

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tesisenred.net](http://www.tesisenred.net)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author

Universidad Politécnica de *Catalunya*

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

**Tesis doctoral**  
**Puentes de la época medieval en las cuencas de los ríos *Ter, Fluvià y Muga***

ANEXOS

Esquemas geológicos, Mapas y Planos

**Ángel López**

Julio 2010

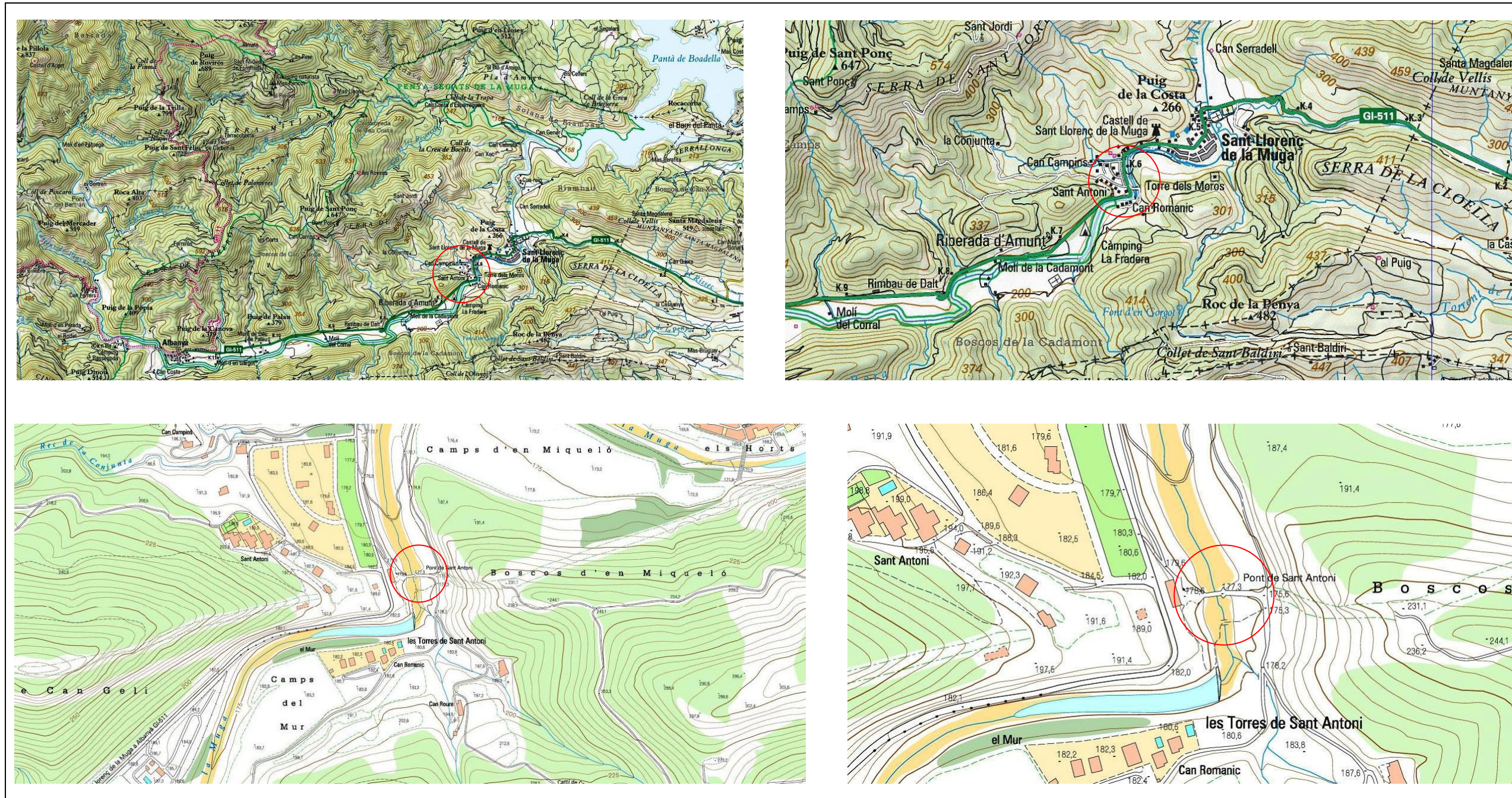
**Director Dr. Salvador Tarragó Cid**

## **Esquema Geológico de l'Alt Empordà**

## **Sant Antoni de la Muga**

Puente décimo octavo

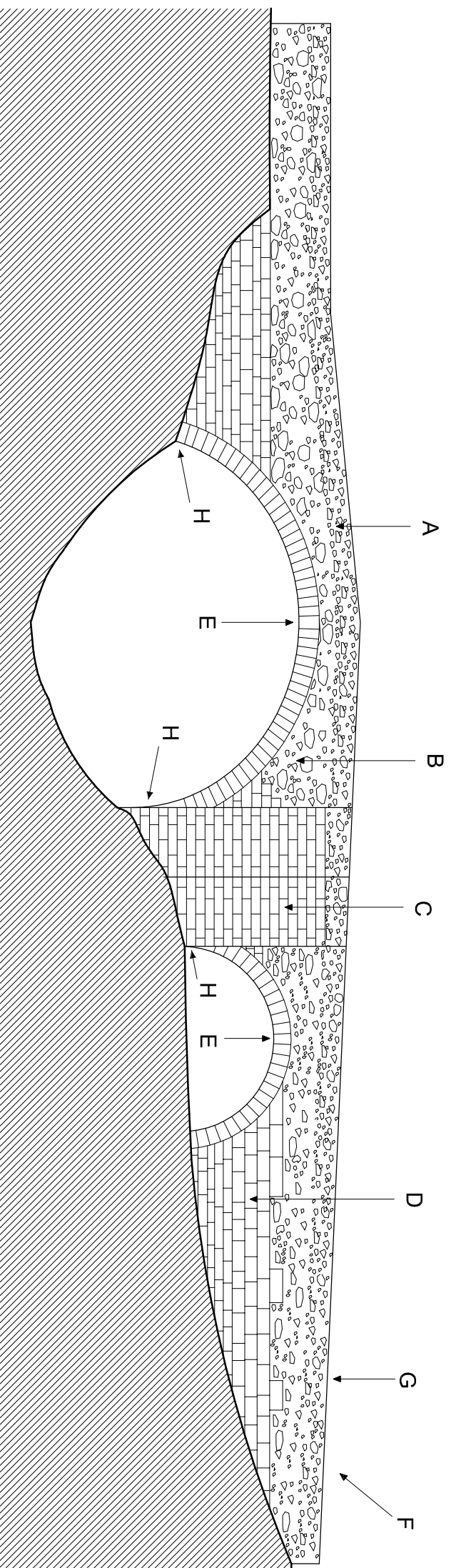






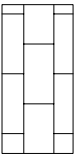
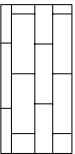
Imágenes M 18: Situación del puente de *Sant Antoni de la Muga*





