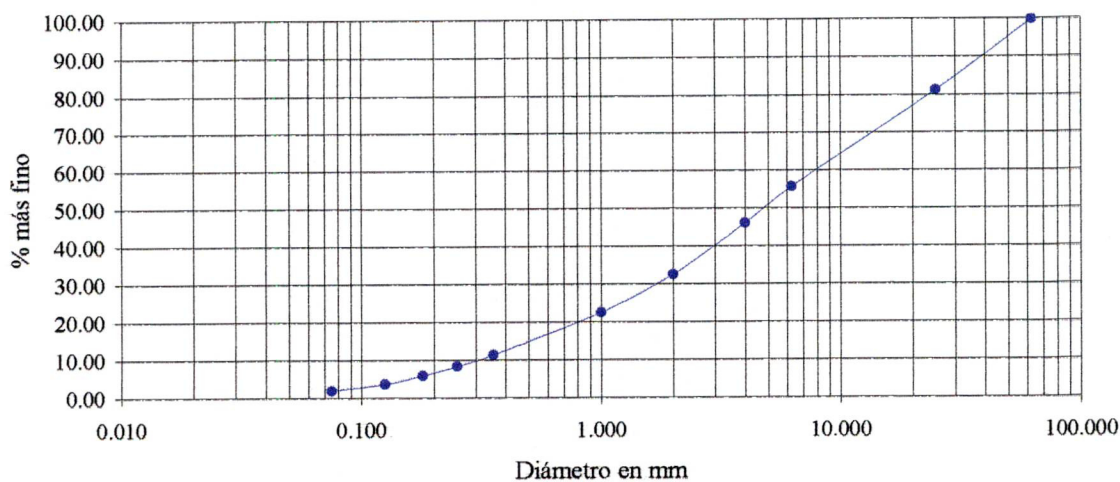
#### c) Caracterización de sedimentos

- Se tomó una muestra de sedimentos aguas arriba de la presa 1. En este sitio el frente de peñones en proceso de avance, se sitúa a 12 m aguas arriba del pie de la presa (figura 5). Los peñones llegan a alcanzar hasta 3 m de diámetro, sin embargo los materiales aquí analizados contemplan aquellos que son sometidos a efectivo transporte. Se estimó cualitativamente una relación de material fino / grueso en el lecho de 20/80.

- También se captó una muestra del depósito sedimentario superficial de la presa de Macuto, procedente de la remoción del material del lecho por maquinarias, este embalse ya se encuentra completamente lleno de sedimentos, dominando la fracción fina en su superficie. Se aprecia en el depósito, la existencia de peñones con tamaño máximo de 60 cm.



**Figura 5. Distribución granulométrica del material del lecho(tamizado) aguas arriba de la presa N° 1, San José de Galipán**



**Figura 6. Granulometría del depósito superficial del embalse retenido por la presa de Macuto (presa 2).**

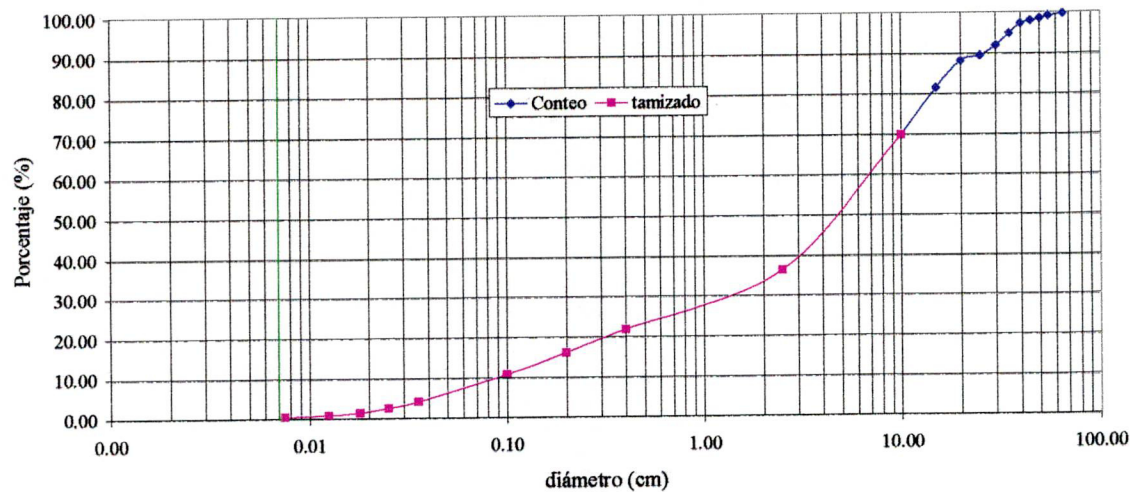
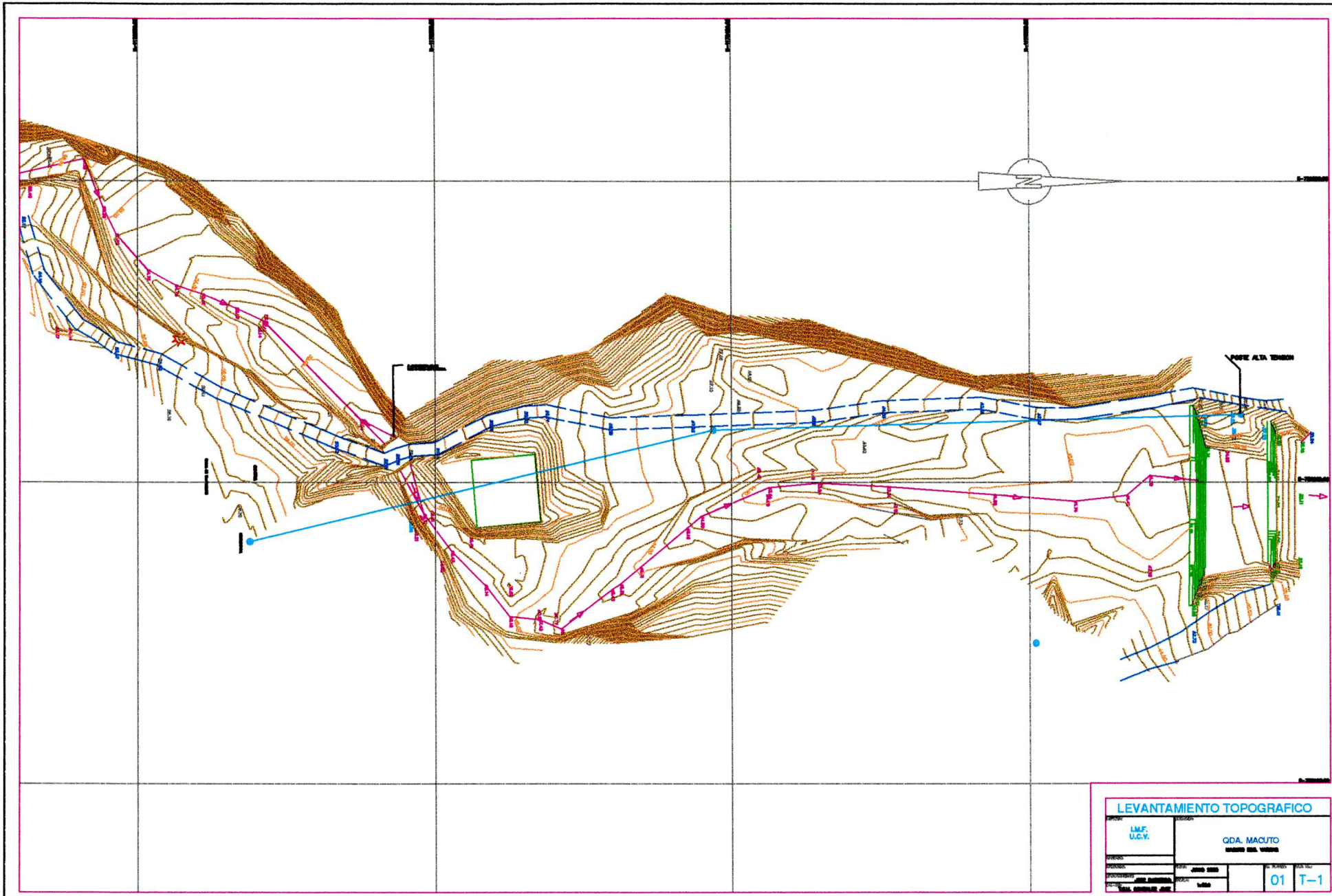


Figura 7. Granulometría combinada (conteo-tamizado) Río San José de Galipán, Presa nueva (Presa 1)

**d) Características del cauce y del vaso**

El levantamiento topográfico anexo permite apreciar las características de cauce y del vaso de las 2 presas.

El transporte de sedimentos a través de las ventanas especialmente de bloques ha sido eficaz a través de las ventanas y no se evidencian cambios del lecho al pie de los diques.



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO			
IMF. U.C.V.	QDA. MACUTO CANTON DEL VALLE		
PROYECTO:	FECHA:	ESCALA:	FOLIO:
	2010	1:500	01
TITULO:			T-1



#### 4. QUEBRADA CAMURI GRANDE

##### a) Estado actual de las obras

Se accede a las presas entrando por la USB, visto que la vía de acceso que bordea al canal fue obstruida con escombros. Existen tres presas en total:

- la presa 1, ubicada aguas arriba, es abierta con ventanas. Es de construcción reciente y se nota que se concluyó sin rematar el cimacio (ver foto). Se observa el paso de una creciente, que dejó restos vegetales, pero no llegó a obstruir las ventanas. El espacio entre dique y contradique fue sedimentado con peñones de 1 m a 1,5m. Un gasto estimado en 400 l/s pasaba por debajo de la presa (14/05/08)

Para la fecha de la inspección (14/05/08) se estimó un caudal en el canal de 400 l/s, el cual pasaba por la base del dique (margen derecha). El agua se mantenía con poco sedimento. Para utilizar el enrocado en la construcción de los gaviones, se removió y utilizó el material del lecho, no observándose depósito sólido del sedimento producto de arrastres en el vaso. Existe almacenamiento de agua superficial y se observa un extenso desarrollo de arbustos en una amplia extensión del vaso.

- las presas 2 y 3 son más antiguas, de tipo cerradas con gaviones. Los vasos están colmatados en mayor parte. Arriba de la presa 3 se ha formado una laguna superficial con gran desarrollo de juncos, que contribuye a retener y atrapar sedimentos finos antes de llegar al dique, el agua infiltrada pasa por debajo de la presa y sigue en dirección aguas abajo.

##### b) características de las presas

La presa nueva es abierta con 8 ventanas rectangulares en la penúltima hilera de gaviones (ver fotos en anexo) Tiene 4,5 m. de altura en el vertedero y 42 m. de ancho (23 m en el vertedero).

##### c) Caracterización de sedimentos

Se tomaron las siguientes muestras:

###### Presa 1:

- muestra del lecho 200 m. aguas arriba de la presa. En este sitio la proporción finos/gruesos era 20/80.
- muestra del material removido.
- se efectuó un conteo de material grueso.

###### Presa 2:

- muestra del material fino depositado por crecientes, en una sección situada aguas arriba de la presa.

### Presa 3

- muestra del material fino captado aguas arriba.
- muestra del material fino depositado por crecienta en una sección aguas abajo.

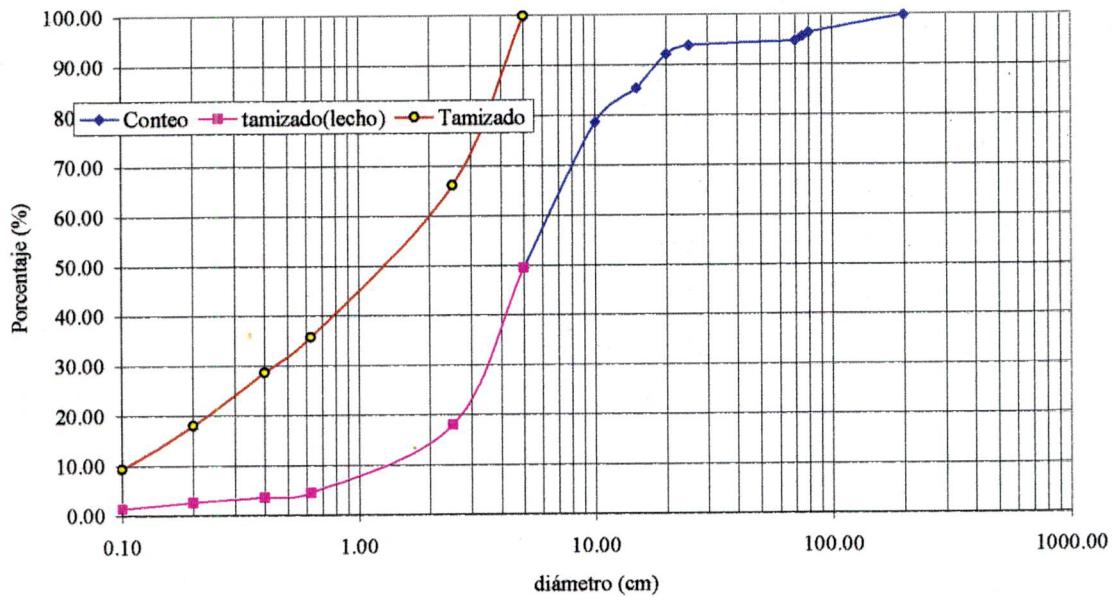


Figura 8. Granulometría combinada (conteo-tamizado) Camurí Grande Oeste, Aguas arriba de la Presa # 1.

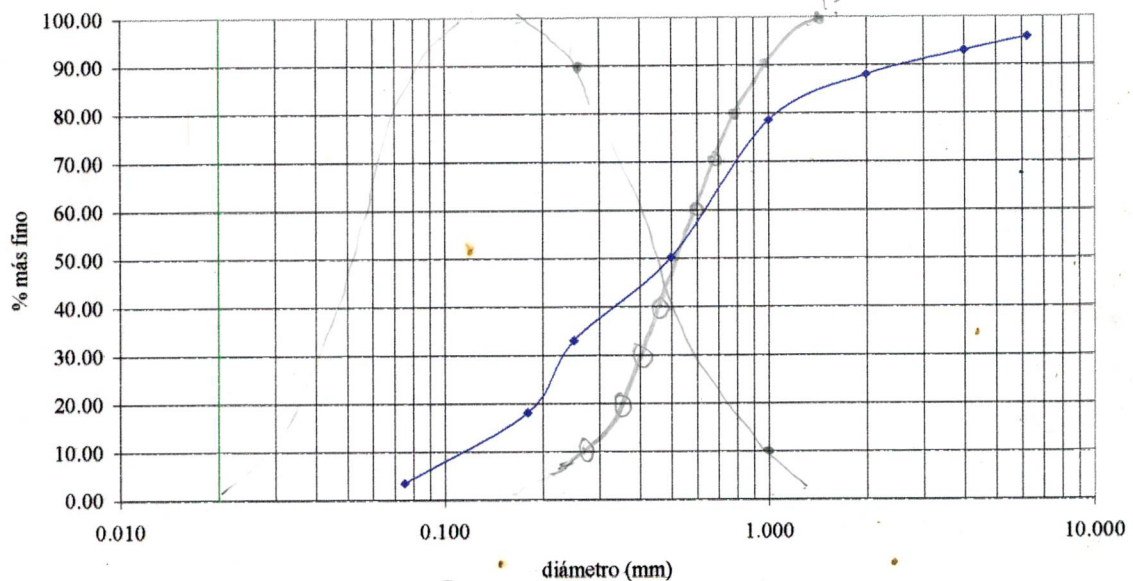
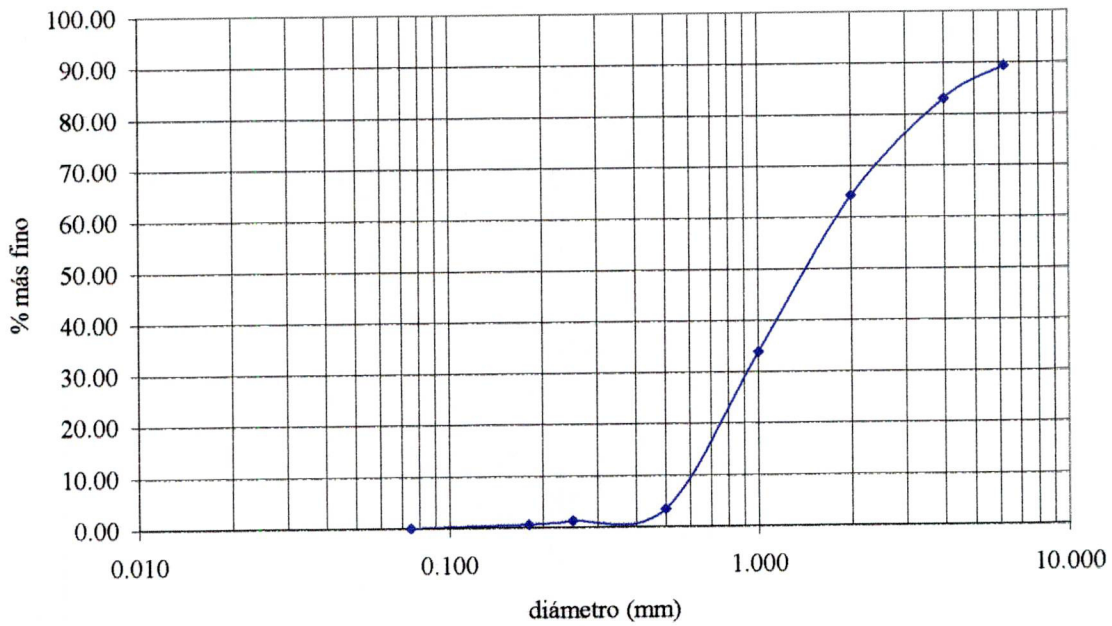
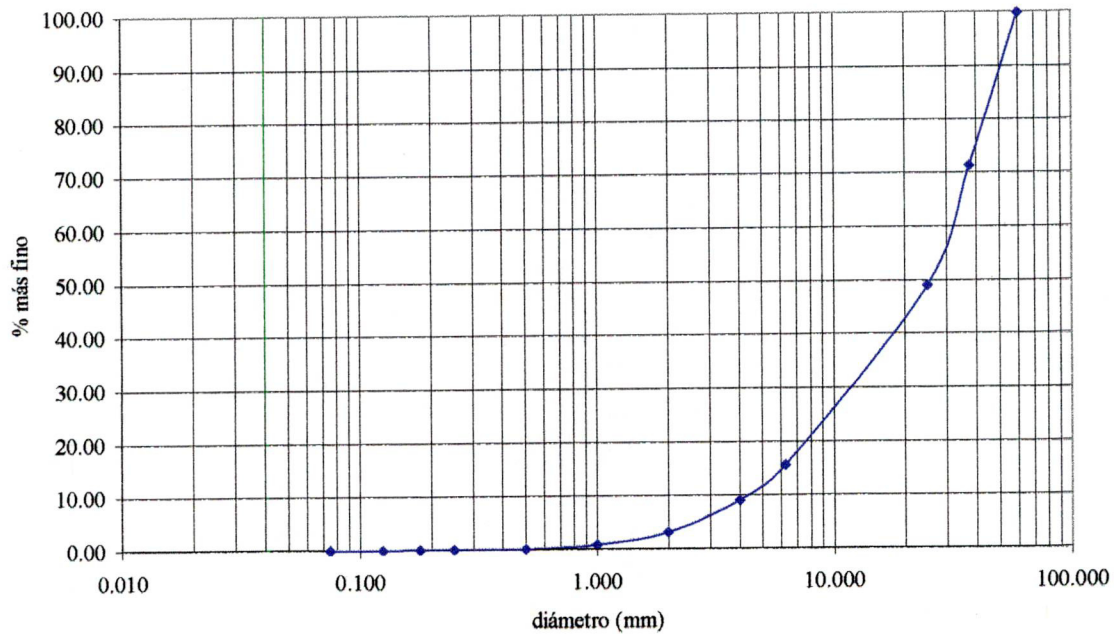


Figura 9. Camurí Grande material fino depositado por crecienta, aguas arriba de la Presa No 2. (hacia la margen derecha)



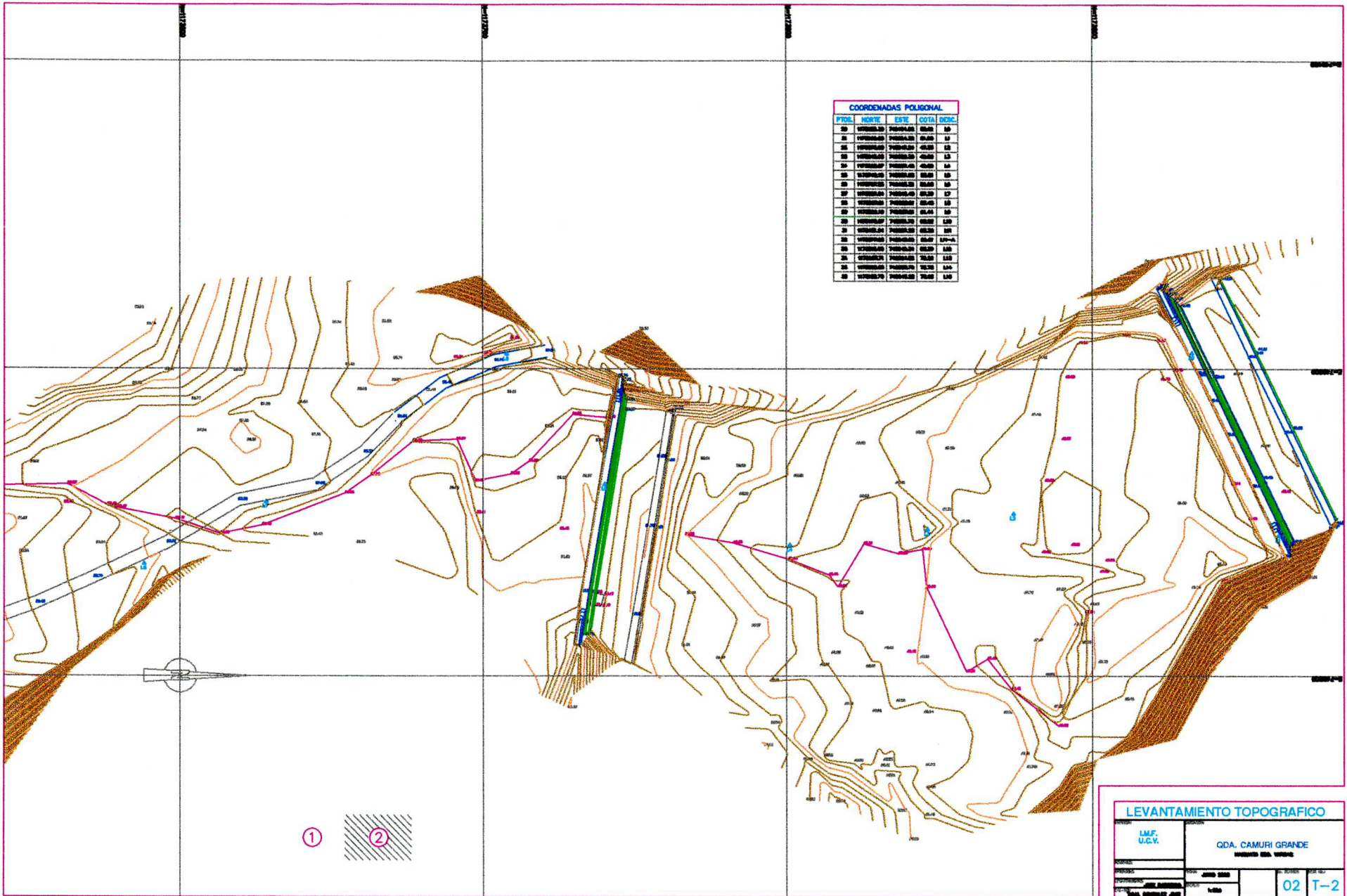
**Figura 10. Quebrada Camurí Grande. Granulometría del material fino aguas arriba de la Presa 3**



**Fig. 11 Quebrada Camurí Grande. Granulometría del material fino depositado por crecientes aguas abajo de la Presa 3**

**d) Características del cauce y del vaso**

El levantamiento topográfico anexo permite apreciar las características de cauce y del vaso de las 3 presas.

