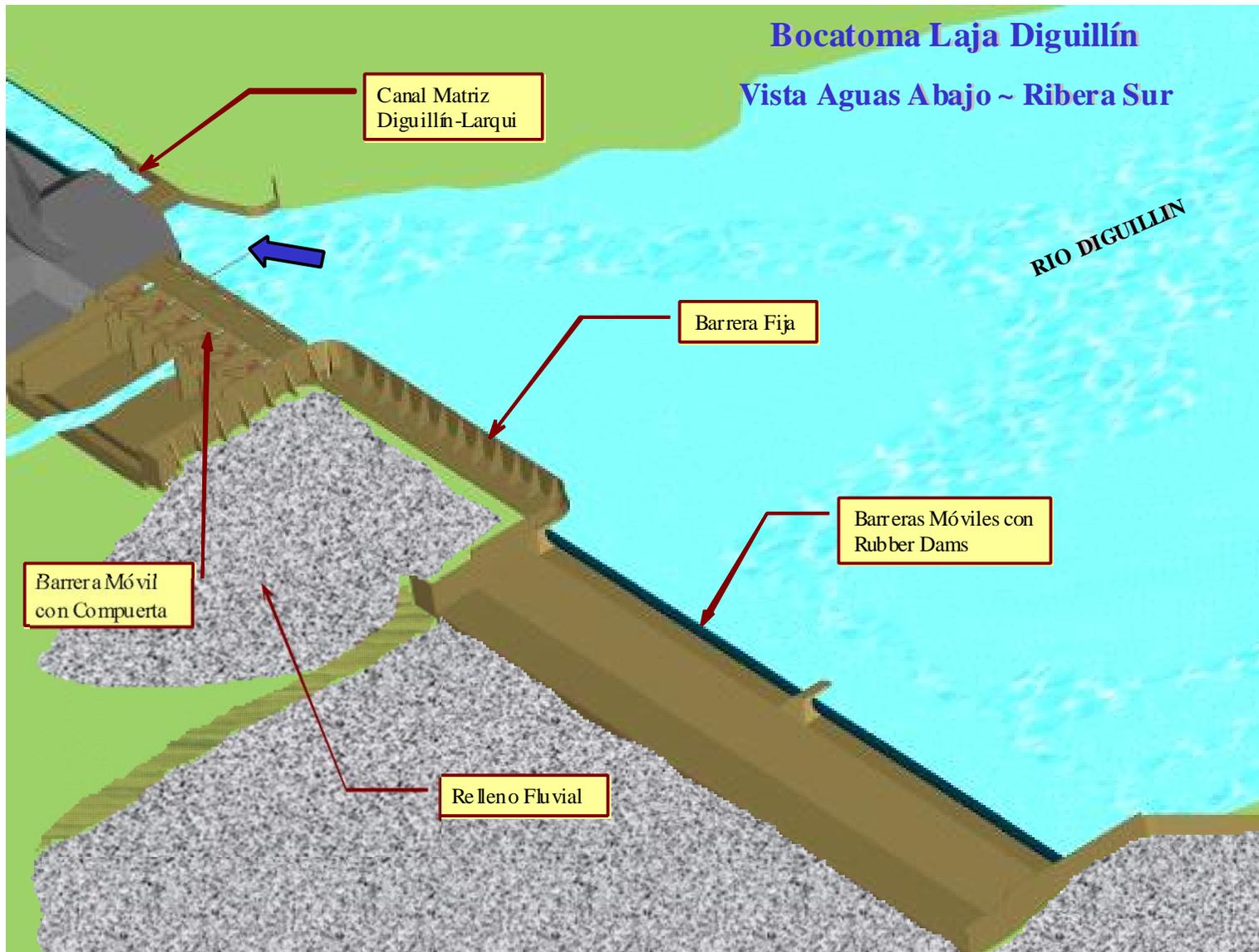


Bocatoma Laja Diguillín

Vista Aguas Abajo ~ Ribera Sur



**PROYECTO LAJA DIGUILLIN
INGENIERIA DE DETALLE BOCATOMA DIGUILLIN
VIII REGION INFORME ETAPA III
DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL**