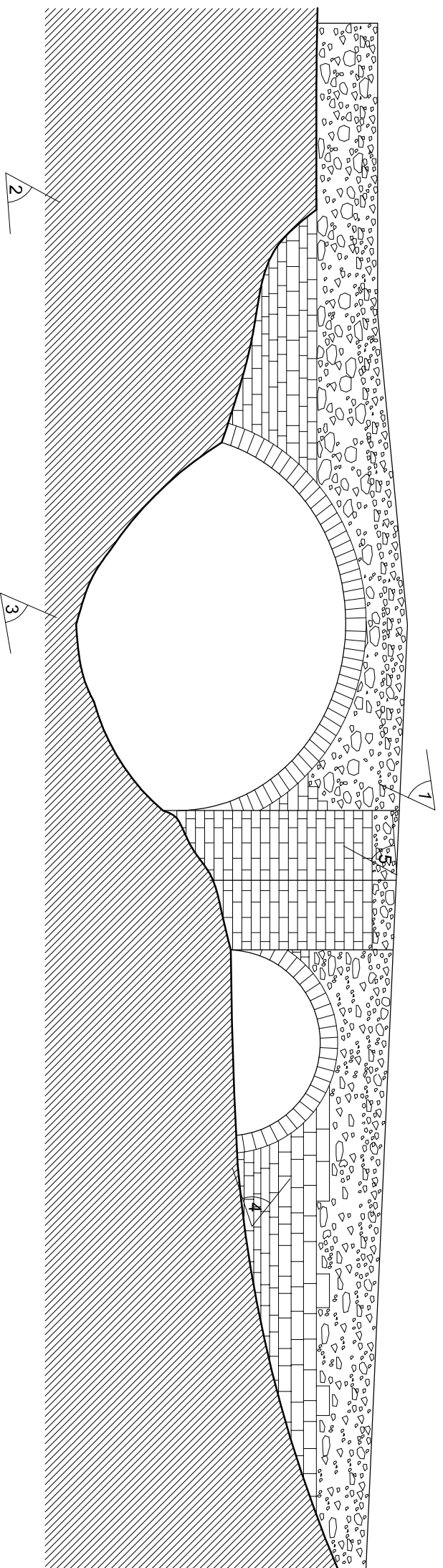


## Materiales que componen el paramento visto desde aguas arriba

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>A</b> Mampostería ordinaria y de cantos con mortero de cemento.</p>  <p><b>B</b> Mampostería de cantos con mortero de cal.</p>  | <p><b>C</b> Sillería.</p>  <p><b>D</b> Sillería de tamaño irregular.</p>  |
|---|---|

- E** Bóveda del mismo material que la boquilla.      **F** Calzada con mampostería de cantos y cemento.      **G** Pretilos y albardilla de mampostería ordinaria, ripio y grandes cantos con mortero de cemento.      **H** Arranques de los arcos sobre roca viva.