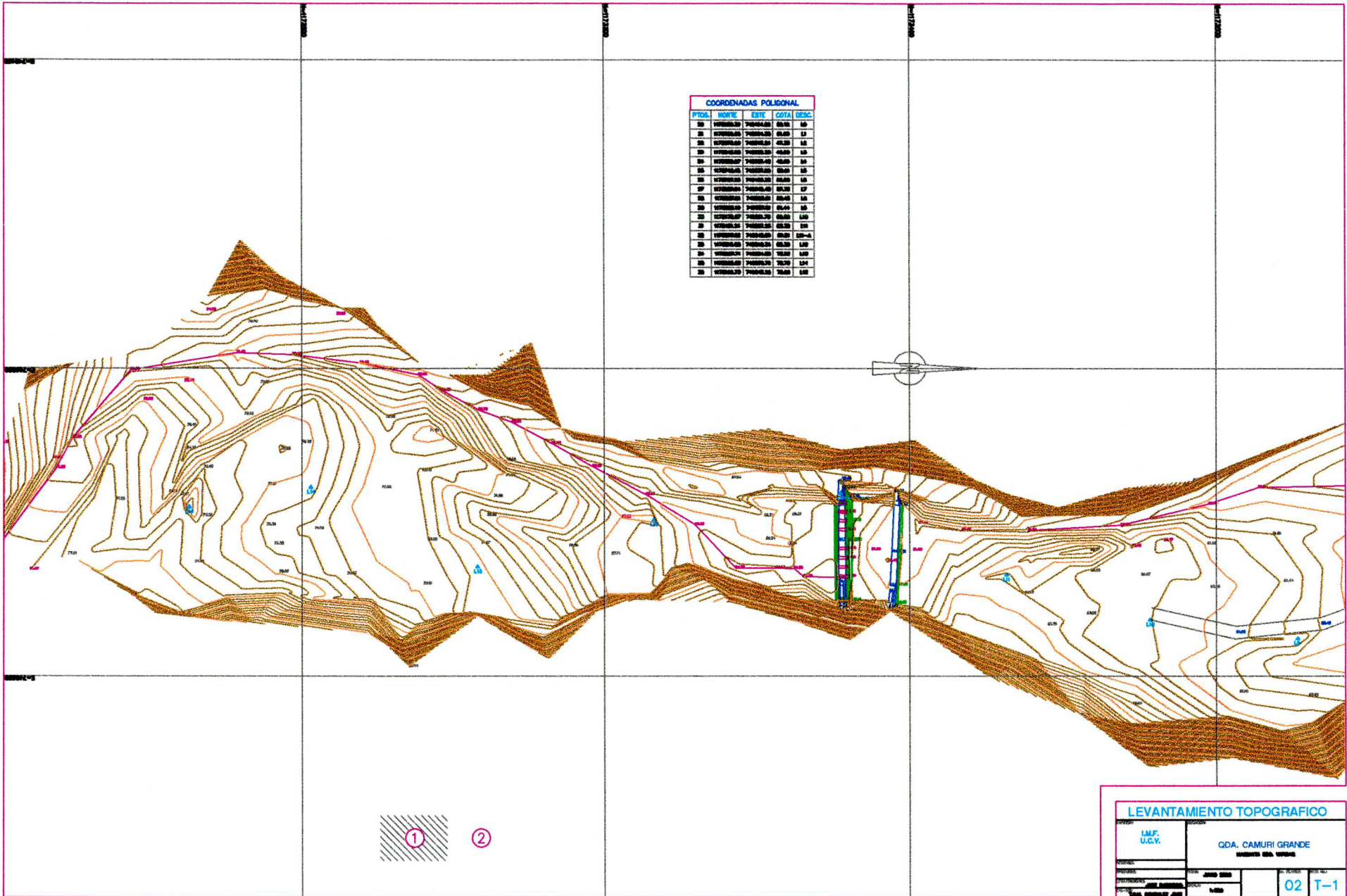


COORDENADAS POLIGONAL

PTIG.	NORTE	ESTE	COTA	DESC.
20	7080.00	7080.00	82.00	LP
21	7080.00	7080.00	82.00	LP
22	7080.00	7080.00	82.00	LP
23	7080.00	7080.00	82.00	LP
24	7080.00	7080.00	82.00	LP
25	7080.00	7080.00	82.00	LP
26	7080.00	7080.00	82.00	LP
27	7080.00	7080.00	82.00	LP
28	7080.00	7080.00	82.00	LP
29	7080.00	7080.00	82.00	LP
30	7080.00	7080.00	82.00	LP
31	7080.00	7080.00	82.00	LP
32	7080.00	7080.00	82.00	LP
33	7080.00	7080.00	82.00	LP
34	7080.00	7080.00	82.00	LP
35	7080.00	7080.00	82.00	LP
36	7080.00	7080.00	82.00	LP
37	7080.00	7080.00	82.00	LP
38	7080.00	7080.00	82.00	LP
39	7080.00	7080.00	82.00	LP
40	7080.00	7080.00	82.00	LP
41	7080.00	7080.00	82.00	LP
42	7080.00	7080.00	82.00	LP
43	7080.00	7080.00	82.00	LP
44	7080.00	7080.00	82.00	LP
45	7080.00	7080.00	82.00	LP
46	7080.00	7080.00	82.00	LP
47	7080.00	7080.00	82.00	LP
48	7080.00	7080.00	82.00	LP
49	7080.00	7080.00	82.00	LP
50	7080.00	7080.00	82.00	LP
51	7080.00	7080.00	82.00	LP
52	7080.00	7080.00	82.00	LP
53	7080.00	7080.00	82.00	LP
54	7080.00	7080.00	82.00	LP
55	7080.00	7080.00	82.00	LP
56	7080.00	7080.00	82.00	LP
57	7080.00	7080.00	82.00	LP
58	7080.00	7080.00	82.00	LP
59	7080.00	7080.00	82.00	LP
60	7080.00	7080.00	82.00	LP
61	7080.00	7080.00	82.00	LP
62	7080.00	7080.00	82.00	LP
63	7080.00	7080.00	82.00	LP
64	7080.00	7080.00	82.00	LP
65	7080.00	7080.00	82.00	LP
66	7080.00	7080.00	82.00	LP
67	7080.00	7080.00	82.00	LP
68	7080.00	7080.00	82.00	LP
69	7080.00	7080.00	82.00	LP
70	7080.00	7080.00	82.00	LP
71	7080.00	7080.00	82.00	LP
72	7080.00	7080.00	82.00	LP
73	7080.00	7080.00	82.00	LP
74	7080.00	7080.00	82.00	LP
75	7080.00	7080.00	82.00	LP
76	7080.00	7080.00	82.00	LP
77	7080.00	7080.00	82.00	LP
78	7080.00	7080.00	82.00	LP
79	7080.00	7080.00	82.00	LP
80	7080.00	7080.00	82.00	LP
81	7080.00	7080.00	82.00	LP
82	7080.00	7080.00	82.00	LP
83	7080.00	7080.00	82.00	LP
84	7080.00	7080.00	82.00	LP
85	7080.00	7080.00	82.00	LP
86	7080.00	7080.00	82.00	LP
87	7080.00	7080.00	82.00	LP
88	7080.00	7080.00	82.00	LP
89	7080.00	7080.00	82.00	LP
90	7080.00	7080.00	82.00	LP
91	7080.00	7080.00	82.00	LP
92	7080.00	7080.00	82.00	LP
93	7080.00	7080.00	82.00	LP
94	7080.00	7080.00	82.00	LP
95	7080.00	7080.00	82.00	LP
96	7080.00	7080.00	82.00	LP
97	7080.00	7080.00	82.00	LP
98	7080.00	7080.00	82.00	LP
99	7080.00	7080.00	82.00	LP
100	7080.00	7080.00	82.00	LP

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

LM.F. U.C.V.	GDA. CAMURI GRANDE	Escala: 1:500	
FECHA: 10/05/2010	PROYECTO: 02	HOJA: 02	T-2



COORDENADAS POLIGONAL				
PTGAL	NORTE	ESTE	COTA	DESC.
01	780.00	780.00	82.00	A1
02	780.00	780.00	82.00	A2
03	780.00	780.00	82.00	A3
04	780.00	780.00	82.00	A4
05	780.00	780.00	82.00	A5
06	780.00	780.00	82.00	A6
07	780.00	780.00	82.00	A7
08	780.00	780.00	82.00	A8
09	780.00	780.00	82.00	A9
10	780.00	780.00	82.00	A10
11	780.00	780.00	82.00	A11
12	780.00	780.00	82.00	A12
13	780.00	780.00	82.00	A13
14	780.00	780.00	82.00	A14
15	780.00	780.00	82.00	A15
16	780.00	780.00	82.00	A16
17	780.00	780.00	82.00	A17
18	780.00	780.00	82.00	A18
19	780.00	780.00	82.00	A19
20	780.00	780.00	82.00	A20
21	780.00	780.00	82.00	A21
22	780.00	780.00	82.00	A22
23	780.00	780.00	82.00	A23
24	780.00	780.00	82.00	A24
25	780.00	780.00	82.00	A25
26	780.00	780.00	82.00	A26
27	780.00	780.00	82.00	A27
28	780.00	780.00	82.00	A28
29	780.00	780.00	82.00	A29
30	780.00	780.00	82.00	A30

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO			
I.M.F. U.C.V.		QDA. CAMURI GRANDE	
PROYECTO		Escala: 1:500	
FECHA		02 T-1	
AUTOR		DISEÑADOR	
REVISOR		APROBADO	

## 5. QUEBRADA MIGUELENO (CAMURI GRANDE ESTE)

### a) Estado actual de las obras

Al igual que en Camurí Grande, a las 2 presas originales cerradas cuyos vasos están colmatados en gran parte, se ha agregado aguas arriba una presa de gaviones abierta con ventanas.

### b) Características de las presas

La presa nueva es muy parecida a la de Camurí Grande, de tipo abierta con 8 ventanas rectangulares (ver fotos en anexo). Tiene 44 m. de ancho.

### c) Caracterización de sedimentos

- A 200 m arriba de la presa N° 1, se captó una grava limpia y se notaron peñones de hasta 1 m situados hacia la Margen Izquierda (M.I). En el tramo existe una cantera que fue explotada para extracción de rocas y materiales sólidos que aun suministran bloques de serpentinas hacia el lecho. La proporción en el lecho de materiales gruesos/ finos es de 80/20.

- Presa 2. En el lecho aguas arriba, se notan bloques de roca hasta 1 m y hay obstrucción parcial de las ventanas por vegetación. La proporción de finos / gruesos es de 90 /10. y se notan peñones de 0,60 m. En el contradique se han dispuesto bloques de hasta 1 m de diámetro. Existen 7 ventanas y una central que posee 3 tubos verticales con un diámetro de 33 cm. Que dan soporte a la presa a la vez que representan la abertura de la ventana central.

- En la presa inferior N° 3 se tomó muestra de grava en el tramo aguas arriba.

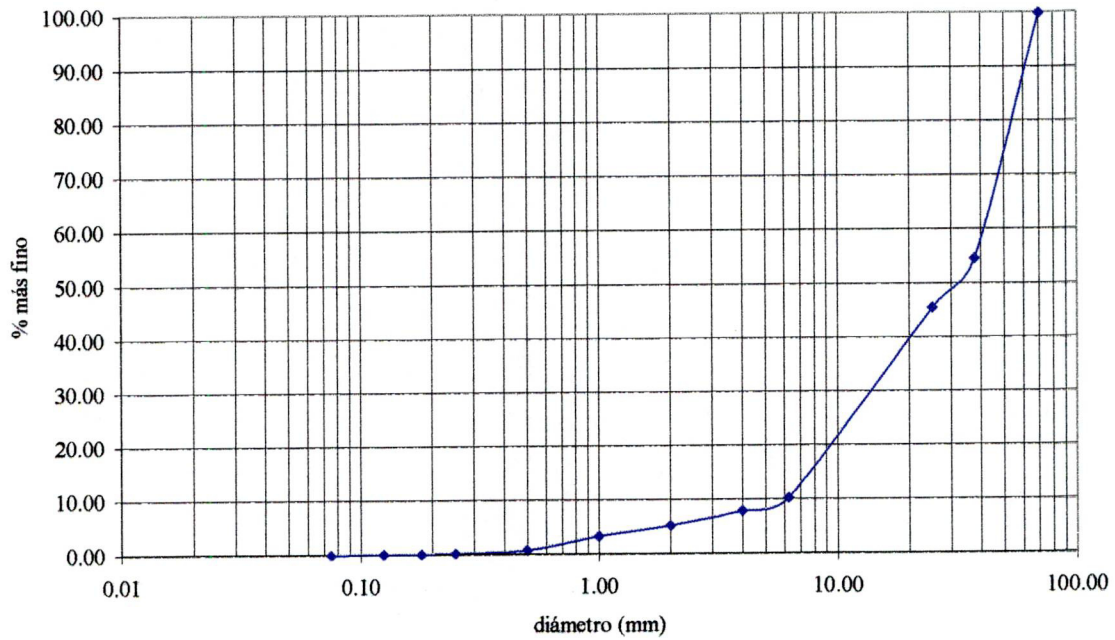


Figura 12. Quebrada Camurí Este (Migueleno) águas arriba de La Presa No 1ç

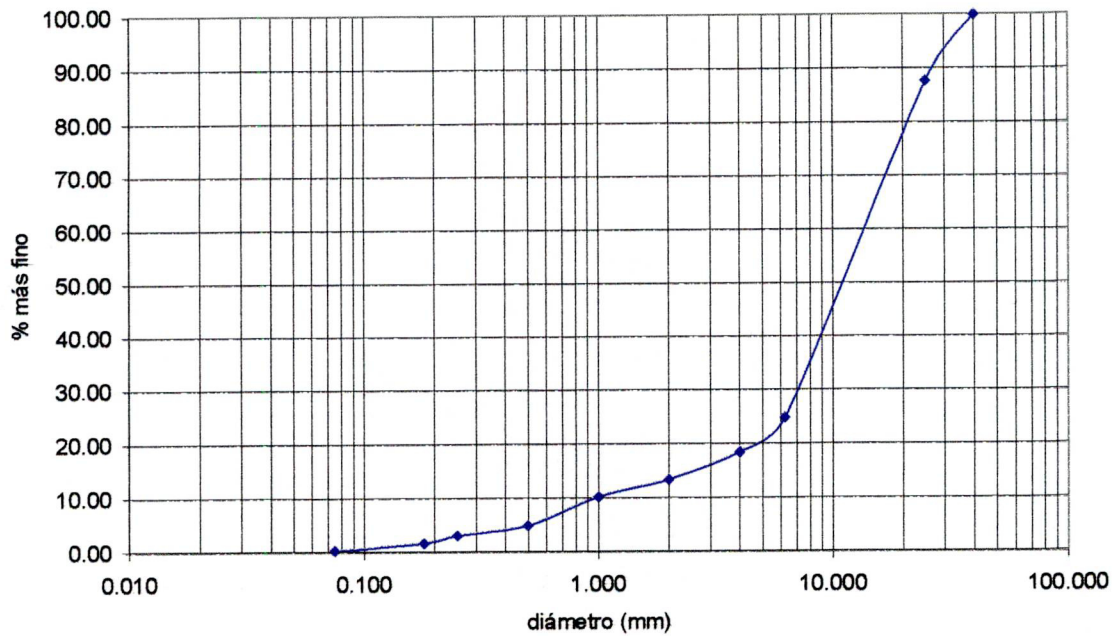
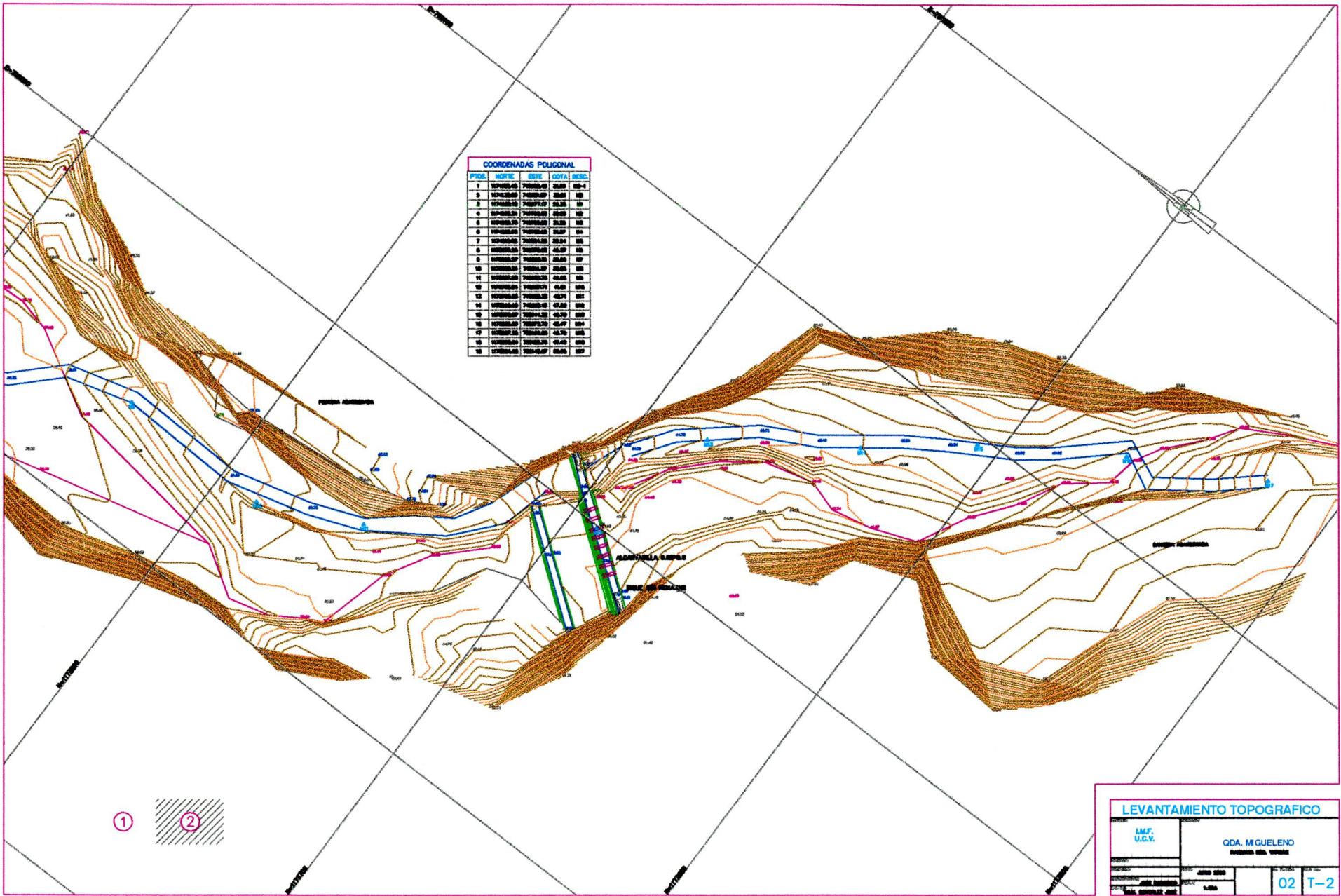


Figura 13. Camurí Este (Migueleno), águas arriba de la presa 2, material de lecho removido por maquinaria

#### **d) Características del cauce y del vaso**

El levantamiento topográfico anexo permite apreciar las características de cauce y del vaso de las 3 presas.