1. INTRODUCCIÓN

2. GENERALIDADES

3. ANALISIS DE ANTECEDENTES

3.1 TOPOGRAFÍA

3.2 HIDROLOGÍA

3.3 EJES HIDRÁULICOS DEL RÍO DIGUILLÍN

3.4 ANALISIS SEDIMENTARIO

4. PROSPECCIONES

5. ANALISIS DE SUELOS Y ARRASTRE DE SEDIMENTOS

5.1 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

5.2 ESTUDIO DE ARRASTRE DE SEDIMENTOS

6. DISEÑO HIDRÁULICO

6.1 INTRODUCCIÓN

6.2 EJES HIDRÁULICOS DEL RÍO DIGUILLÍN

6.2.1 Metodología

6.2.2 Cálculo del Eje Hidráulico

6.2.3 Análisis de Resultados

6.3 REPARTICIÓN DE CAUDALES ENTRE LAS BARRERAS MÓVILES PARA LA CRECIDA DE 1 EN 200 AÑOS ($Q=1900 \text{ M}^3/\text{S}$)

6.3.1 Metodología

6.3.2 Geometría de las Obras

6.3.3 Secciones de Cálculo y Condiciones de Borde

6.3.4 Cálculo del Eje Hidráulico

6.3.5 Análisis de Resultados

6.4 EJES HIDRÁULICOS DEL RIO DIGUILLÍN AGUAS ARRIBA DE BARRERA

6.4.1 Metodología

6.4.2 Cálculo del Eje Hidráulico

6.4.3 Resultados

6.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.6 VERIFICACION OPERACIÓN CANAL MATRIZ LAJA-DIGUILLIN

6.6.1 Información Disponible

6.6.2 Análisis Operación Canal

6.6.3 Conclusiones

**6.7 FUNCIONAMIENTO DE LAS OBRAS EN CONDICIONES
NORMALES DE OPERACIÓN**

6.8 DISEÑO BOCATOMA CANAL UNIFICADO

7. DISEÑO ESTRUCTURAL

TOPOGRAFÍA

Según el estudio del Consorcio Laja Diguillín la pendiente media de este tramo del cauce es " $i = 0,58 \%$ ".

La única restricción artificial que presenta actualmente este cauce es el puente Santa Isabel, con 210 m de longitud, ubicado 3,3 km aguas abajo de la bocatoma Diguillín.

HIDROLOGIA

Área total de la hoya	:	A	=	1.151,26 km ²
Área pluvial de la cuenca	:	Ap	=	911 km ²
Pendiente del cauce principal	:	i	=	2,65 %
Pendiente media de la cuenca	:	Sg	=	14,3 %
Elevación media (cuenca pluvial)	:	Zm	=	899 m snm
Línea de nieve de la cuenca	:	Zn	=	1.500 m snm
Longitud del cauce principal	:	L	=	65,6 km
Longitud del cauce principal desde el CG:	Lg	=	36,0 km	
Pendiente media de la cuenca	:	S	=	0,1290

**PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS Y CAUDALES MÁXIMOS
INSTANTÁNEOS PARA DISTINTOS PERÍODOS DE RETORNO**

T años	P mm/d	Q m ³ /s
20	162	1350
50	181	1550
100	197	1700
200	216	1900

T : Período de Retorno de " P " y " Q "