1. Arranque del arco mayor orilla izquierda



2. Paramento central visto desde aguas arriba



3. Tajamar con balconcillo desde aguas arriba



4. Tajamar y arco menor desde aguas arriba

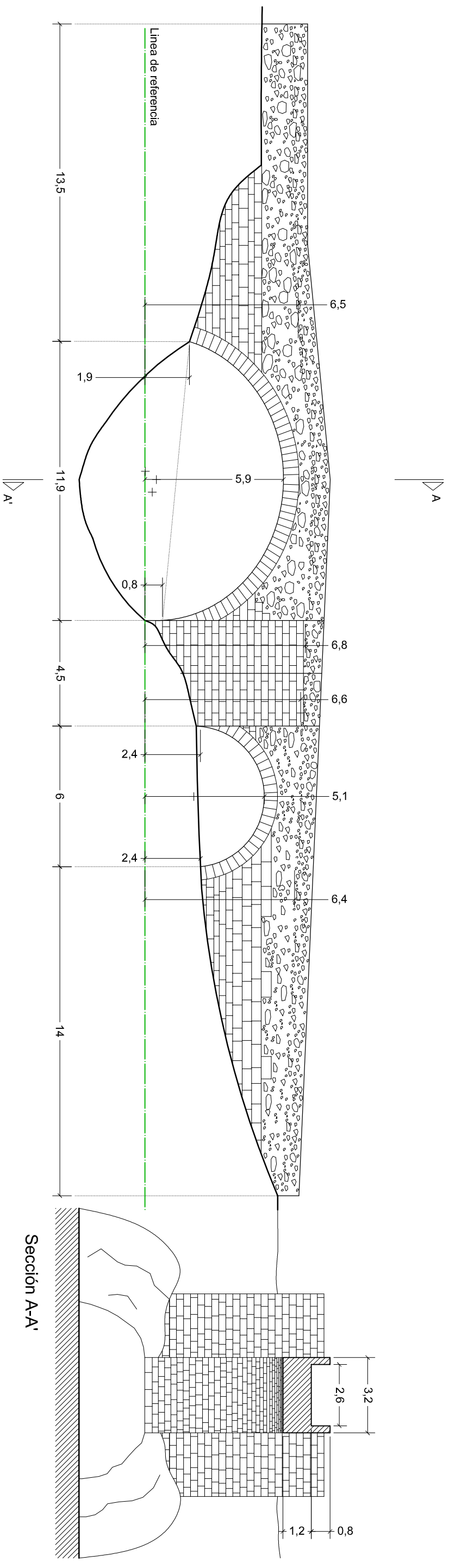