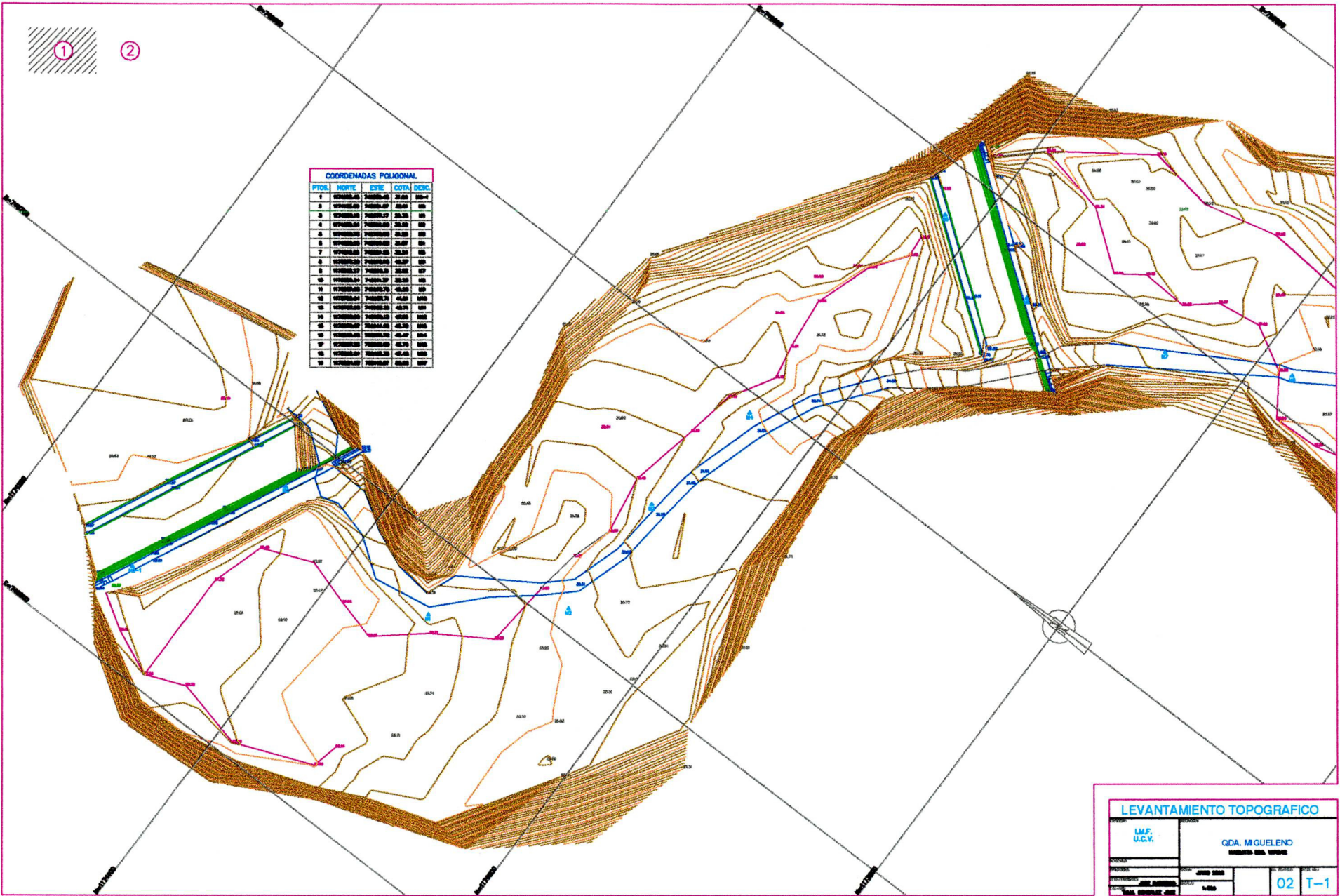
En los vasos de estas presas el desarrollo de la vegetación no ha sido tan notable y existen sectores como el de la presa N° 2 (ver foto ) donde se aprecia el mismo tipo de cobertura vegetal original de la planicie fluvial. Notorio es observar que actualmente el río está disectando los aluviones predepositados en el fondo, detalle que se nota al pie de las presas con una intensidad mayor en la N° 3, en dirección aguas abajo (ver foto ).



COORDENADAS POLIGONAL				
PTOS.	NORTE	ESTE	COTA	DESC.
1	7000.00	7000.00	80.00	80-1
2	7000.00	7000.00	80.00	80
3	7000.00	7000.00	80.00	80
4	7000.00	7000.00	80.00	80
5	7000.00	7000.00	80.00	80
6	7000.00	7000.00	80.00	80
7	7000.00	7000.00	80.00	80
8	7000.00	7000.00	80.00	80
9	7000.00	7000.00	80.00	80
10	7000.00	7000.00	80.00	80
11	7000.00	7000.00	80.00	80
12	7000.00	7000.00	80.00	80
13	7000.00	7000.00	80.00	80
14	7000.00	7000.00	80.00	80
15	7000.00	7000.00	80.00	80
16	7000.00	7000.00	80.00	80
17	7000.00	7000.00	80.00	80
18	7000.00	7000.00	80.00	80
19	7000.00	7000.00	80.00	80
20	7000.00	7000.00	80.00	80

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO			
INSTITUCION	IMF. U.C.V.	PROYECTO	QDA. MIGUELINO
FECHA	2000	ESTADO	BOCAYUNA DEL SUR
PROYECTANTE	ING. GONZALEZ	ESCALA	1:500
PROYECTADO POR	ING. GONZALEZ	HOJA	02 T-2

①  ②



**COORDENADAS POLIGONAL**

PTOL.	NORTE	ESTE	COTA	DESL.
1	2080.45	2080.45	20.00	00-1
2	2080.45	2080.45	20.00	00
3	2080.45	2080.45	20.00	00
4	2080.45	2080.45	20.00	00
5	2080.45	2080.45	20.00	00
6	2080.45	2080.45	20.00	00
7	2080.45	2080.45	20.00	00
8	2080.45	2080.45	20.00	00
9	2080.45	2080.45	20.00	00
10	2080.45	2080.45	20.00	00
11	2080.45	2080.45	20.00	00
12	2080.45	2080.45	20.00	00
13	2080.45	2080.45	20.00	00
14	2080.45	2080.45	20.00	00
15	2080.45	2080.45	20.00	00
16	2080.45	2080.45	20.00	00
17	2080.45	2080.45	20.00	00
18	2080.45	2080.45	20.00	00
19	2080.45	2080.45	20.00	00
20	2080.45	2080.45	20.00	00

**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

LMF. U.C.V.		GDA. MIGUELENO	
PROYECTO		RECONSTRUCCION DEL VILLAGE	
FECHA	HOJA	DE	TOTAL
10/05/2010	02	02	T-1

## 6. QUEBRADA CAMURI CHICO

### a) Estado actual de las obras

En Camurí Chico sigue existiendo una sola presa, de tipo abierta, la cual estuvo con la ventana central totalmente libre por mucho tiempo, hasta que recientemente se le colocaron dos barrotes verticales removibles, que permiten el acceso al vaso para su limpieza.

Las 7 otras ventanas existentes son rectangulares de 4,20 m de alto por 1,20 m de ancho: 3 de ellas se observaron totalmente limpias y 4 parcialmente o casi totalmente obstruidas por sedimentos.

### b) Caracterización de sedimentos

Se notan peñones de mayor tamaño (diam. 6 m) que parecen haber sido arrastrados por los flujos de 1999, ya que están soportados por mezclas de gravas y materiales mas finos, producto del flujo torrencial, los bloques sin embargo, debieron estar expuestos a la atmósfera por los tonos meteorizados oscuros y pardos en sus superficies, ya sea en las cuestas o en las vecindades del canal, cerca de los sitios donde actualmente se encuentran acumulados. A partir del lapso durante el cual hemos seguido la movilidad de estos enormes bloques no se detecta apreciable grado de movilidad. Esta cuenca presenta una cubierta vegetal y un grado de conservación mayor a las anteriores y no se observa abundancia de materiales finos. Aguas arriba de la presa, al pie del dique, la acumulación de sólidos es de 0,90 m. en el tramo abajo de la presa donde abundan peñones de 0,7-0,8 m de diámetro.

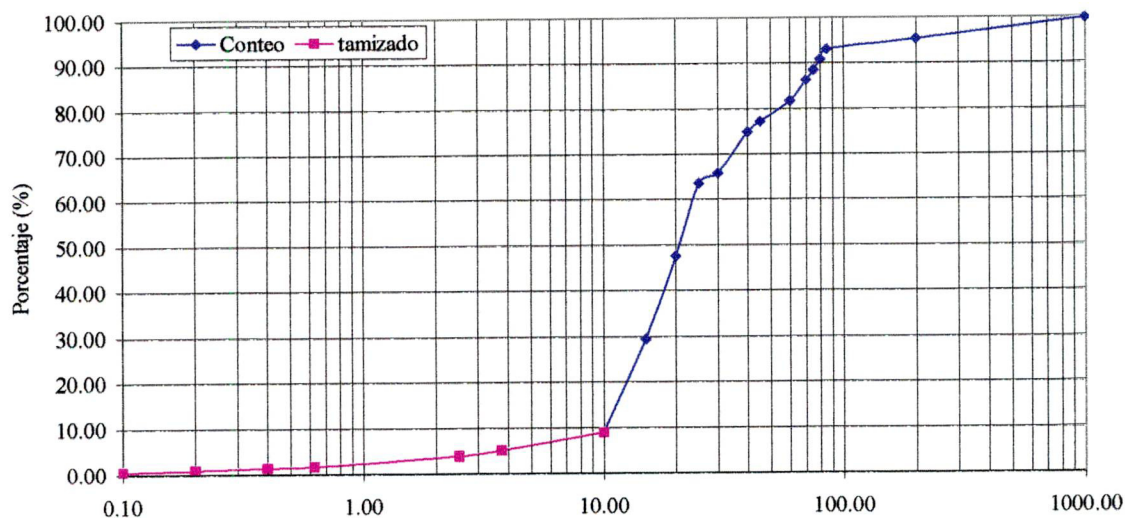


Figura 14. Camurí Chico, granulometría combinada (conteo-tamizado) Presa única.

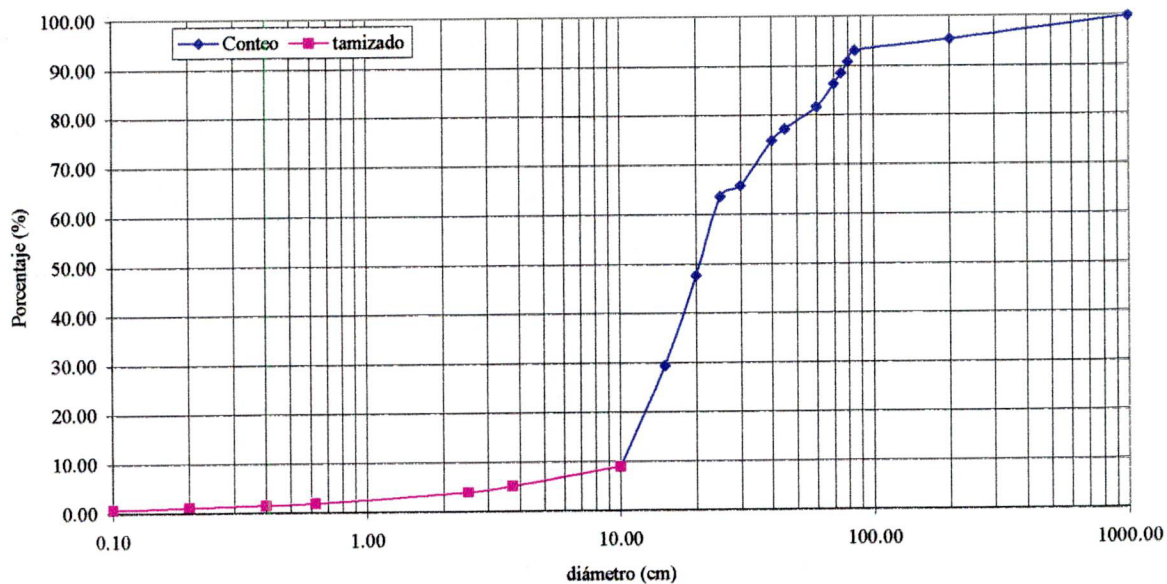
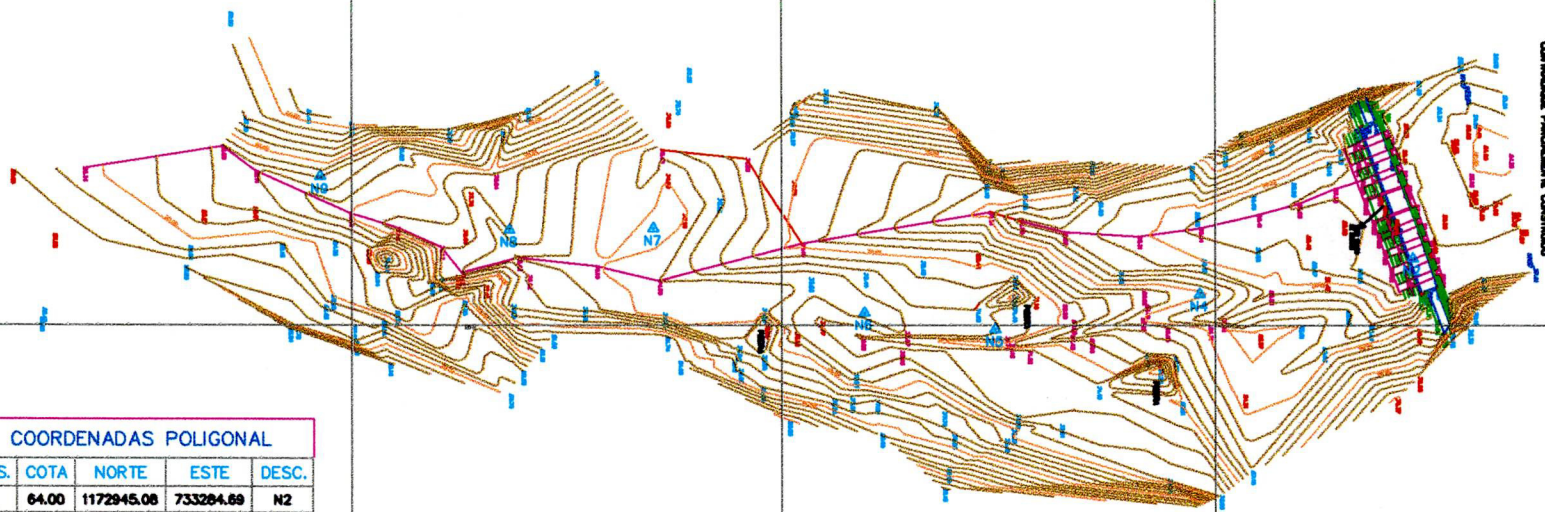


Figura 15. Quebrada Camurí Chico. Granulometría combinada (conteo-tamizado); Presa única.

### c) Características del cauce y del vaso

El levantamiento topográfico anexo permite apreciar las características de cauce y del vaso de las 3 presas.

Esta es una microcuenca mejor conservada que las anteriores, pero es la que muestra la existencia de enormes bloques actualmente estabilizados en las inmediaciones de la presa actual (única), hacia las márgenes de la sección es donde están depositados estos peñones y megabloques, en tanto el cauce se ha venido confinando hacia el centro sin observarse cambios o degradación en el lecho inmediato al dique. Algunas ventanas rectangulares del fondo si han sido parcialmente obstruidas por materiales sólidos en parte favorecido por la retención de restos vegetales.



CONTORNOS PARALELOS CONTIGUOS

VISTA SUR-NORTE



COORDENADAS POLIGONAL				
PTS.	COTA	NORTE	ESTE	DESC.
1	64.00	1172945.08	733264.69	N2
2	65.38	1172996.19	733292.85	N4
3	72.14	1172649.05	733300.95	N5
4	73.52	1172618.84	733297.24	N6
5	75.56	1172769.99	733277.88	N7
6	78.02	1172736.43	733278.21	N8
7	83.12	1172692.47	733266.03	N9

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO			
IMF. U.C.V.	GDA. CAMURI CHICO COMUNIDAD DEL VIEJO		
FECHA:	HOJA:	DE:	DEL:
1998	01	1998	1998
PROYECTO:	ESCALA:	FECHA:	DEL:
CONSTRUCCION DE UN PASEO	1:500	1998	1998
PROYECTISTA:	PROYECTISTA:	PROYECTISTA:	PROYECTISTA:
ING. GONZALEZ	ING. GONZALEZ	ING. GONZALEZ	ING. GONZALEZ
01	T-1		

## 7. RIO SAN JULIAN

### a) Estado actual de las obras

El sistema de control consta de 3 presas construidas abiertas ranuradas 8 ranuras, de forma similar, construidas recientemente (ver fotos en anexo).

### b) Características de las presas

- la presa n° 1 y la presa n° 2 constan de 8 ranuras de 3 m. de ancho, y de 1 m. y 10 m. de alto, respectivamente.
- la presa n° 3 consta de 11 ranuras de 6,60 m. de alto.

### c) Caracterización de sedimentos

En la presa n° 1 el material de lecho ha sido removido y usado para extraer el enrocado usado para crear los muros de gaviones y ello determina una perturbación para definir la tendencia debida de las granulometrías, se han expuesto bloques de roca de entre 1- 4 m de diámetro.

En la presa n° 3 se nota gran cantidad de peñones. En la margen derecha, existen dos parcialmente enterrados de 5 m de diámetro aprox. La relación fracción fina /gruesa es de 10/90. Los peñones de 0,50 m han pasado a través de las ventanas y algunos bloques hasta de 1 m permanecen estables a pocos m del pie de la presa. Gran parte de los peñones aportados desde las laderas hacia el canal, se encuentran al pie de las cuestas y en sectores aguas arriba de la presa N° 1. Es importante señalar que no se observan cambios de la pendiente en el lecho en sectores de localización de diques (ver fotos)

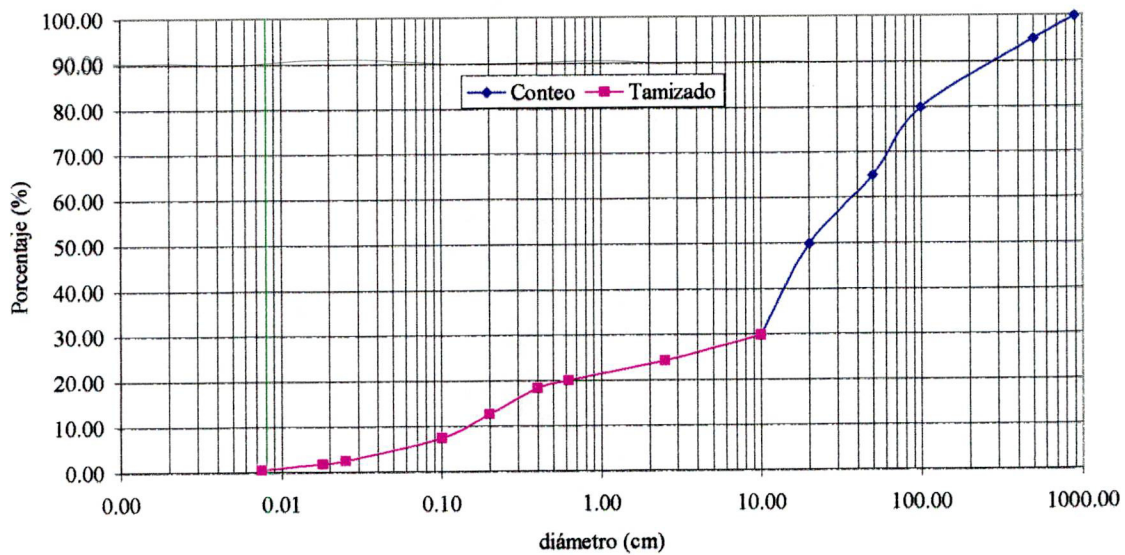


Figura 16. Quebrada San Julián. Granulometría combinada (conteo-tamizado) aguas arriba de la Presa 1.