P : Precipitación Máxima Diaria

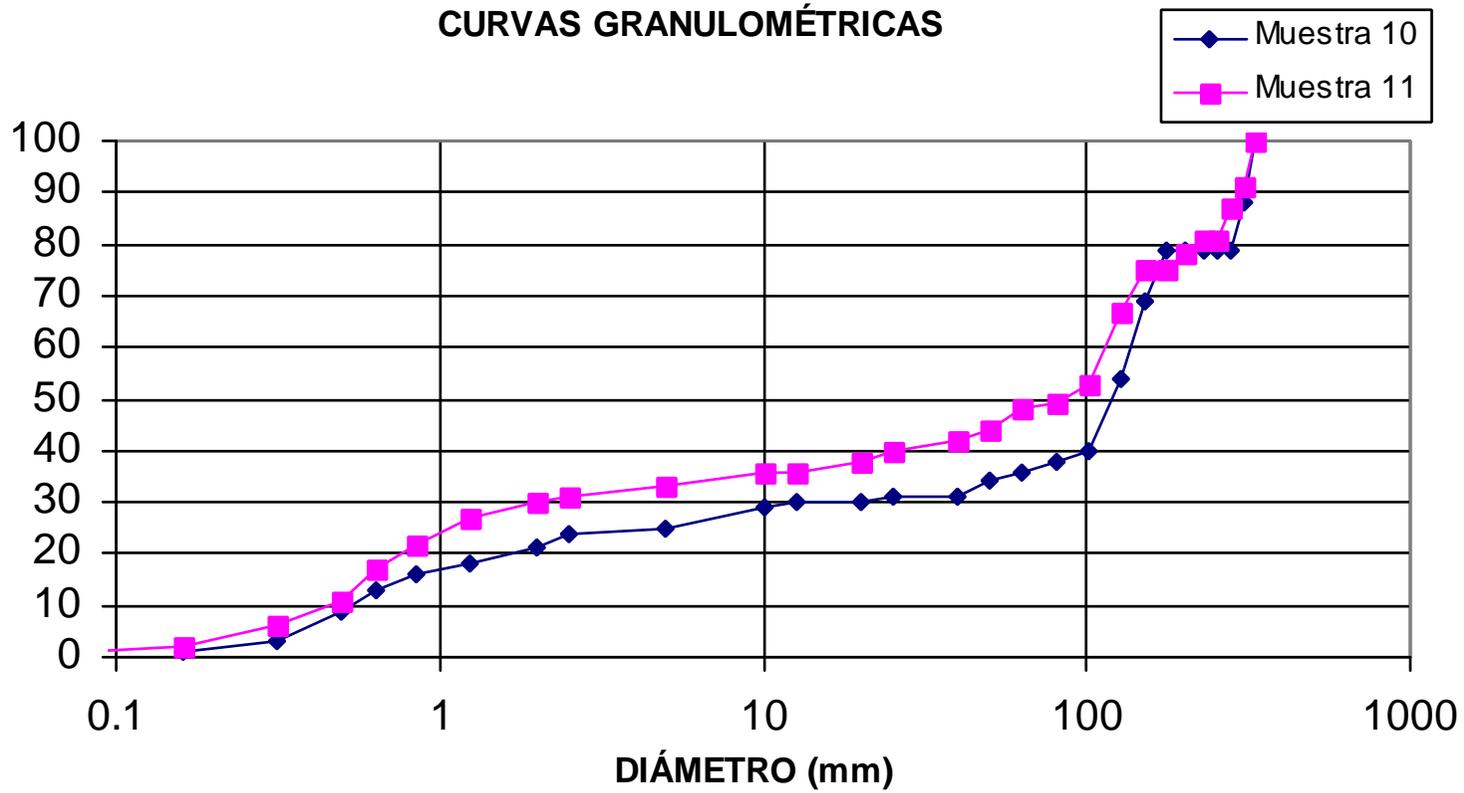
Q : Caudal Máximo Instantáneo

Q_o = 82,3 m³/s Caudal Base del río Diguillín

1. ESTUDIO DE ARRASTRE DE SEDIMENTOS

ABERTURA (mm)	MUESTRA Nº 10	MUESTRA Nº 11
330		100
305	100	91
279	88	87
254	79	81
229	79	81
203	79	78
178	79	75
152	79	75
127	69	67
102	54	53
80	40	49
63	38	48
50	36	44
40	34	42
25	31	40
20	31	38
12.7	30	36
10	30	36
5	29	33
2.5	25	31
2	24	30
1.25	21	27
0.84	18	22
0.63	16	17
0.5	13	11
0.315	9	6
0.16	3	2
0.08	1	1

CURVAS GRANULOMÉTRICAS



CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

PARÁMETRO	MUESTRA Nº 10	MUESTRA Nº 11	PROMEDIO
D15.9% (mm)	0.63	0.61	0.62
D35% (mm)	45.00	8.33	27
D50% (mm)	95.71	85.50	91
D65% (mm)	120.33	123.43	122
D75% (mm)	142.00	152.00	147
D84.1% (mm)	268.17	266.92	268
D90% (mm)	283.33	298.50	291
Desviación Estándar	20.7	21.0	20.8

Se calculó el arrastre de sólidos mediante el método de Meyer-Peter y Müller. Las fórmulas utilizadas se presentan a continuación:

$$g'_s = \frac{(\gamma_s - \gamma)}{\gamma_s} * g_s \quad G_s = g_s * b$$

γ_s = peso específico del material sólido (kg/m³)

γ = peso específico del agua (kg/m³)

g'_s = gasto sólido sumergido por unidad de ancho (kg/s/m)

g_s = gasto sólido por unidad de ancho (kg/s/m)

G_s = gasto sólido total por la sección (kg/s)

$$\gamma * \left(\frac{n_r}{n_s} \right)^{3/2} * R_h * J = 0.047 * \gamma_s' * D_m + 0.25 * \left(\frac{\gamma}{g} \right)^{1/3} * g_s'^{2/3}$$

n_s = coeficiente de rugosidad de Manning

$$n_r = \frac{1}{k_r} = \frac{D_{90}^{1/6}}{26}$$

k_r = coeficiente de Strickler

R_h = radio hidráulico (m)

J = gradiente de la línea de energía (m/m)

$\gamma_s' = \gamma_s - \gamma$ (kg/m³)

D_m = diámetro medio de la mezcla (m)



GASTO SÓLIDO A LA ENTRADA DE LA BOCATOMA DIGUILLÍN

PARÁMETRO	VALOR	UNIDADES
γ	1000	kg/m ³
γ_s	2650	kg/m ³
γ_s'	1650	kg/m ³
D_m	0.091	m
D_{90}	0.291	m
n_s	0.050	-
n_r	0.031	-
J	0.0171	m/m
R_h	1.76	m
B	273.48	m
Área Flujo	482.44	m ²
Velocidad Flujo	3.94	m/s
Caudal	1900	m ³ /s
g_s'	17.40	kg/s/m
g_s	27.95	kg/s/m
G_s	7644	kg/s

	Gasto Sólido (kg/s)	
Método	Consortio Laja-Diguillín	Arcadis Geotécnica
Sato	1300	-
Meyer-Peter y Müller	6300	7644

En conclusión, se obtiene un gasto sólido de arrastre de 7644 kg/s a la entrada de la Bocatoma Diguillín para un caudal líquido de 1900 m³/s correspondiente a un período de retorno de 200 años.

Para un caudal $Q=1900$ m³/s correspondiente a 200 años de período de retorno, el Consorcio Laja-Diguillín calculó el gasto sólido de arrastre mediante el programa EJE.BAS que utiliza el método de Meyer-Peter y Muller y el método de Sato. El Consorcio Laja-Diguillín seleccionó el método de Sato obteniendo un arrastre de fondo de 1300 kg/s.