5. Asiento de la bóveda sobre el estrato rocoso



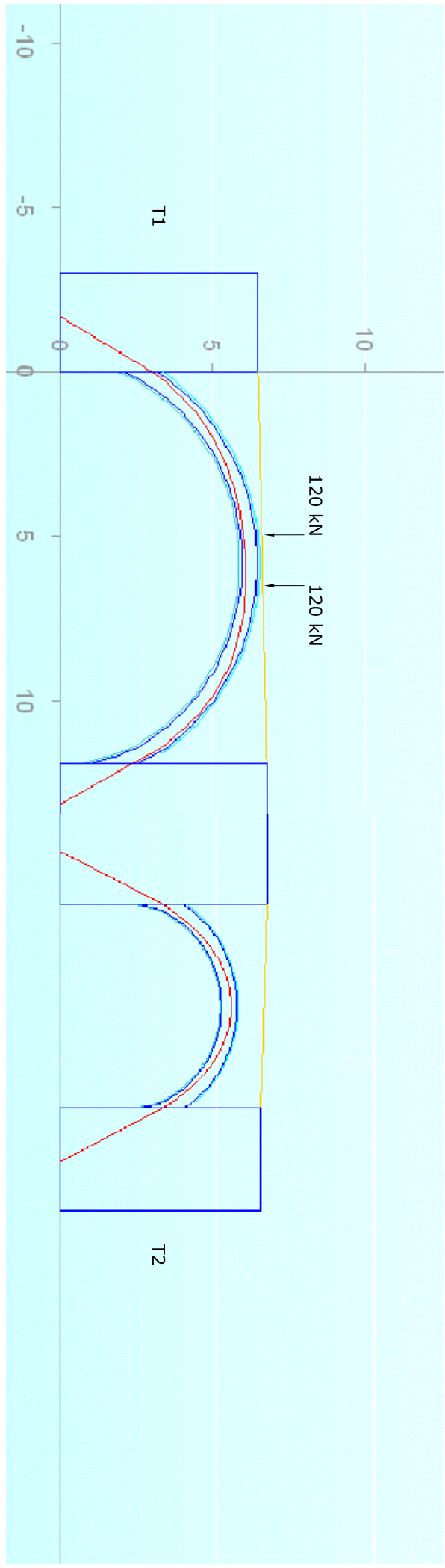
6. Calzada desde la orilla derecha





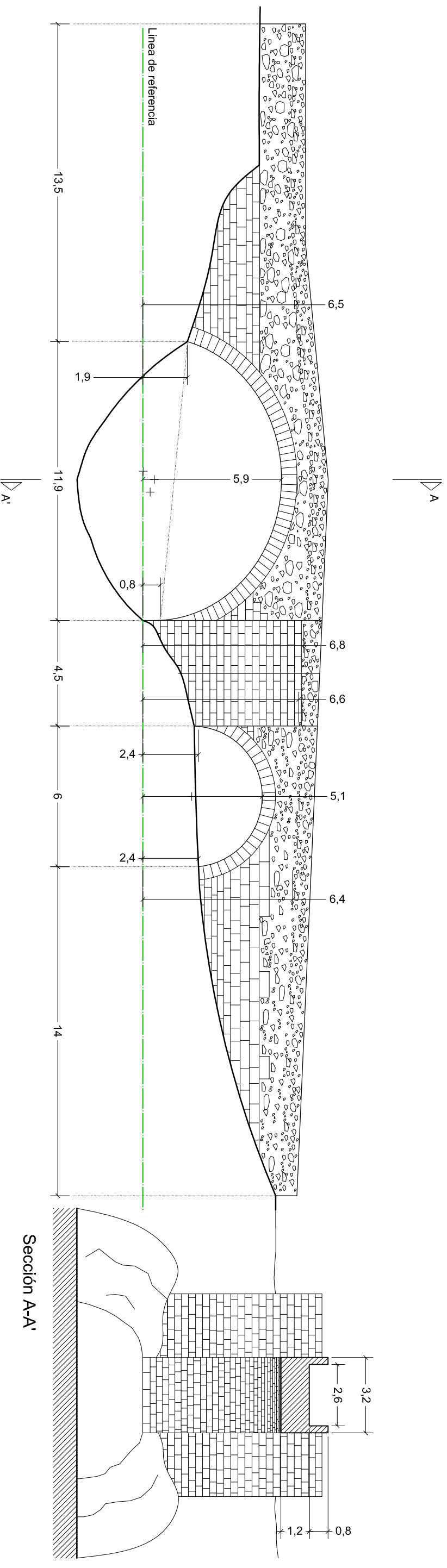
	Empuje (kN)	Excentricidades (m)
Bóveda 1	520	1.15
Bóveda 2	265	0.90
		0.90