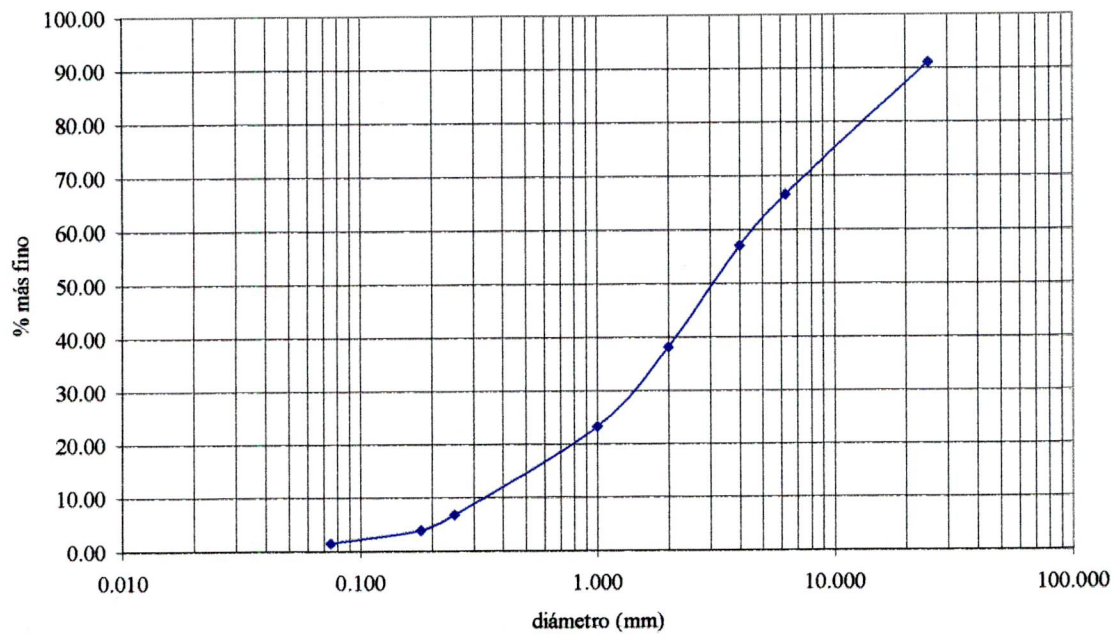


Figura 17. Quebrada San Julián. Granulometría del material del lecho, aguas arriba de La Presa 2.

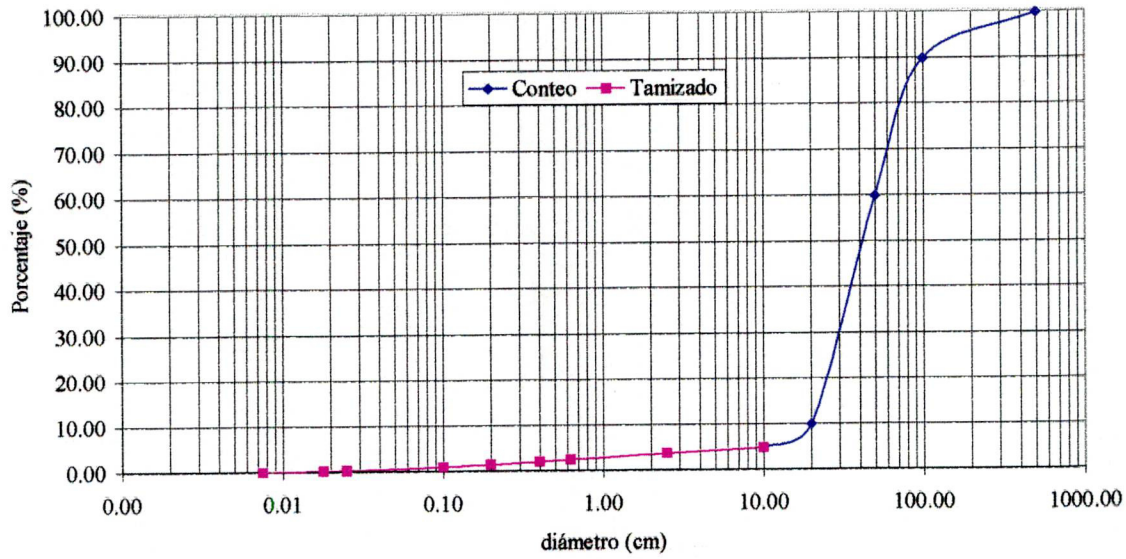


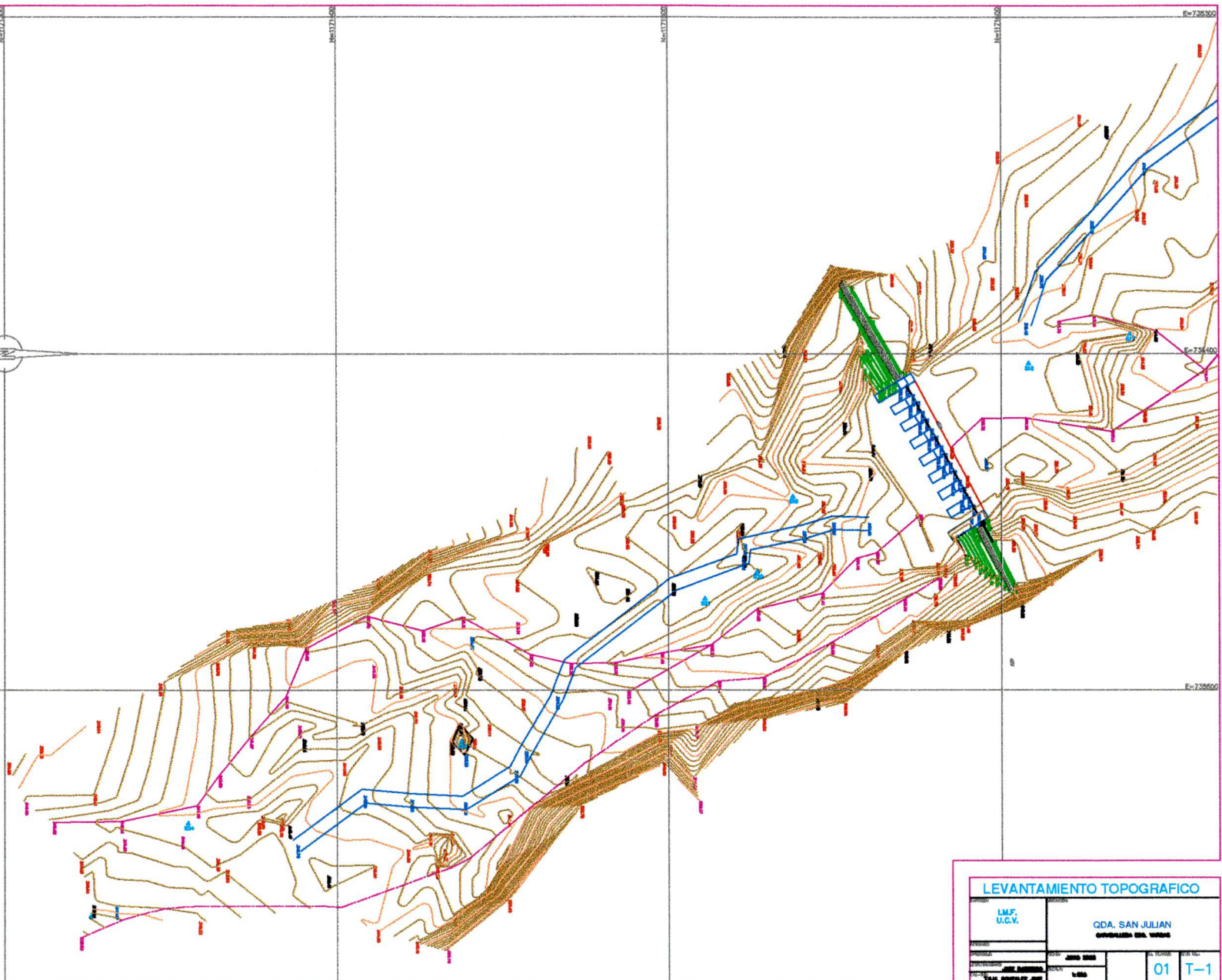
Figura 18. Quebrada San Julián. Granulometría (conteo-tamizado) aguas arriba (a unos 200 m) de la presa 3.

**d) Características del cauce y del vaso**

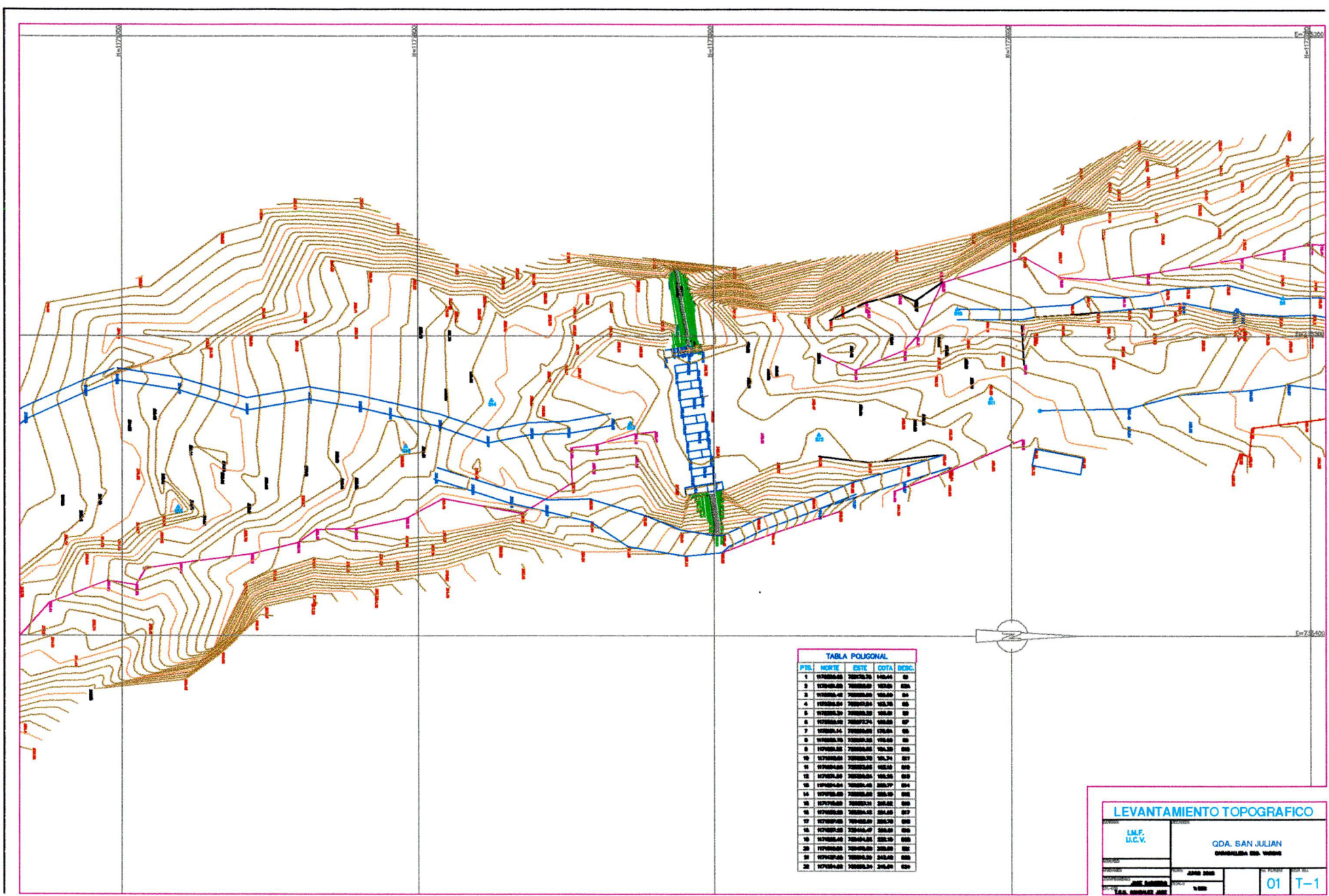
El levantamiento topográfico anexo permite apreciar las características de cauce y del vaso de las 3 presas.

TABLA POLIGONAL

PTA.	NORTE	ESTE	COTA	DESC.
1	472080.00	700000.00	140.00	BN
2	472080.00	700000.00	140.00	BN
3	472080.00	700000.00	140.00	BN
4	472080.00	700000.00	140.00	BN
5	472080.00	700000.00	140.00	BN
6	472080.00	700000.00	140.00	BN
7	472080.00	700000.00	140.00	BN
8	472080.00	700000.00	140.00	BN
9	472080.00	700000.00	140.00	BN
10	472080.00	700000.00	140.00	BN
11	472080.00	700000.00	140.00	BN
12	472080.00	700000.00	140.00	BN
13	472080.00	700000.00	140.00	BN
14	472080.00	700000.00	140.00	BN
15	472080.00	700000.00	140.00	BN
16	472080.00	700000.00	140.00	BN
17	472080.00	700000.00	140.00	BN
18	472080.00	700000.00	140.00	BN
19	472080.00	700000.00	140.00	BN
20	472080.00	700000.00	140.00	BN
21	472080.00	700000.00	140.00	BN
22	472080.00	700000.00	140.00	BN
23	472080.00	700000.00	140.00	BN
24	472080.00	700000.00	140.00	BN
25	472080.00	700000.00	140.00	BN
26	472080.00	700000.00	140.00	BN
27	472080.00	700000.00	140.00	BN
28	472080.00	700000.00	140.00	BN
29	472080.00	700000.00	140.00	BN
30	472080.00	700000.00	140.00	BN
31	472080.00	700000.00	140.00	BN
32	472080.00	700000.00	140.00	BN
33	472080.00	700000.00	140.00	BN
34	472080.00	700000.00	140.00	BN
35	472080.00	700000.00	140.00	BN
36	472080.00	700000.00	140.00	BN
37	472080.00	700000.00	140.00	BN
38	472080.00	700000.00	140.00	BN
39	472080.00	700000.00	140.00	BN
40	472080.00	700000.00	140.00	BN
41	472080.00	700000.00	140.00	BN
42	472080.00	700000.00	140.00	BN
43	472080.00	700000.00	140.00	BN
44	472080.00	700000.00	140.00	BN
45	472080.00	700000.00	140.00	BN
46	472080.00	700000.00	140.00	BN
47	472080.00	700000.00	140.00	BN
48	472080.00	700000.00	140.00	BN
49	472080.00	700000.00	140.00	BN
50	472080.00	700000.00	140.00	BN
51	472080.00	700000.00	140.00	BN
52	472080.00	700000.00	140.00	BN
53	472080.00	700000.00	140.00	BN
54	472080.00	700000.00	140.00	BN
55	472080.00	700000.00	140.00	BN
56	472080.00	700000.00	140.00	BN
57	472080.00	700000.00	140.00	BN
58	472080.00	700000.00	140.00	BN
59	472080.00	700000.00	140.00	BN
60	472080.00	700000.00	140.00	BN
61	472080.00	700000.00	140.00	BN
62	472080.00	700000.00	140.00	BN
63	472080.00	700000.00	140.00	BN
64	472080.00	700000.00	140.00	BN
65	472080.00	700000.00	140.00	BN
66	472080.00	700000.00	140.00	BN
67	472080.00	700000.00	140.00	BN
68	472080.00	700000.00	140.00	BN
69	472080.00	700000.00	140.00	BN
70	472080.00	700000.00	140.00	BN
71	472080.00	700000.00	140.00	BN
72	472080.00	700000.00	140.00	BN
73	472080.00	700000.00	140.00	BN
74	472080.00	700000.00	140.00	BN
75	472080.00	700000.00	140.00	BN
76	472080.00	700000.00	140.00	BN
77	472080.00	700000.00	140.00	BN
78	472080.00	700000.00	140.00	BN
79	472080.00	700000.00	140.00	BN
80	472080.00	700000.00	140.00	BN
81	472080.00	700000.00	140.00	BN
82	472080.00	700000.00	140.00	BN
83	472080.00	700000.00	140.00	BN
84	472080.00	700000.00	140.00	BN
85	472080.00	700000.00	140.00	BN
86	472080.00	700000.00	140.00	BN
87	472080.00	700000.00	140.00	BN
88	472080.00	700000.00	140.00	BN
89	472080.00	700000.00	140.00	BN
90	472080.00	700000.00	140.00	BN
91	472080.00	700000.00	140.00	BN
92	472080.00	700000.00	140.00	BN
93	472080.00	700000.00	140.00	BN
94	472080.00	700000.00	140.00	BN
95	472080.00	700000.00	140.00	BN
96	472080.00	700000.00	140.00	BN
97	472080.00	700000.00	140.00	BN
98	472080.00	700000.00	140.00	BN
99	472080.00	700000.00	140.00	BN
100	472080.00	700000.00	140.00	BN



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO			
L.M.F. U.C.V.	QDA. SAN JULIAN CONSULTA DEL TERRENO		
FECHA: 2010 ESCALA: 1:500 TITULO:	HOJA: 01 DE: 01	TITULO: T-1	TITULO: T-1

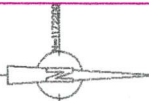


**TABLA POLIGONAL**

PTA.	NORTE	ESTE	COTA	DESC.
1	7080.00	20070.00	640.00	01
2	7080.00	20070.00	640.00	02
3	7080.00	20070.00	640.00	03
4	7080.00	20070.00	640.00	04
5	7080.00	20070.00	640.00	05
6	7080.00	20070.00	640.00	06
7	7080.00	20070.00	640.00	07
8	7080.00	20070.00	640.00	08
9	7080.00	20070.00	640.00	09
10	7080.00	20070.00	640.00	10
11	7080.00	20070.00	640.00	11
12	7080.00	20070.00	640.00	12
13	7080.00	20070.00	640.00	13
14	7080.00	20070.00	640.00	14
15	7080.00	20070.00	640.00	15
16	7080.00	20070.00	640.00	16
17	7080.00	20070.00	640.00	17
18	7080.00	20070.00	640.00	18
19	7080.00	20070.00	640.00	19
20	7080.00	20070.00	640.00	20
21	7080.00	20070.00	640.00	21
22	7080.00	20070.00	640.00	22

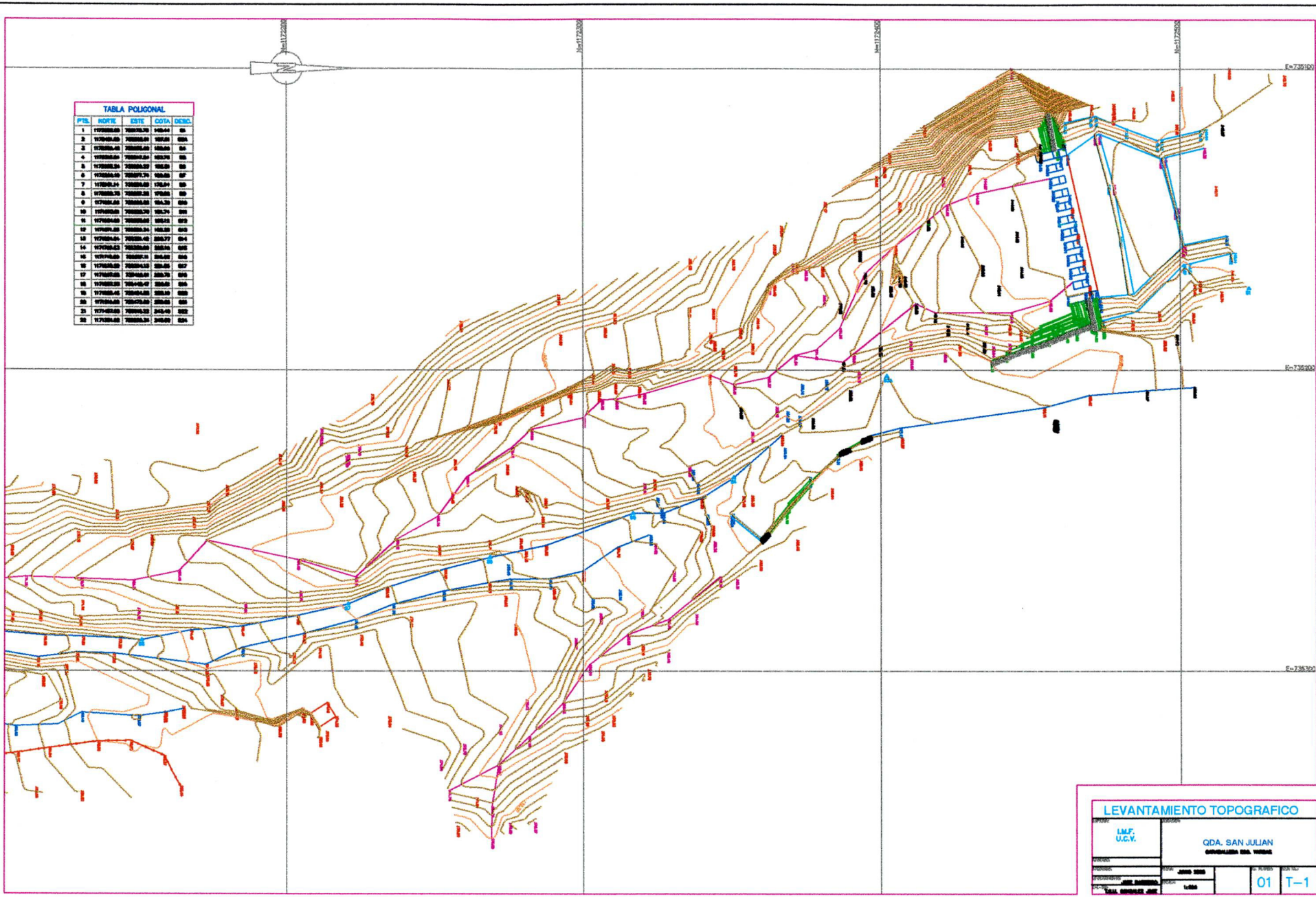
**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

INSTITUCION	LMF, U.C.V.	PROYECTO	QDA. SAN JULIAN	
FECHA	2010	ESCALA	1:500	
ELABORADO POR	JOS. GARCIA	REVISADO POR	01	T-1



**TABLA POLIGONAL**

PTS.	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
1	10700.00	7000.00	200.00	00
2	10700.00	7000.00	200.00	00
3	10700.00	7000.00	200.00	00
4	10700.00	7000.00	200.00	00
5	10700.00	7000.00	200.00	00
6	10700.00	7000.00	200.00	00
7	10700.00	7000.00	200.00	00
8	10700.00	7000.00	200.00	00
9	10700.00	7000.00	200.00	00
10	10700.00	7000.00	200.00	00
11	10700.00	7000.00	200.00	00
12	10700.00	7000.00	200.00	00
13	10700.00	7000.00	200.00	00
14	10700.00	7000.00	200.00	00
15	10700.00	7000.00	200.00	00
16	10700.00	7000.00	200.00	00
17	10700.00	7000.00	200.00	00
18	10700.00	7000.00	200.00	00
19	10700.00	7000.00	200.00	00
20	10700.00	7000.00	200.00	00
21	10700.00	7000.00	200.00	00
22	10700.00	7000.00	200.00	00
23	10700.00	7000.00	200.00	00
24	10700.00	7000.00	200.00	00



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO			
LM.F. U.C.V.	GDA. SAN JULIAN CONCEPCION DE LA VIEJA		
FECHA:	ANO:	HOJA:	DE:
01	2000	01	T-1
Escala:		Lado:	
1:500		Lado	

**8. ANEXO: FOTOS**



Alcantarilla- Presa n° 1 (vista desde aguas abajo)



Alcantarilla- vaso sedimentado de la presa n° 1



Alcantarilla. Vista hacia la cuenca aguas arriba de la presa n° 1



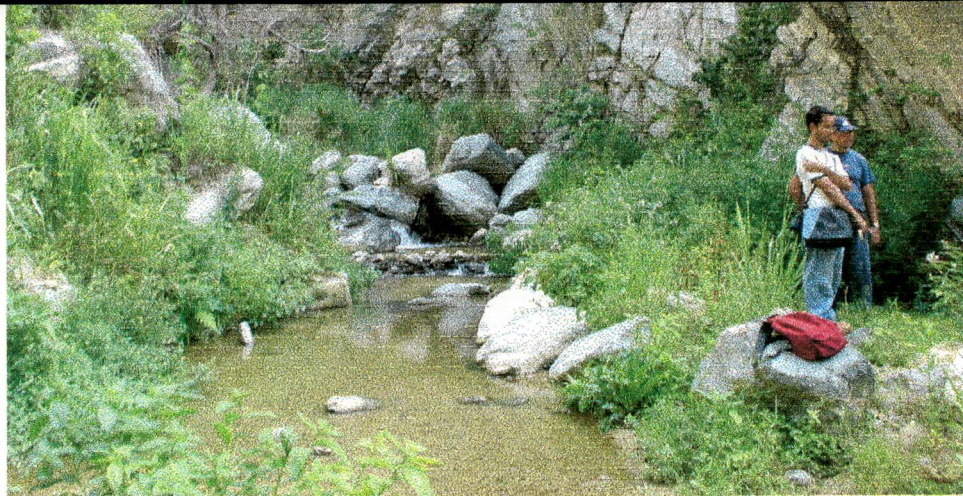
Alcantarilla. Presa n° 2



Alcantarilla- Conjunto de presas nº 3. (presa principal al fondo y 4 presas auxiliares)



Alcantarilla- Presa nº 3 (principal)



**San José de Galipán- Cauce aguas arriba de la presa nueva (n° 1)**



**San José de Galipán- Presa n° 1 (vista hacia aguas arriba)**



**San José de Galipán- Presa nº 1 (vista hacia aguas abajo)**



**Camurí Grande – Presa nº 1**



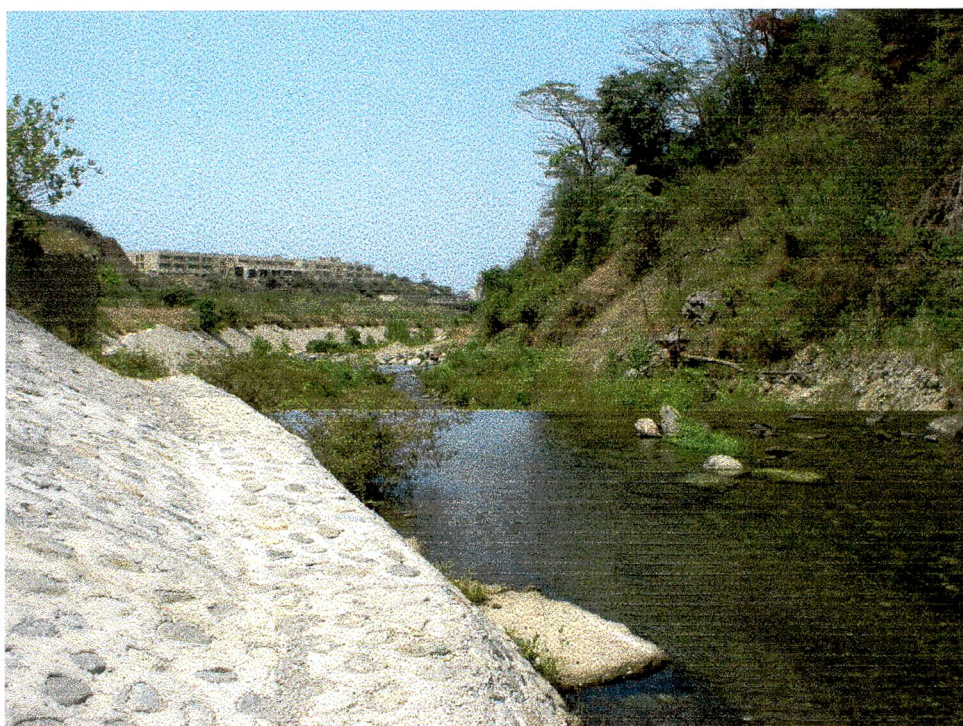
**Camurí Grande- Presa n°1 (desde aguas arriba)-  
Nótese el cimacio sin rematar**



**Camurí Grande- Presa n° 2**



**Camurí Grande - Presa n° 3**



**Camurí Grande - Transición de la Presa n° 3 hacia el canal**



**Quebrada Migueleno – Presa n° 1**



**Quebrada Migueleno- Presa n° 1 - Vista desde aguas arriba**



**Quebrada Migueleno- Presa n° 2 (vista hacia aguas arriba)**



**Quebrada Migueleno- vista del vaso aguas arriba de la Presa n° 2**



**Quebrada Migueleno- Presa n° 3**



**Quebrada Migueleno – Vista desde la Presa n° 3 hacia el canal**



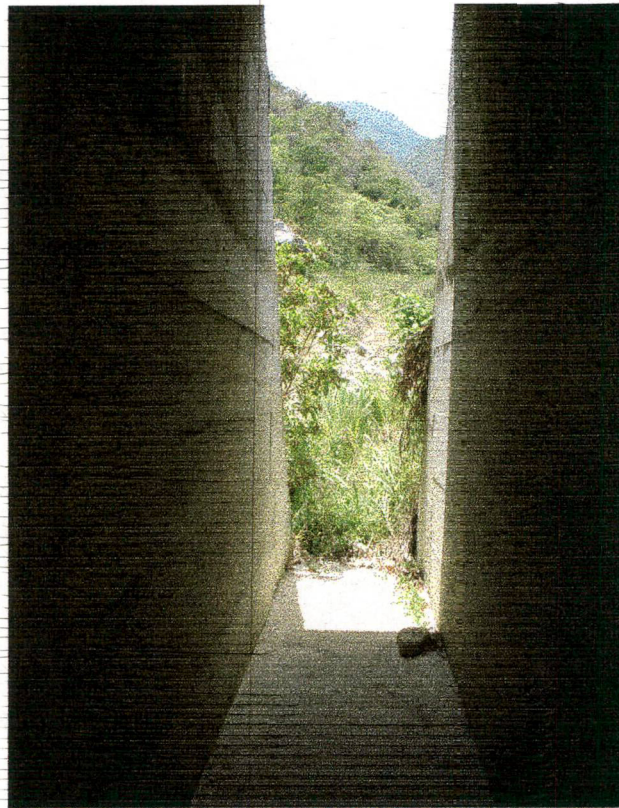
**Quebrada Camurí Chico- Presa vista desde aguas abajo**



**Quebrada Camurí Chico- Presa vista desde aguas arriba**



**Quebrada Camurí Chico- Ventana principal (n° 4)**



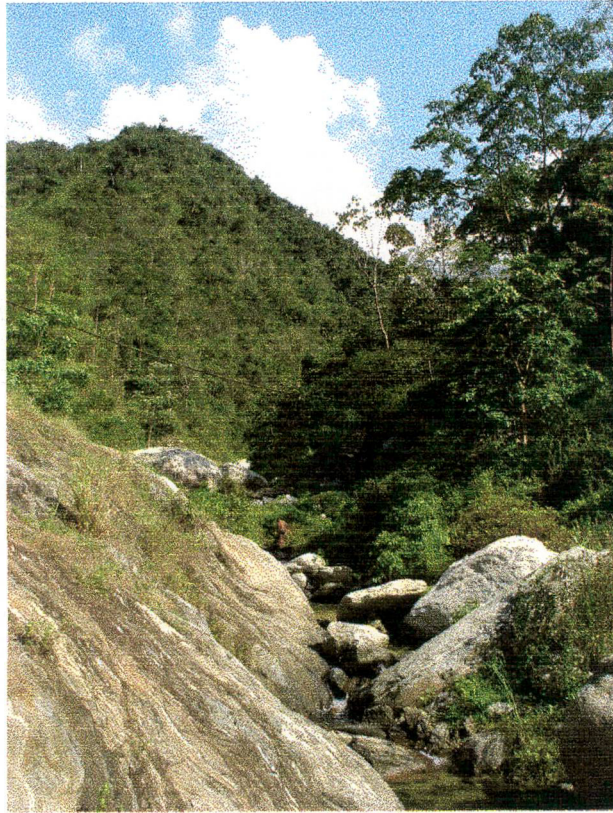
**Quebrada Camurí Chico- Ventana totalmente libre (n° 6)**



**Quebrada Camurí Chico- Ventana casi totalmente obstruida (n° 8)**



**Quebrada Camurí Chico- Vista hacia aguas arriba de la presa**



**Rio San Julián- Cauce aguas arriba de la Presa n° 1**



**Rio San Julián- Presa n° 1, vista desde abajo**



**Rio San Julián- Presa nº 1, vista desde arriba**



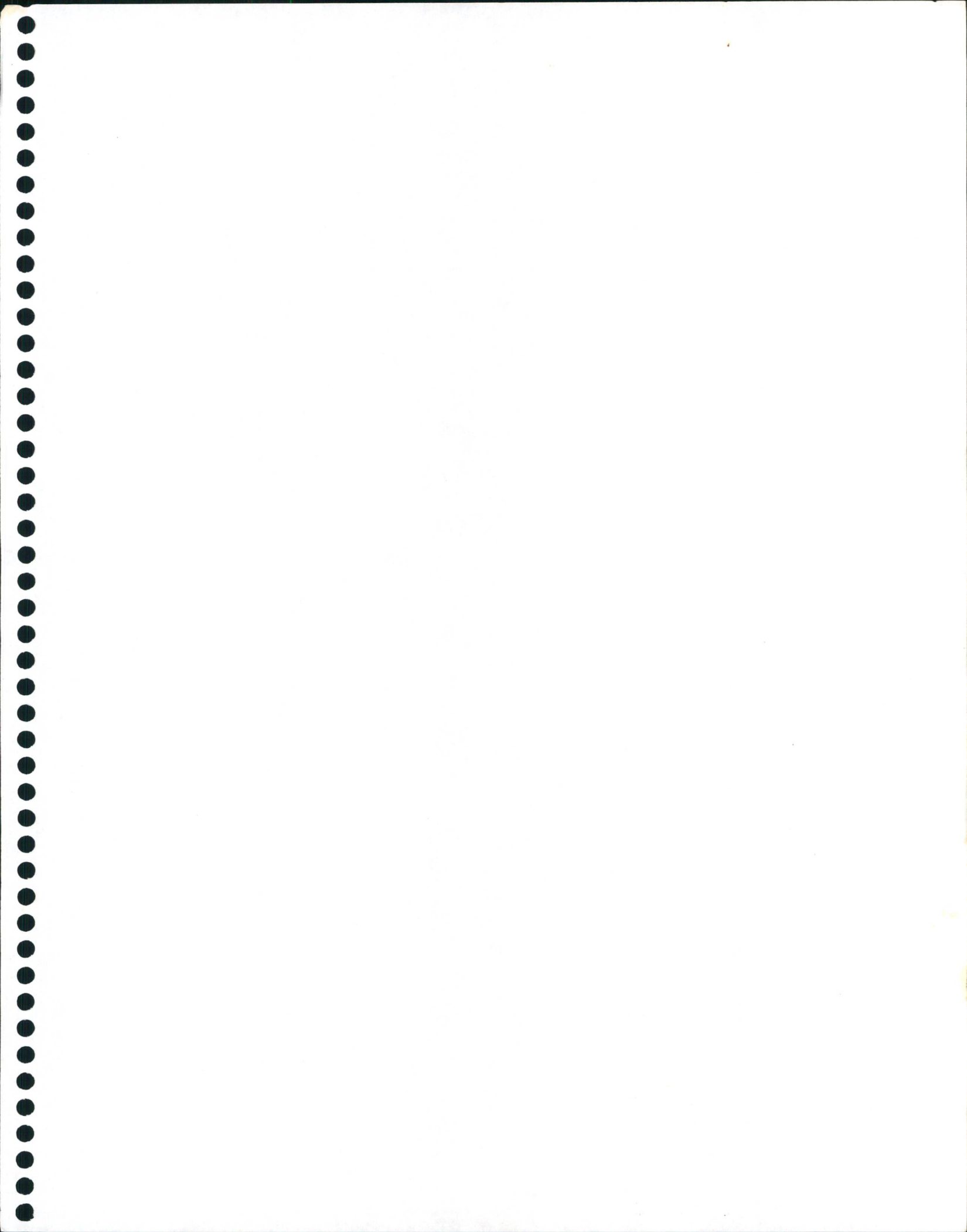
**Rio San Julián- Presa nº 2, vista desde abajo**