Empuje del efecto del peso propio y la carga puntual  
 Coeficiente de seguridad aplicado: 3  
 Total carga puntual: 120x3 = 360 kN c/u



	Carga (N/mm²)
Pila-estribo 1a	0.138
Pila 2a	0.188
Pila-estribo 3a	0.073

La carga en las pilas no tiene en cuenta el efecto de la carga puntual  
 T1 y T2: zonas para completar la longitud del puente  
 habilitadas como terraplenes



Sección A-A'

Sant Antoni	
Altura pretil	0,8
Espesor pretil	0,3
Luz a considerar	13,5
Volumen dos pretil	6,48
Ancho rasante	3,2
altura equivalente rasante	#DNV/01

Bóveda primera	
Luz	11,9
flecha	4,6
altura relleno	1,19
alt. equl pretil	0,15
Alt. +eq pretil	1,34
Ancho rasante	3,2
Volumen	51,027
Pes. Espec	2,350
Peso lineal	119,913,92

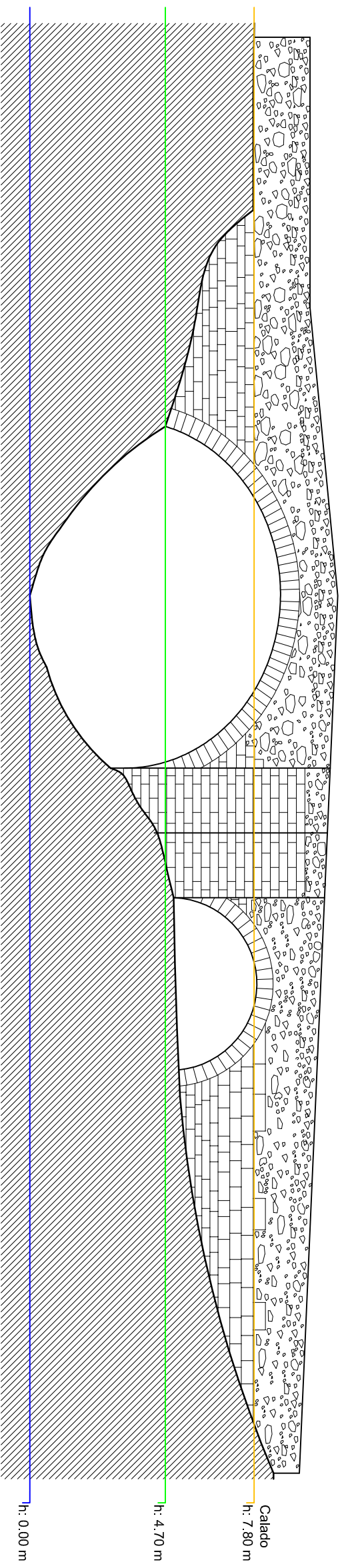
Pila estribo 1ª	
Ancho Rasante	Incluido el pretil
Ancho superior	3,2
Ancho inferior	7
Carga bóveda	7
Area proyectada sobre la base	22,4
Altura equivalente de los perfiles	0,15
Altura desde el cimiento	3,2925
Altura total	3,4425
Volumen a considerar	77,112
Peso propio sobre el cimiento	2,350,00
Peso propio sobre el cimiento	181,213,20
V1	128,564,43
V2	309,777,63
Peso total sobre el cimiento	3,097,78
Carga específica sobre el cimiento	13,829,36
Carga específica sobre el cimiento	138,29
Carga especí sobr cimiento	1,38
Carga específica en KN/cm2	0,01382936
Carga específica en N/mm2	0,1382936