**Rio San Julián- Presa nº 3**

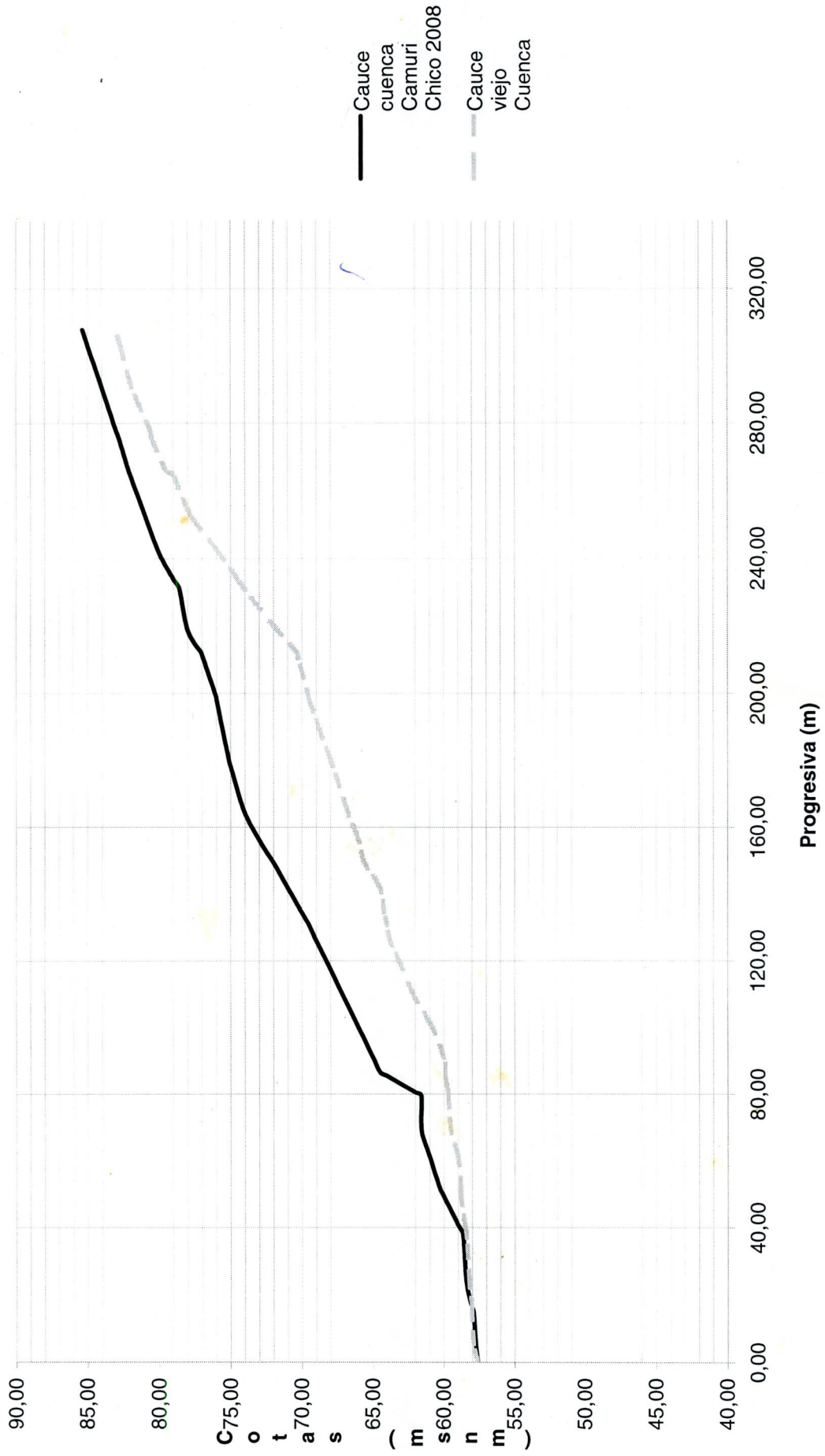


**Rio San Julián- Presa nº 3**



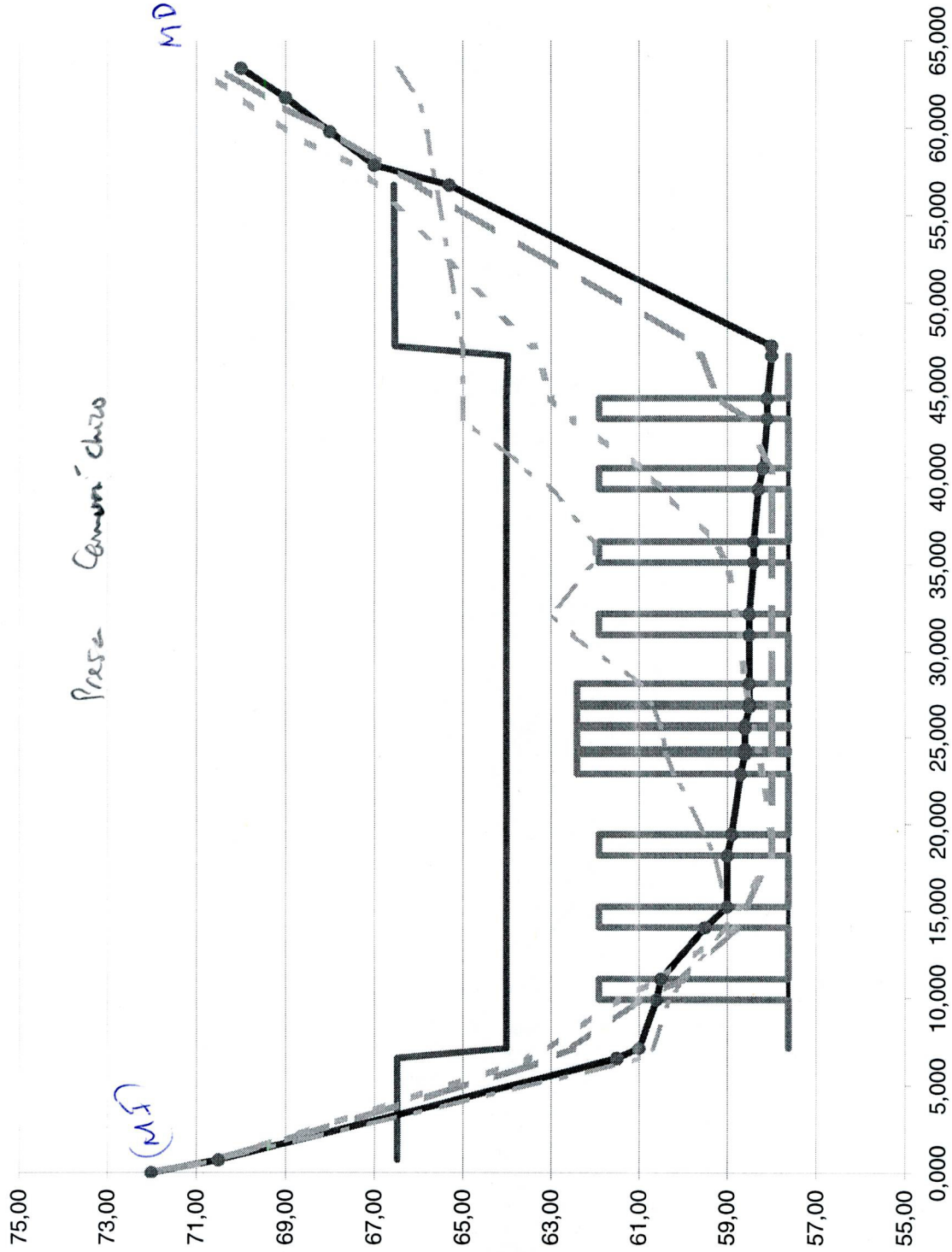
RCH-1

# Perfiles Longitudinales del cauce de la cuenca Camuri Chico

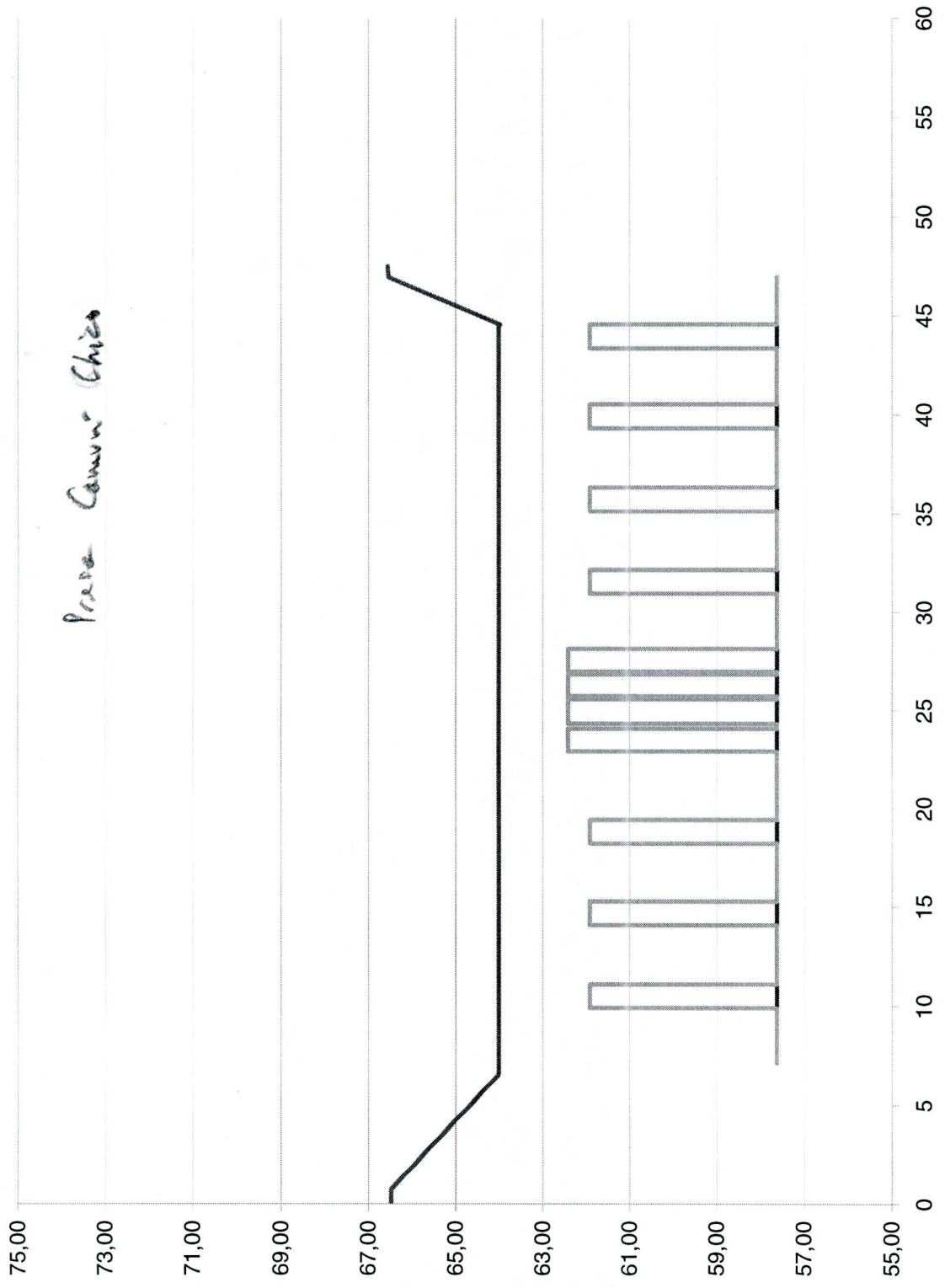


RCH-2

Pres. Camarón Chico

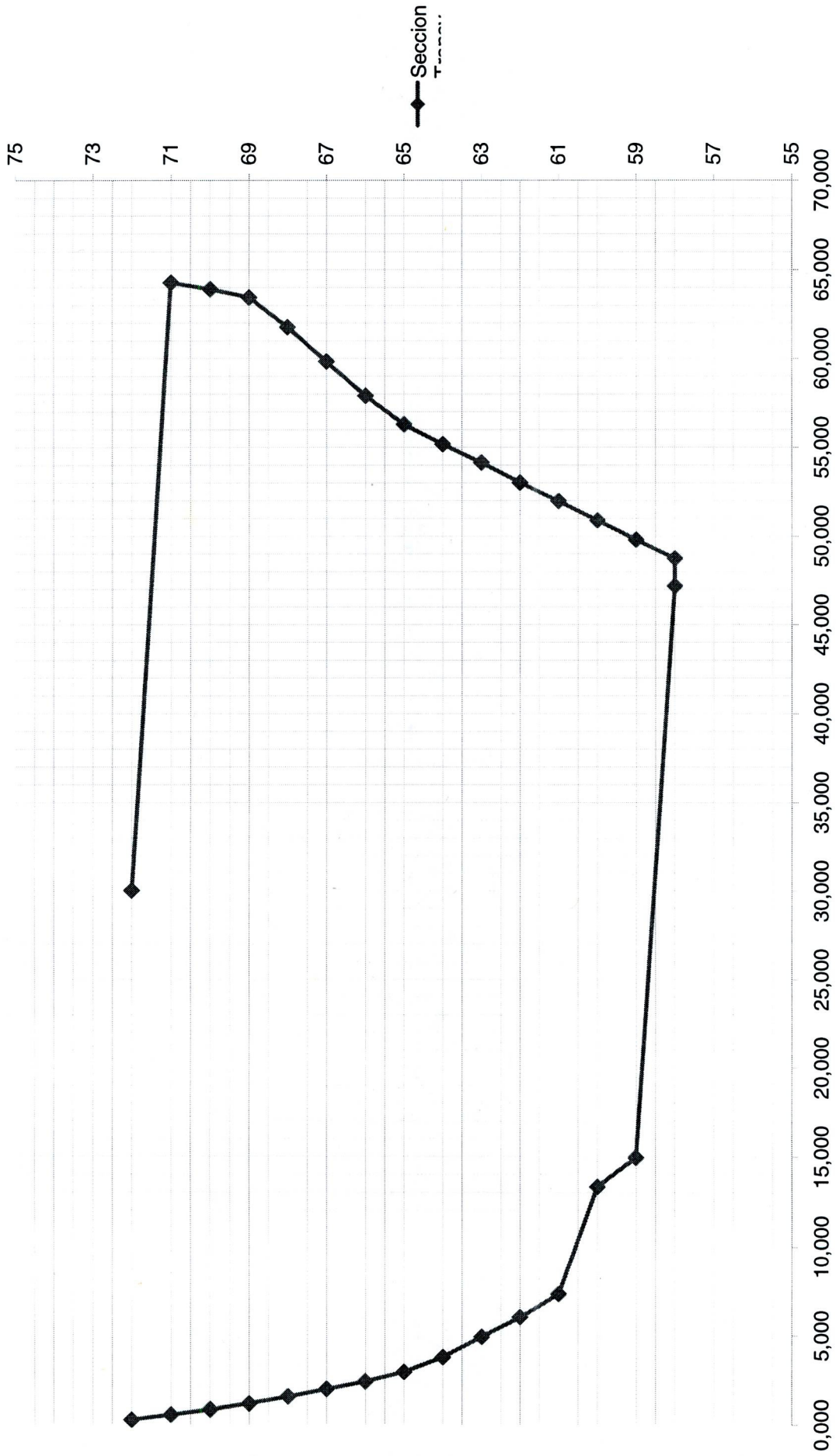


Preso Camara Chico



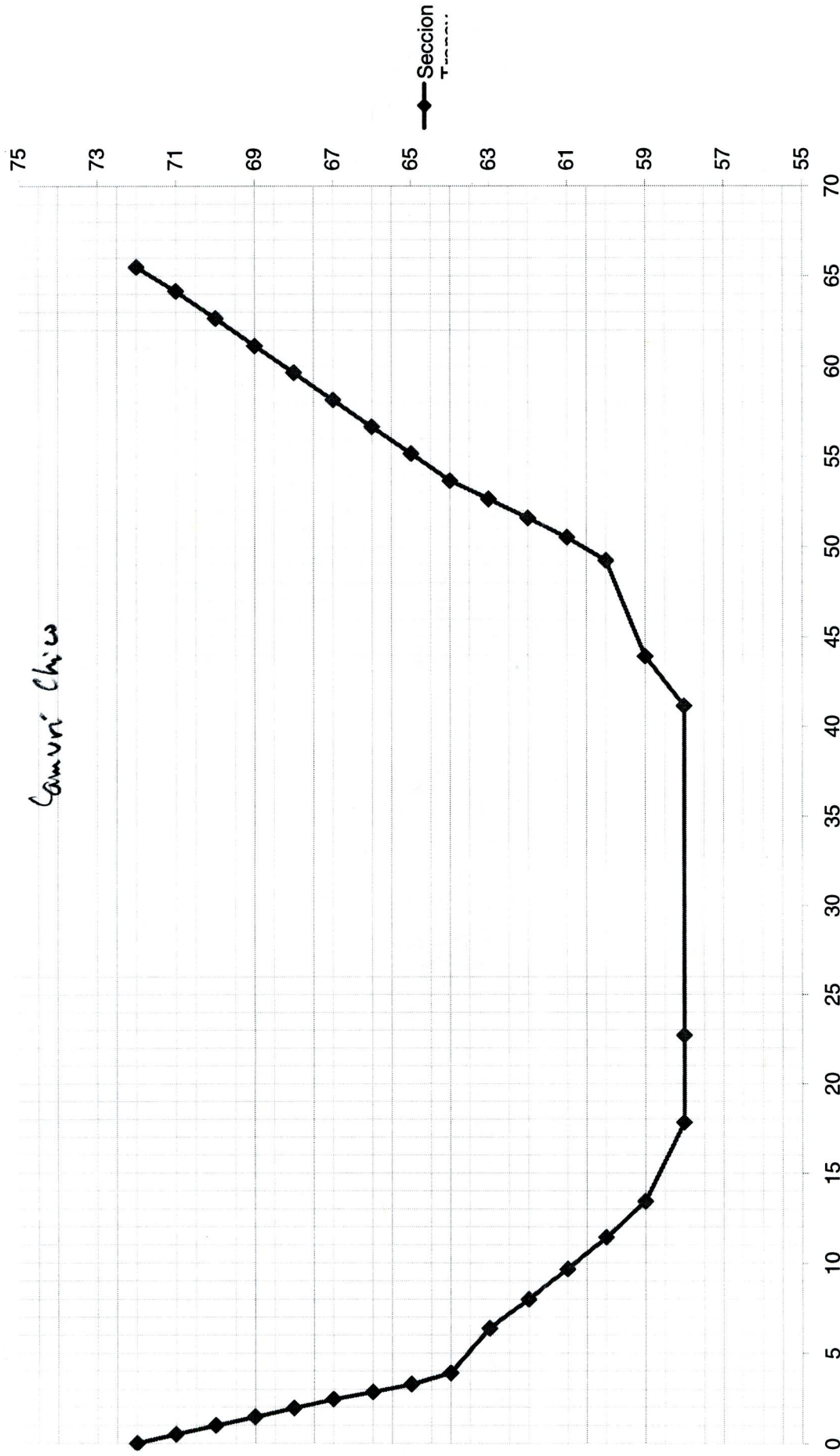
- Borde superior
- Preso
- Borde inferior presa
- Ventanas Presa

# Seccion Transversal a 5 mts



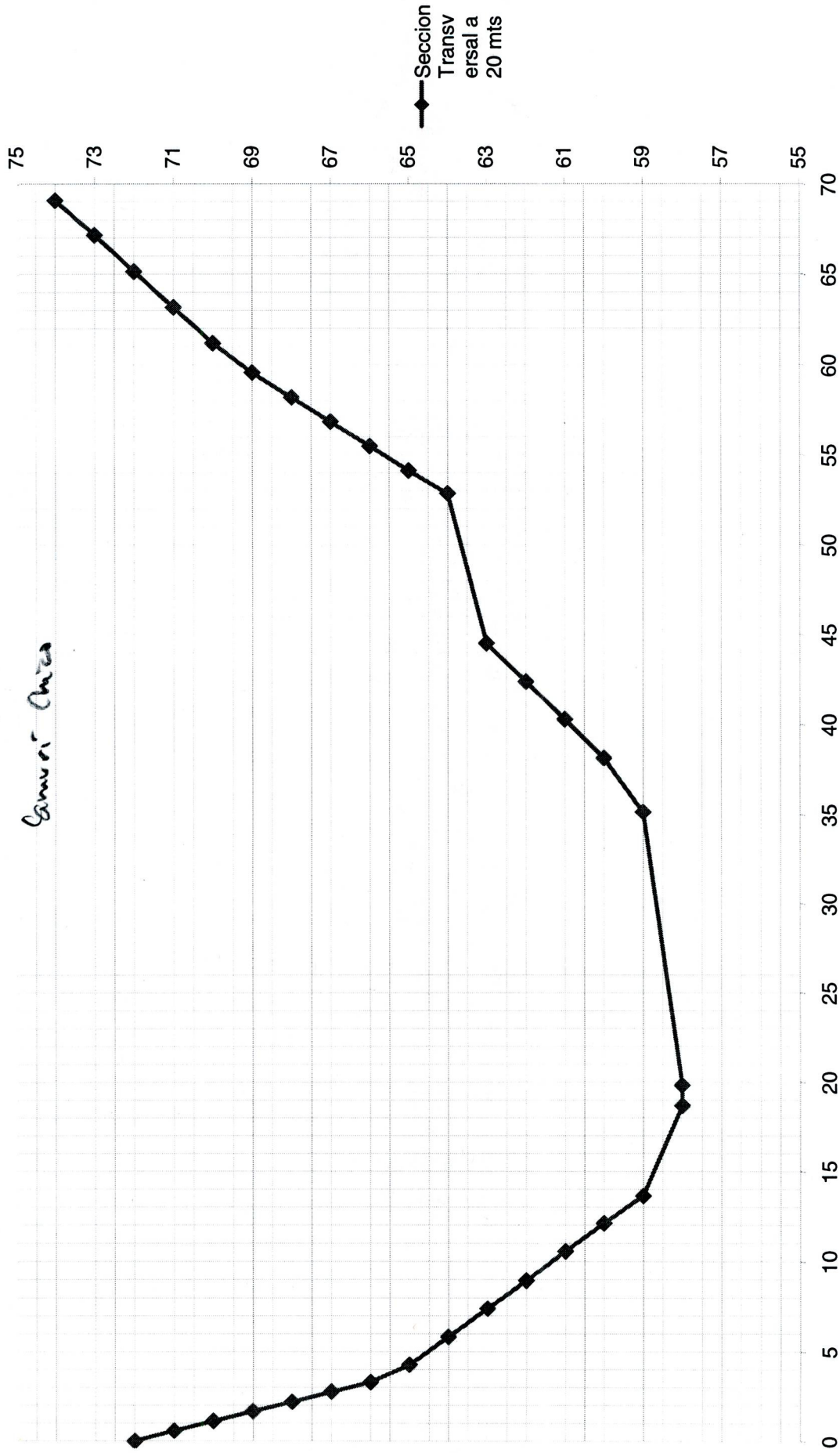
# Seccion Transversal a 10 mts

Camuri Chico



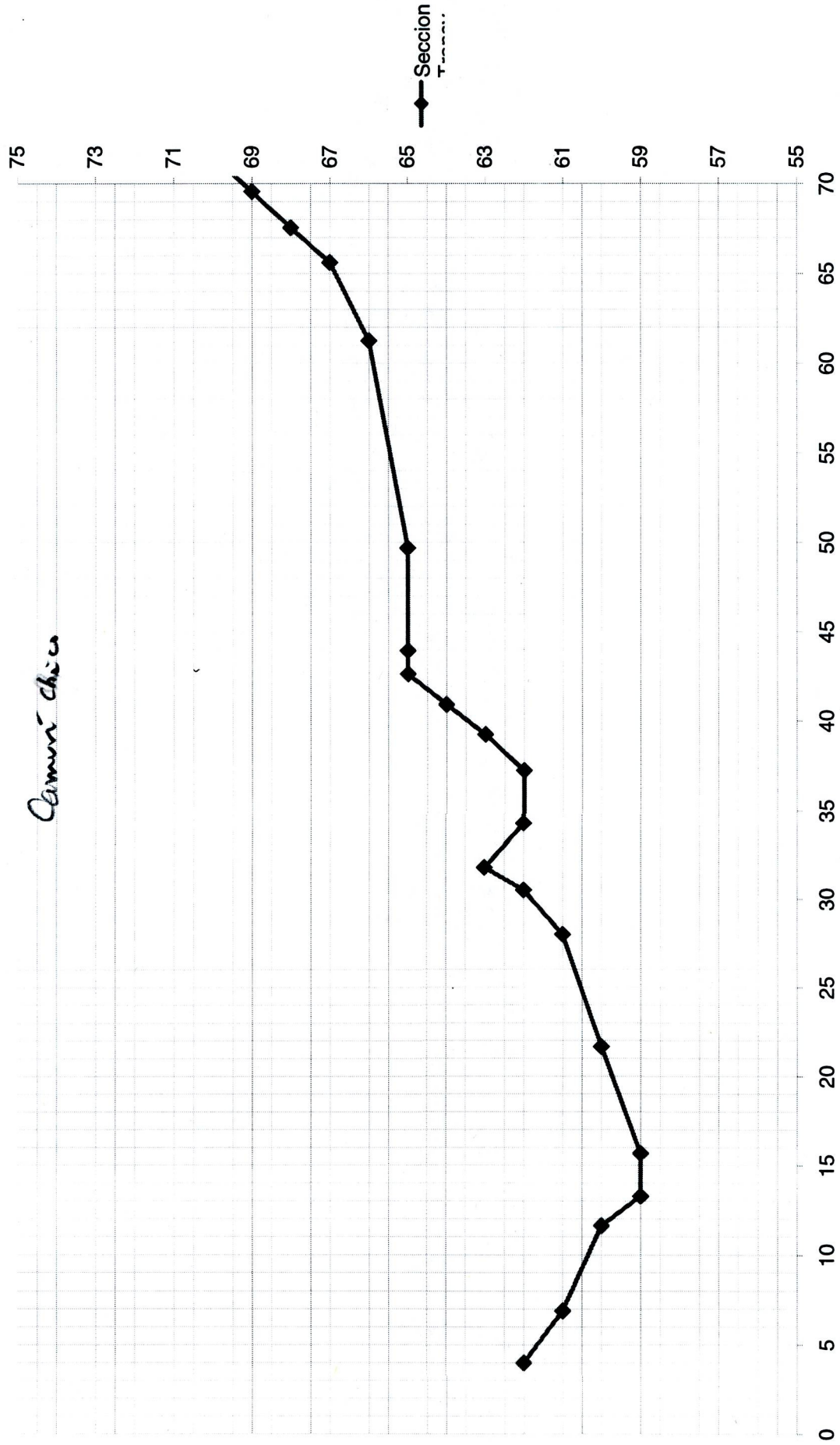
# Seccion Transversal a 20 mts

*San José de Chiriquí*



# Seccion Transversal a 40 mts

*Campana chico*

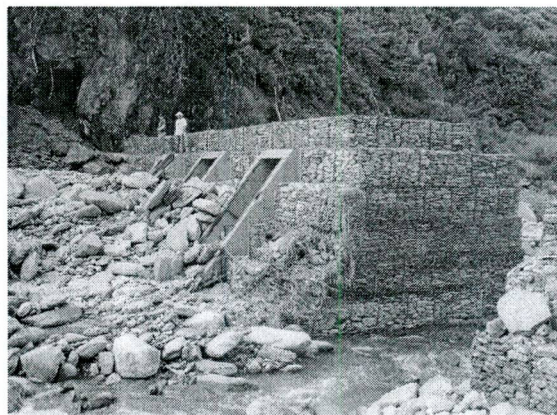




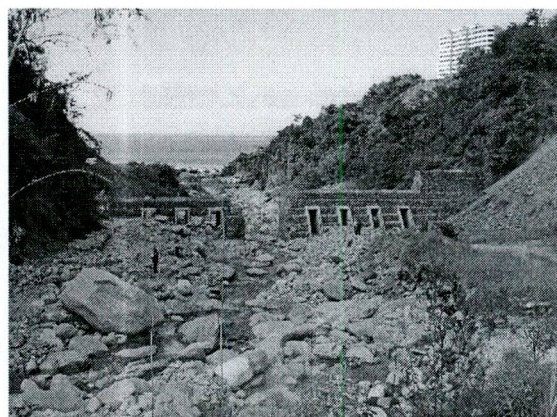
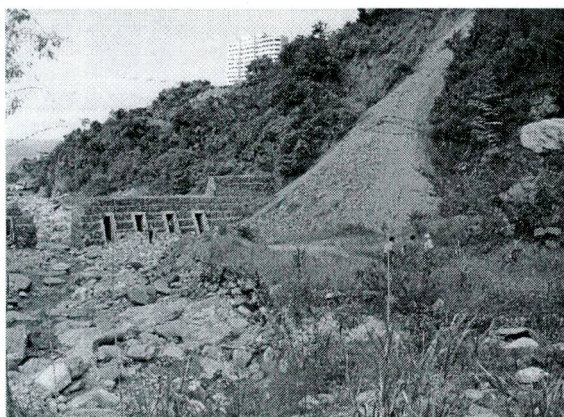
**PRESA CAMURI CHICO**

## 1. Río Camurí Chico

Este río cuenta con una única presa abierta de 6 m de altura, elaborada con gaviones, cuya construcción quedó inconclusa. El diseño contemplaba una estructura metálica en su parte central, para permitir el acceso de maquinaria con fines de mantenimiento. Por razones presupuestarias, la obra no pudo terminarse y se dejó la abertura central que se observa en la Foto 37. La presa presenta un ligero grado de sedimentación. Se observa una acumulación de sedimentos gruesos en las márgenes aguas arriba y aguas abajo de la presa, sin embargo en la parte central de la sección ocupada por la abertura mayor, el material fue activamente removido (Fotos 37 y 38). Este comportamiento sugiere la posibilidad de aplicar este criterio en el diseño de futuras presas abiertas. En este sitio la presa presenta daños por impactos de peñones producidos durante la crecida de Febrero del 2005 (Foto 38), lo cual debe reforzarse para impedir daños mayores a la estructura. Inmediatamente aguas arriba de la presa en la margen derecha, se generó un deslizamiento importante que puede dañar la estructura de colapsar completamente el talud.



**Fotos 37 y 38.** Vista de la presa de Camurí Chico desde aguas abajo (izquierda) y de la abertura central de la presa desde aguas arriba (derecha).



**Fotos 39 y 40.** Deslizamiento en el estribo derecho de la presa Camurí Chico (foto izquierda) y vista desde aguas arriba (foto derecha).

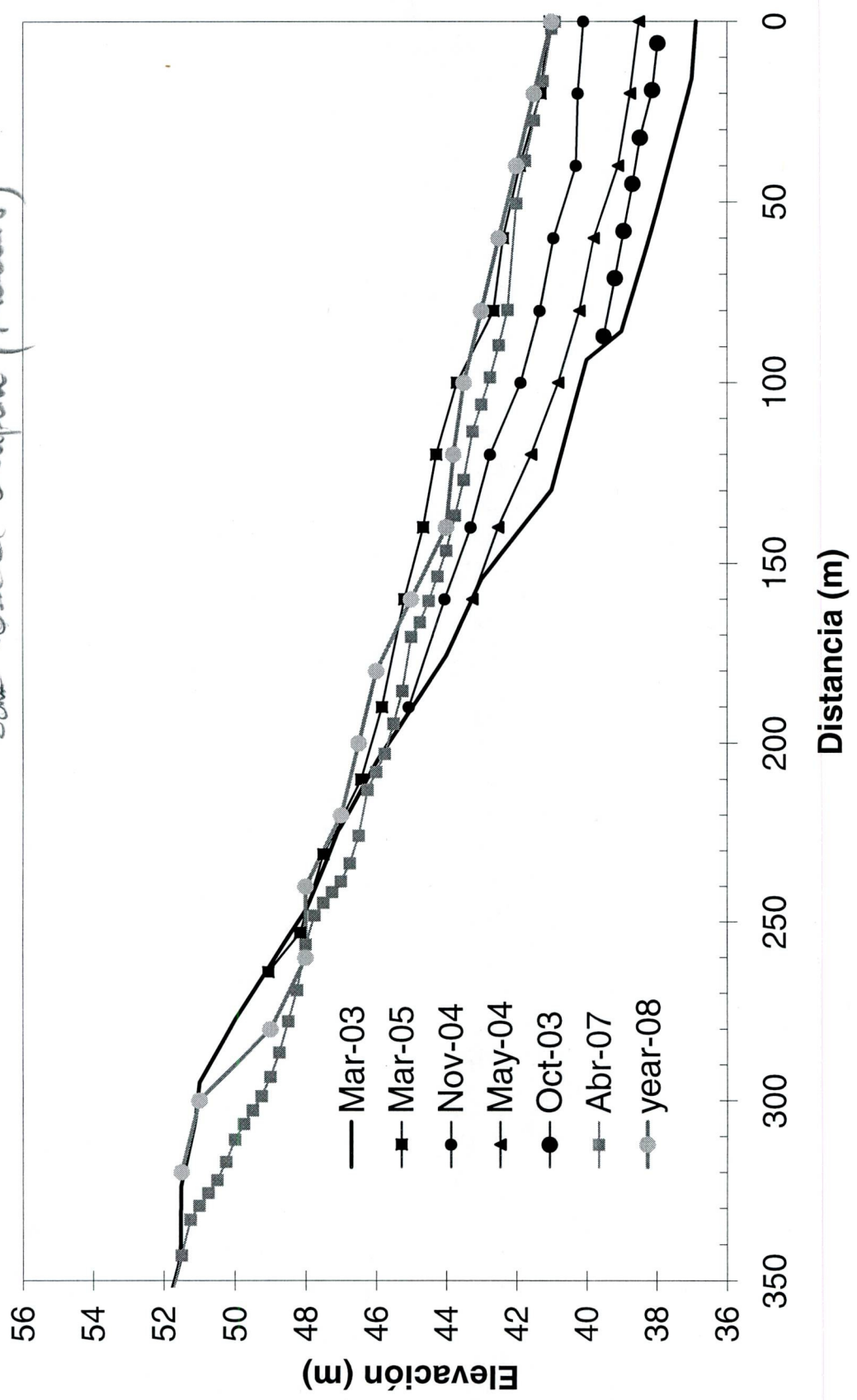




Perfiles: A

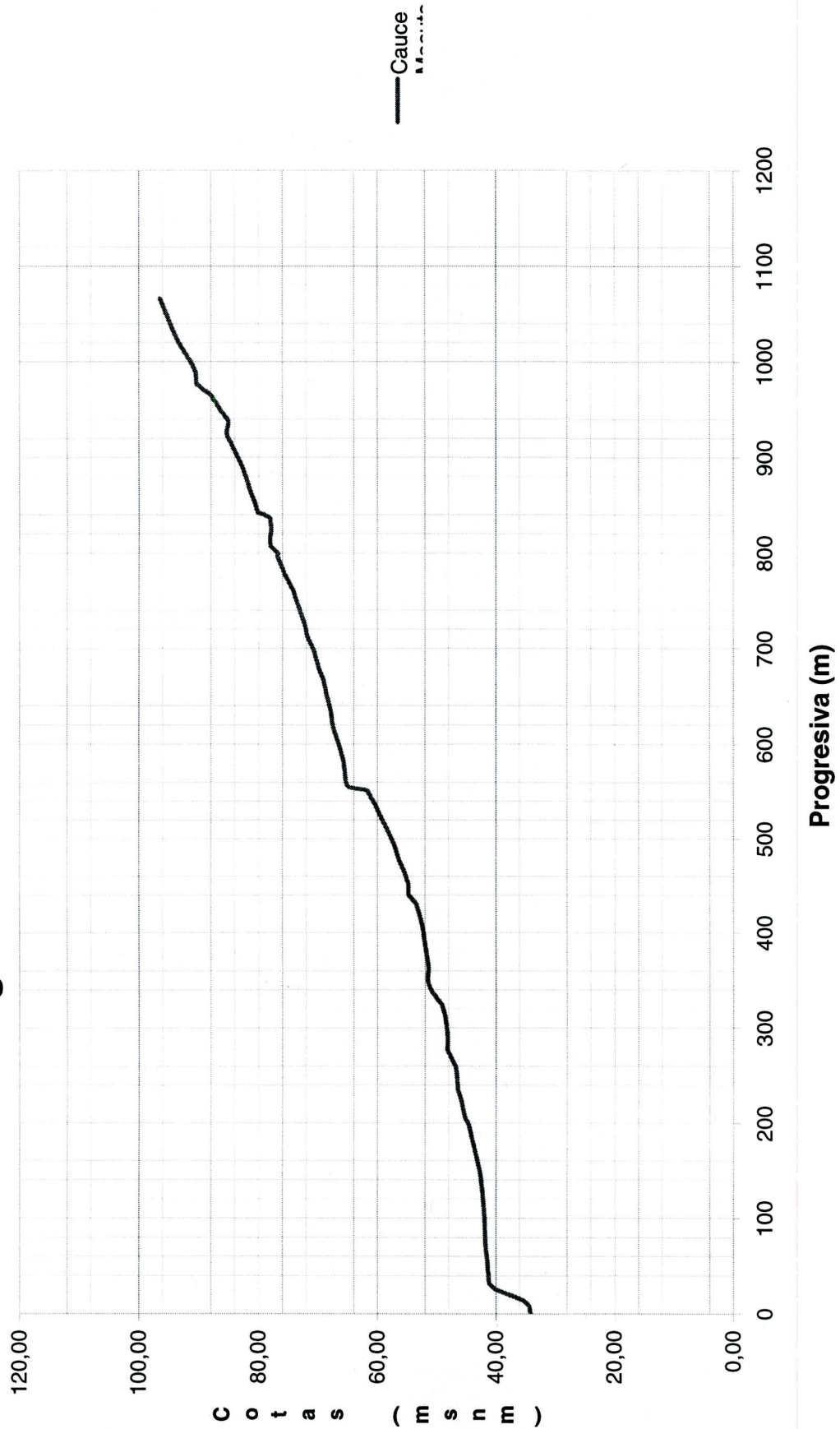
SJB-1

San José de Guipán (Maunabo)