Carga lineal	
Peso lineal	59,956,96
Ancho Rasante	Incluido el pretil
Ancho superior	7
Ancho inferior	34,592,00
Area proyectada sobre la base	137,214,93
Altura equivalente de los perfiles	68,607,47
Altura desde el cimiento	19,016,20
Altura total	127,71
Volumen a considerar	2,350,00
Peso propio sobre el cimiento	128,564,43
Peso propio sobre el cimiento	57,792,71
V1	577,93
V2	128,564,43
Peso total sobre el cimiento	485,383,73
Carga específica sobre el cimiento	4,853,84
Carga específica sobre el cimiento	18,813,52
Carga específica sobre el cimiento	188,13
Carga especí sobr cimiento	1,88
Carga específica en KN/cm2	0,01881332
Carga específica en N/mm2	0,1881332

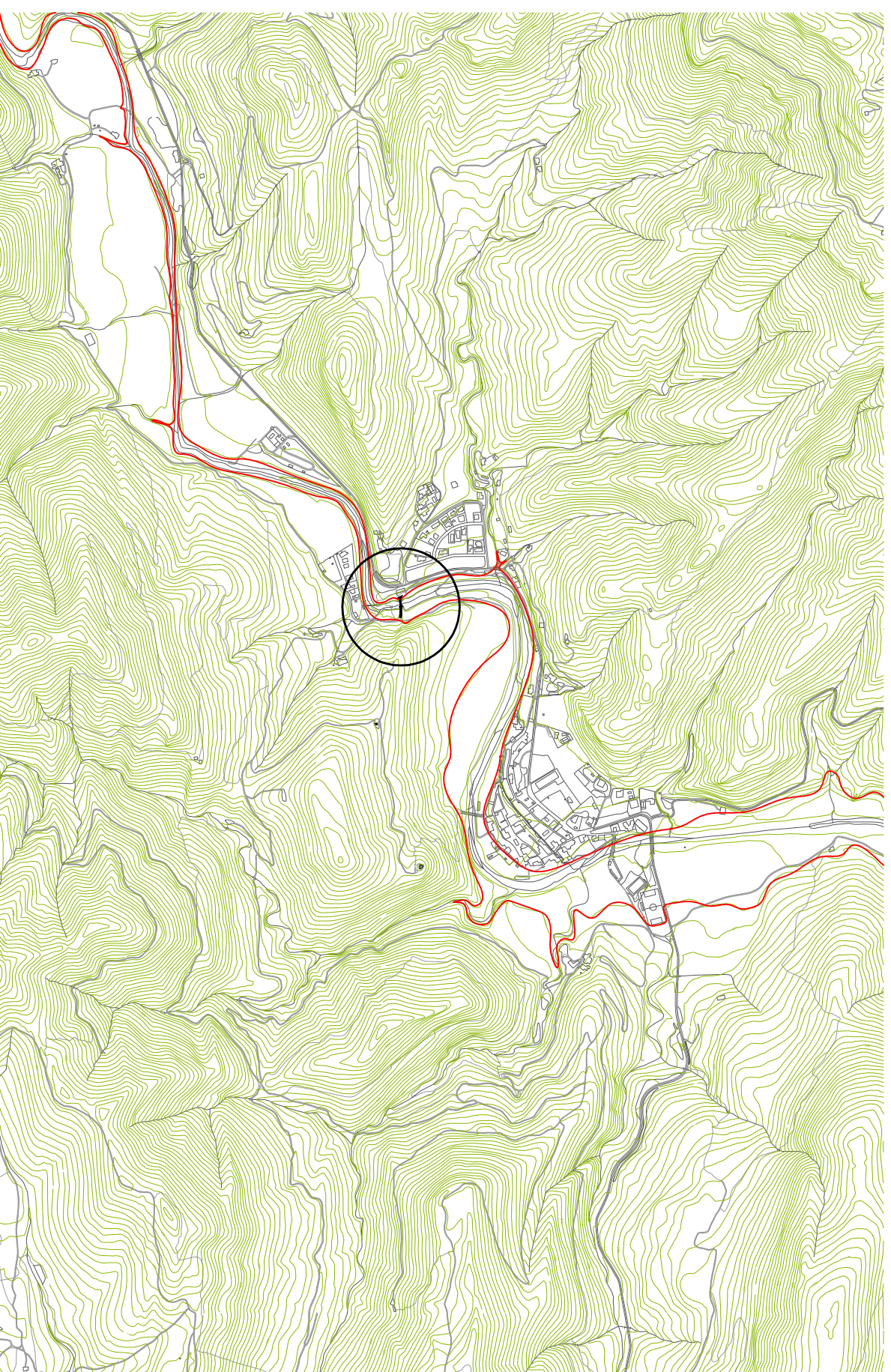
Bóveda segunda	
Luz	6
flecha	2,8
altura relleno	1,43
alt. equl pretil	0,15
Alt. +eq pretil	1,58
Ancho rasante	3,2
Volumen	30,336
Pes. Espec	2,350
Peso lineal	71,289,60