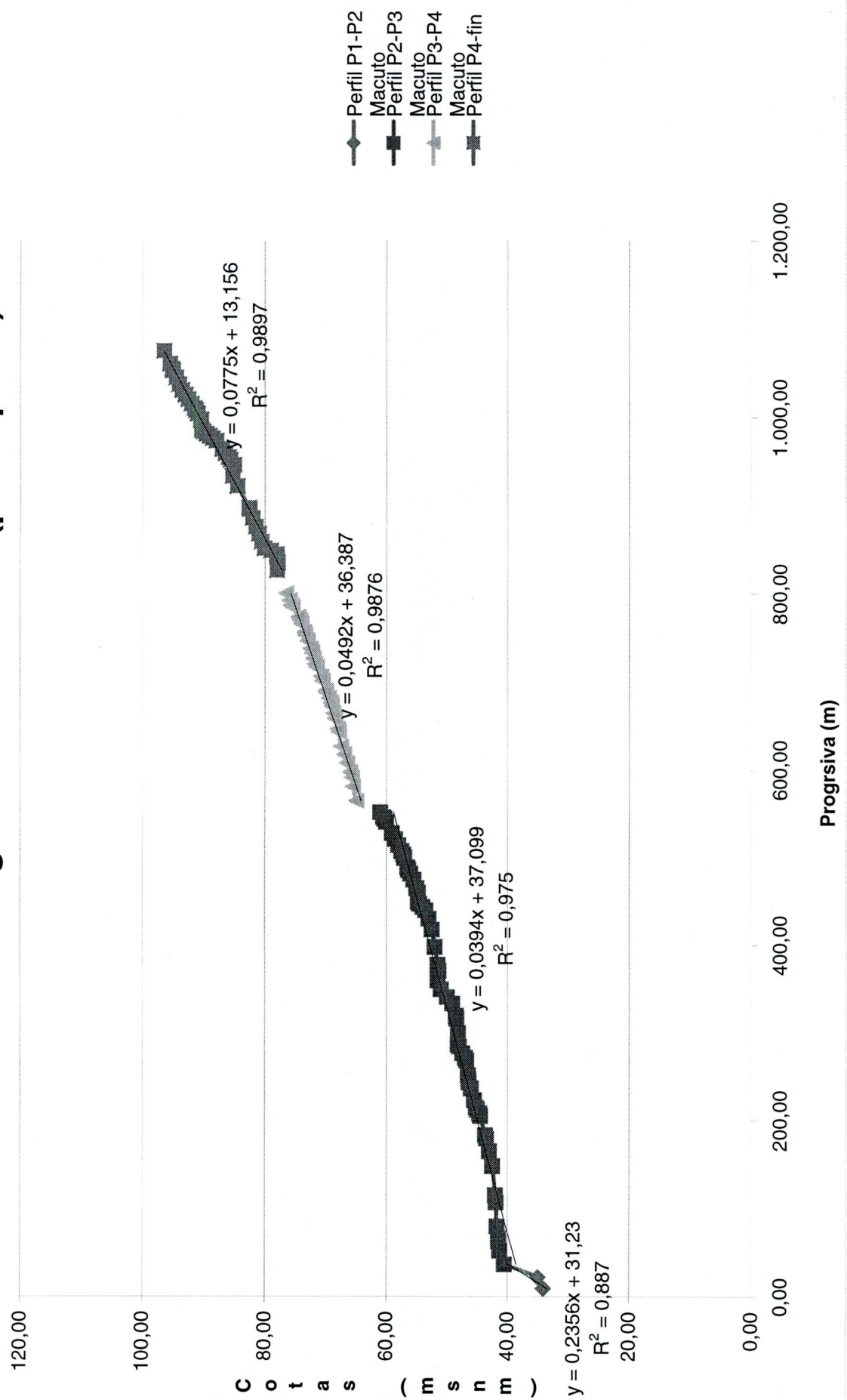
SJG-2

# Perfil Longitudinal del cauce de la cuenca de Macuto



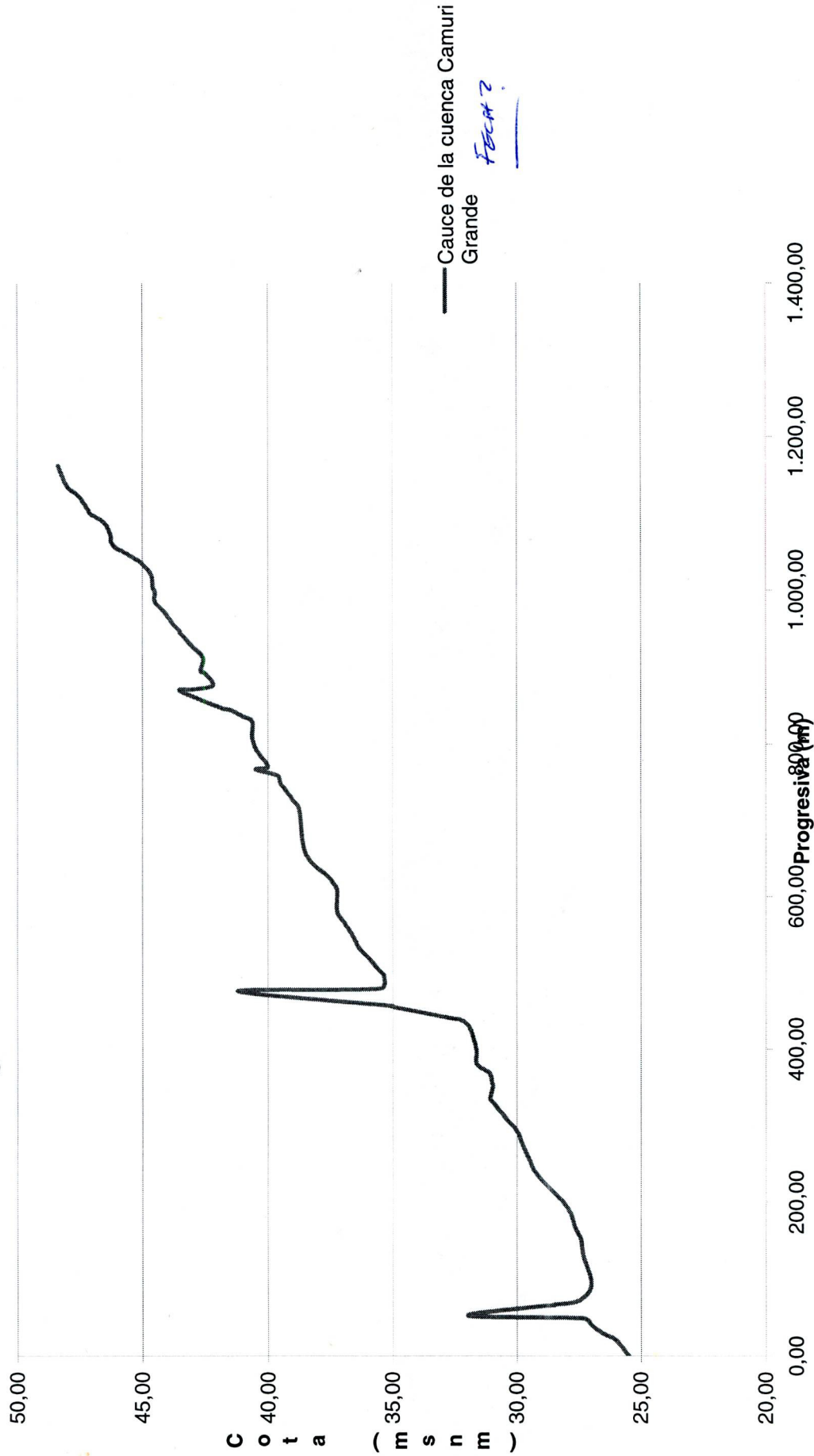
SJ6-3

# Perfiles longitudinales Macuto (presa-presa)



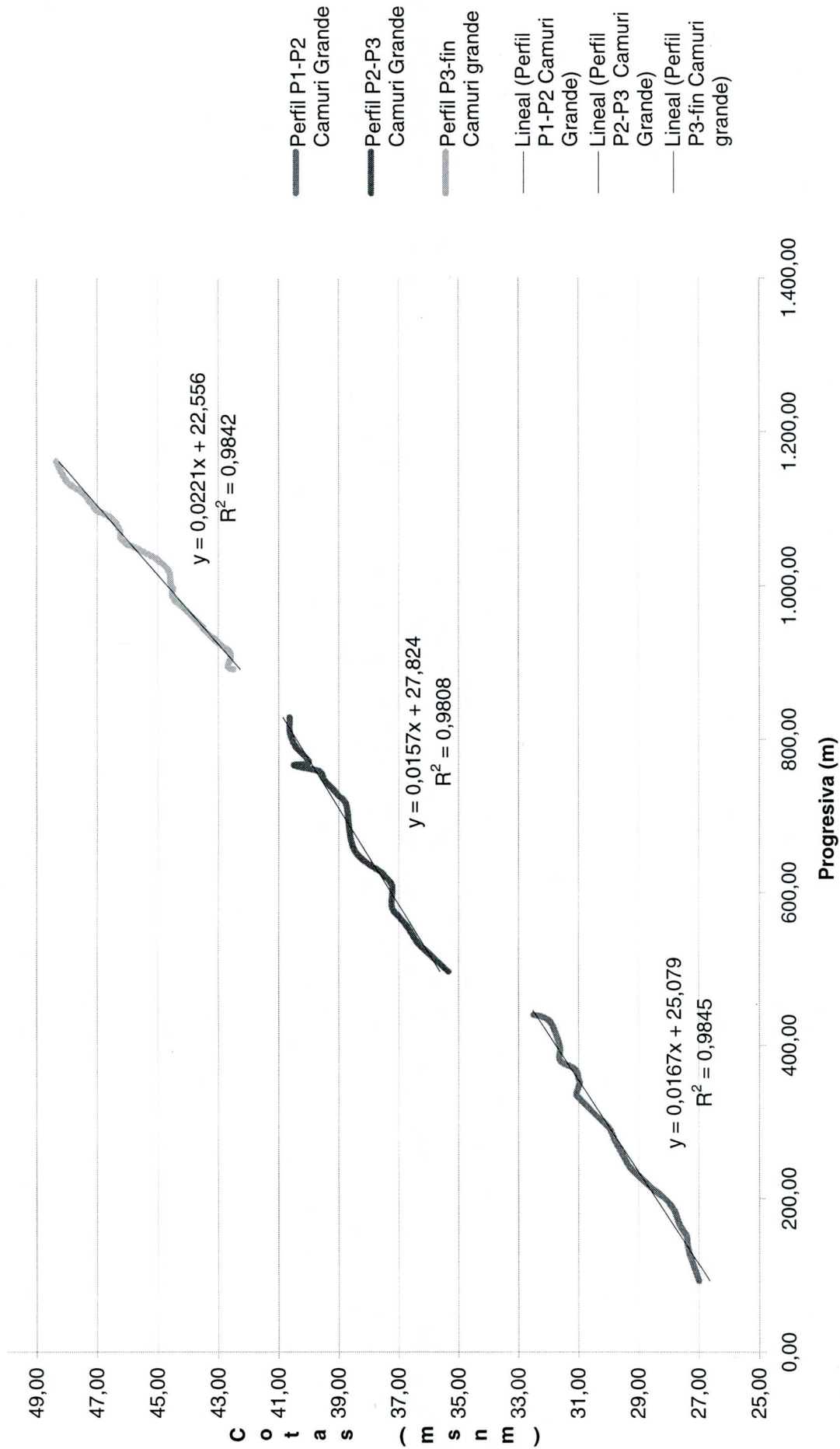
CG-1

# Perfil Longitudinal del Cauce de la Cuenca Camuri Grande



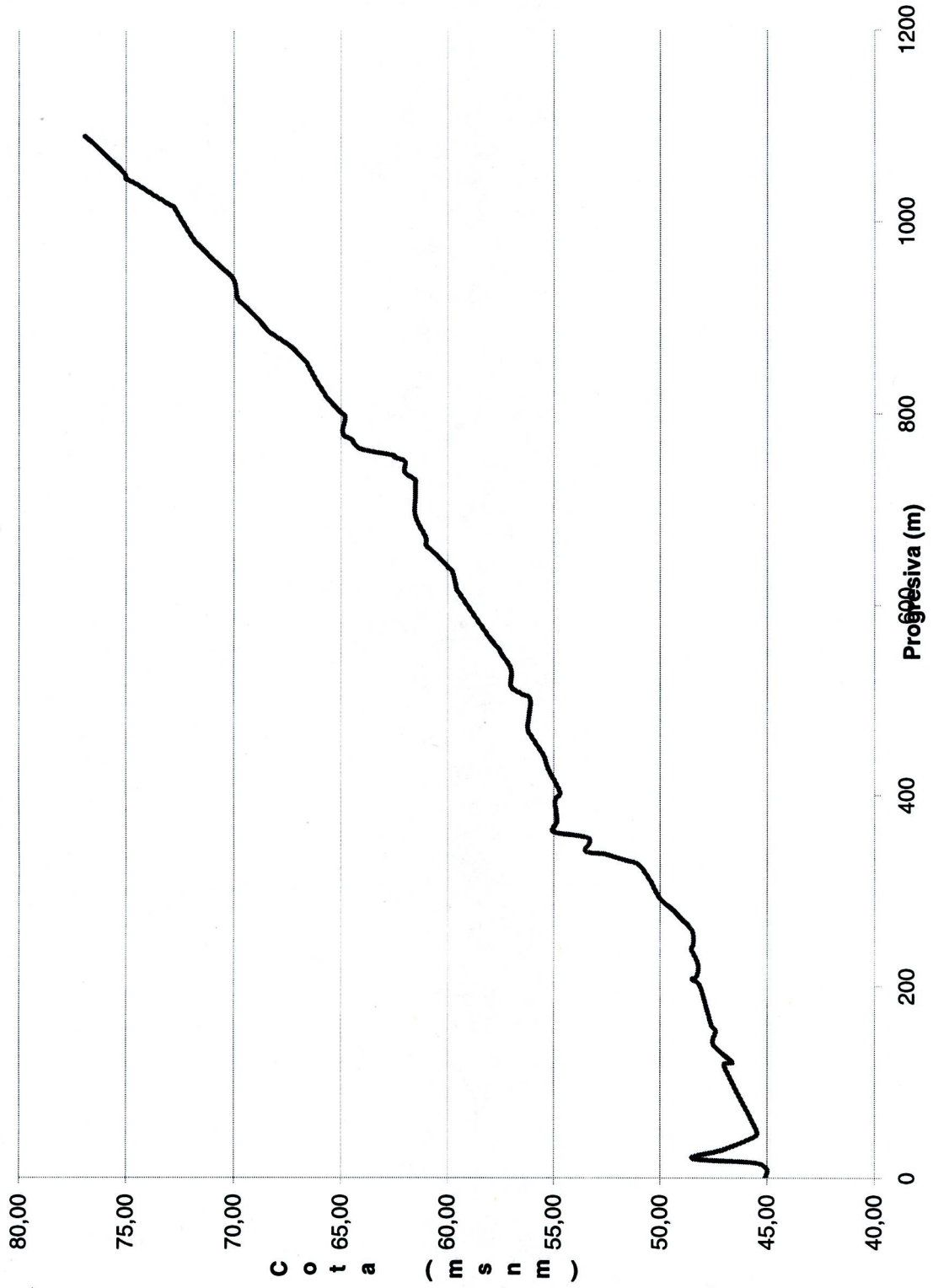
CG-2

# Perfiles longitudinales Camuri Grande (Presa a Presa)



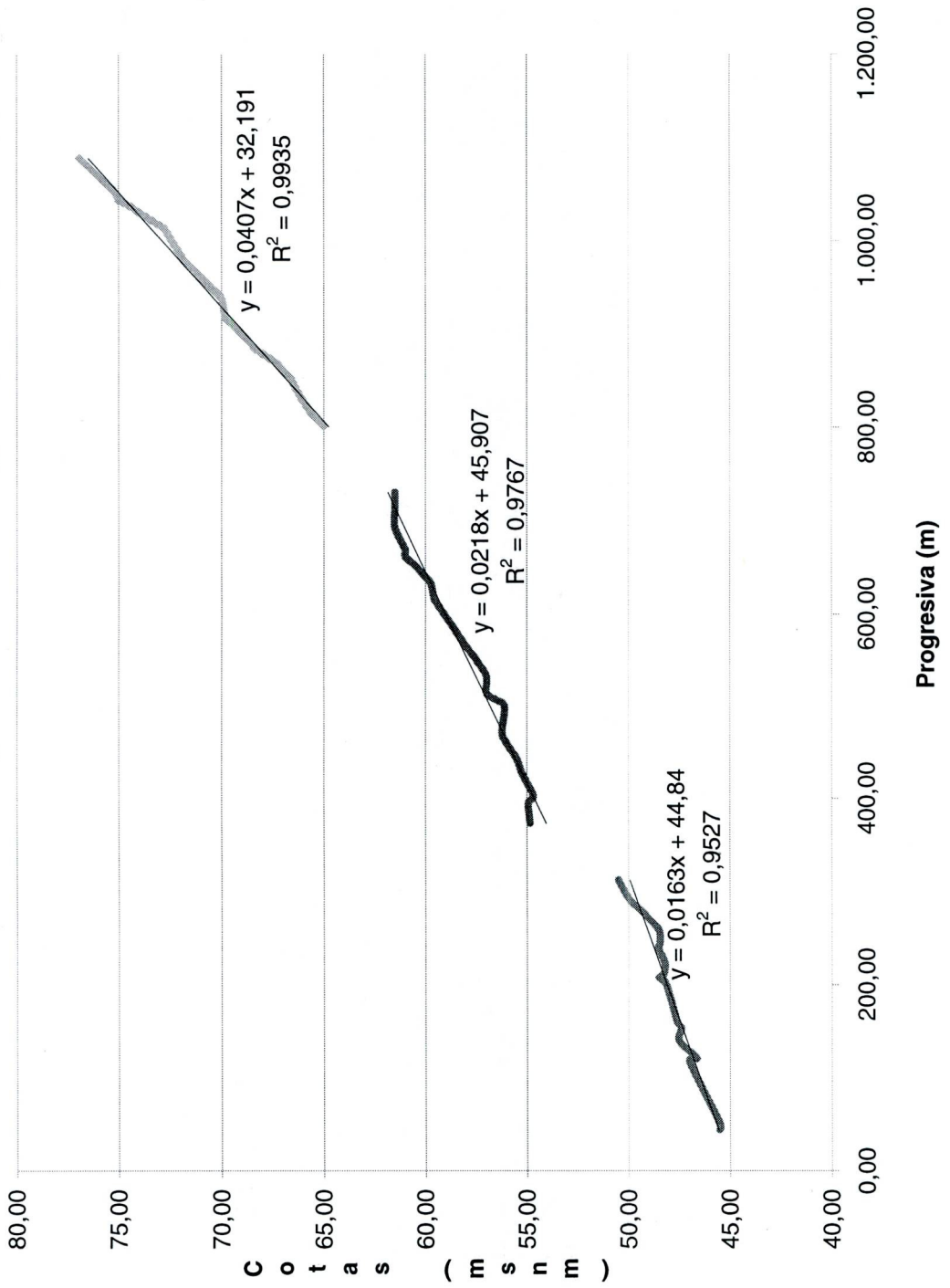
M-1

### Perfil del Cauce de la Cuenca de Migueleno



— Cauce de la Cuenca de Migueleno  
*FECHA?*

# Perfiles Longitudinales Migueleno (Presa-Presa)

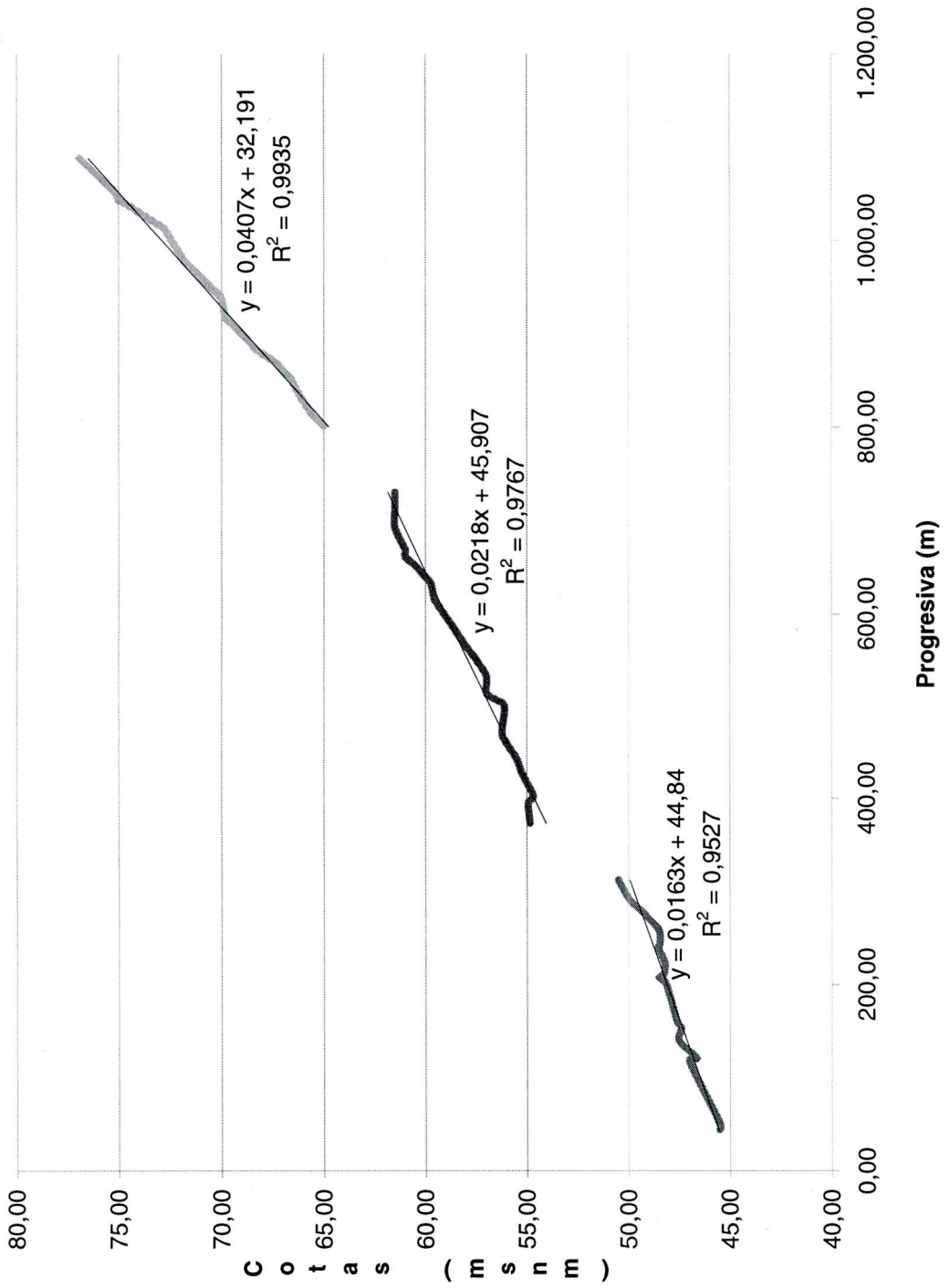


$$y = 0,0407x + 32,191$$
$$R^2 = 0,9935$$

$$y = 0,0218x + 45,907$$
$$R^2 = 0,9767$$

$$y = 0,0163x + 44,84$$
$$R^2 = 0,9527$$

- Perfil P1-P2 Migueleno
- Perfil P2-P3 Migueleno
- Perfil P3-fin Migueleno



$$y = 0,0407x + 32,191$$
$$R^2 = 0,9935$$

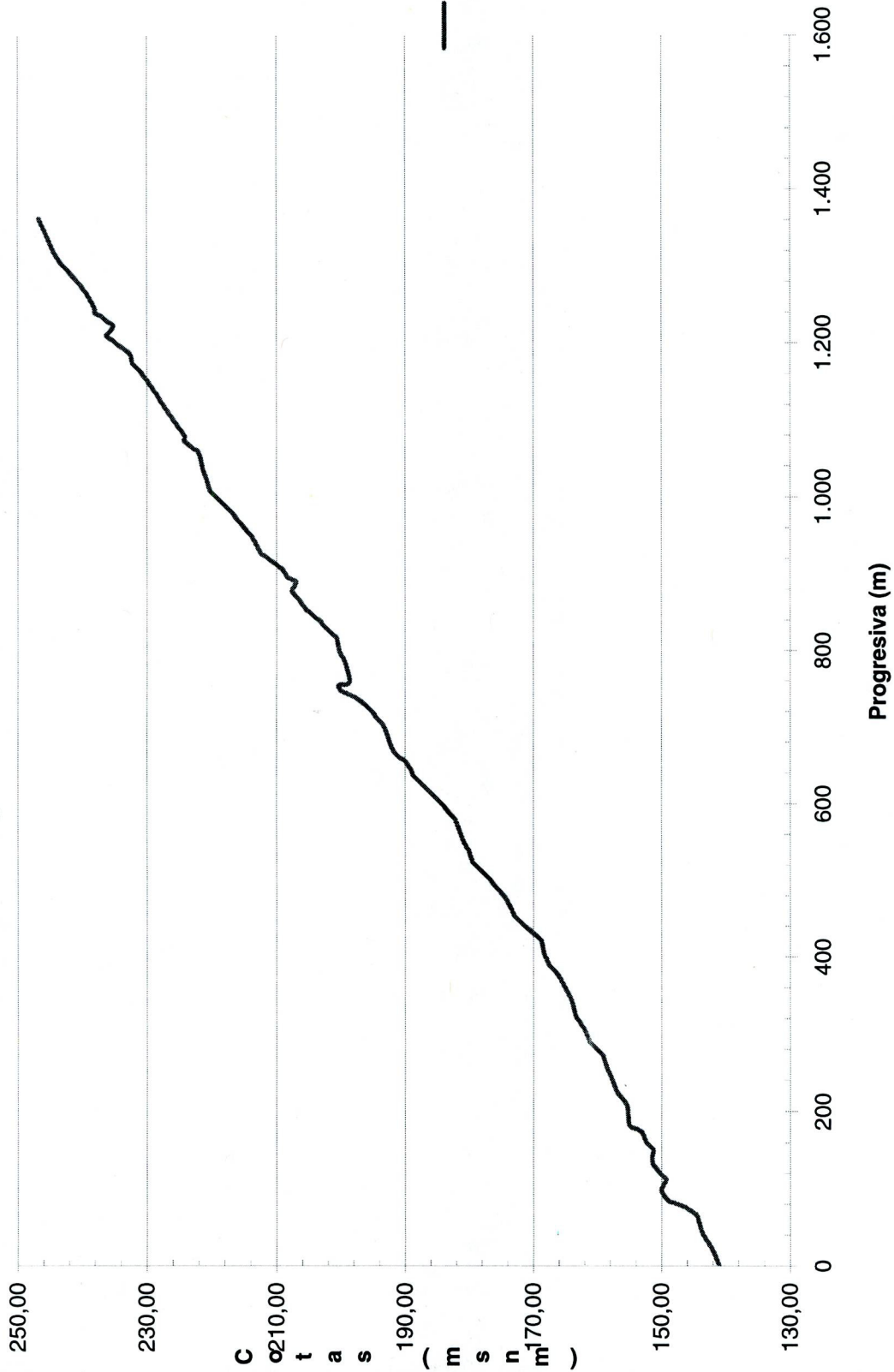
$$y = 0,0218x + 45,907$$
$$R^2 = 0,9767$$

$$y = 0,0163x + 44,84$$
$$R^2 = 0,9527$$

- Perfil P1-P2 Migueleno
- Perfil P2-P3 Migueleno
- Perfil P3-fin Migueleno

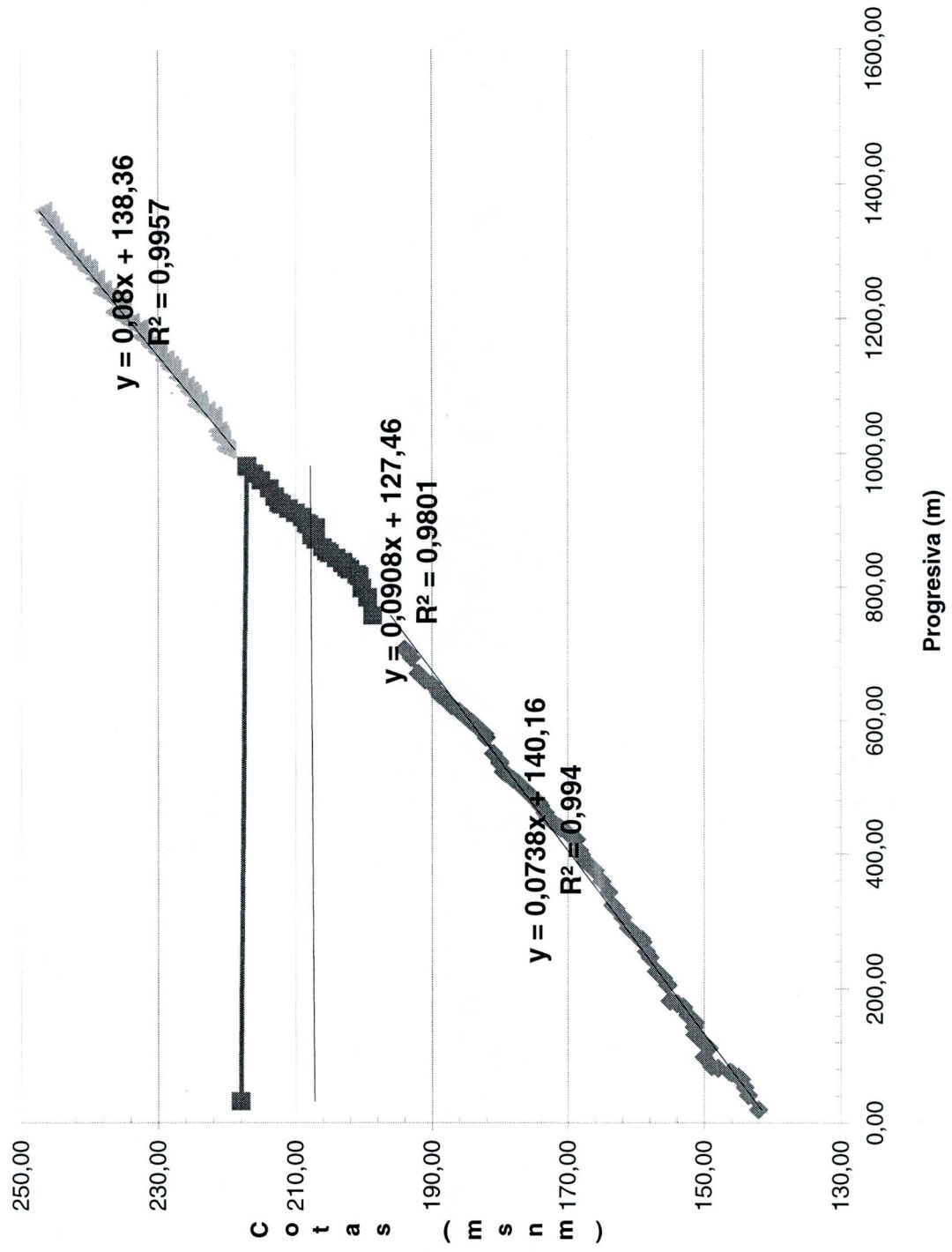
SJ-1

# Perfil Longitudinal de la Cuenca de San Julian



SJ-2

# Perfil San Julian (presa-presa)



- ◆ Perfil P1-P2 San Julian
- Perfil P2-P3 San Julian
- ▲ Perfil P2-fin San Julian
- Lineal (Perfil P1-P2 San Julian)
- Lineal (Perfil P2-P3 San Julian)
- Lineal (Perfil P2-fin San Julian)