Pila estribo 3ª	
Ancho Rasante	Incluido el pretil
Ancho superior	35,644,80
Ancho inferior	19,095,43
Carga bóveda	7
Area proyectada sobre la base	21,056,00
Altura equivalente de los perfiles	42,112,00
Altura desde el cimiento	21,056,00
Altura total	4,834,29
Volumen a considerar	127,71
Peso propio sobre el cimiento	2,350,00
Peso propio sobre el cimiento	300,118,50
Peso propio sobre el cimiento	128,564,43
V1	56,700,80
V2	239,30
Peso total sobre el cimiento	328,323,20
Carga específica sobre el cimiento	3,283,23
Carga específica sobre el cimiento	7,328,64
Carga específica sobre el cimiento	73,29
Carga especí sobr cimiento	0,73
Carga específica en KN/cm2	0,00732864
Carga específica en N/mm2	0,0732864

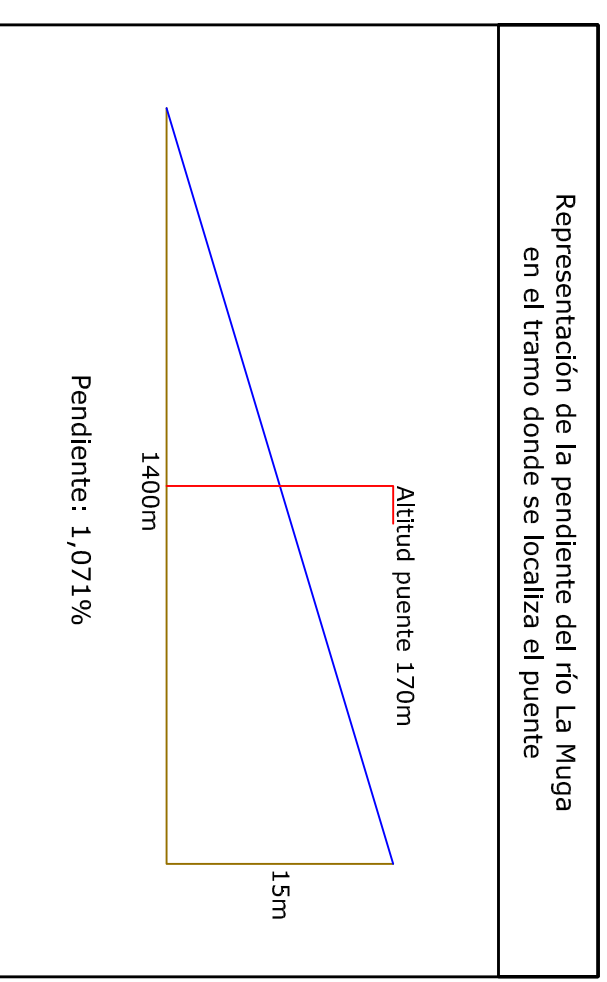




Sección total	Sección de paso	% Obstrucción	Calado
143.39 m <sup>2</sup>	82.74 m <sup>2</sup>	42.30 %	h: 7.80 m
42.30 m <sup>2</sup>	39.85 m <sup>2</sup>	5.80 %	h: 4.70 m



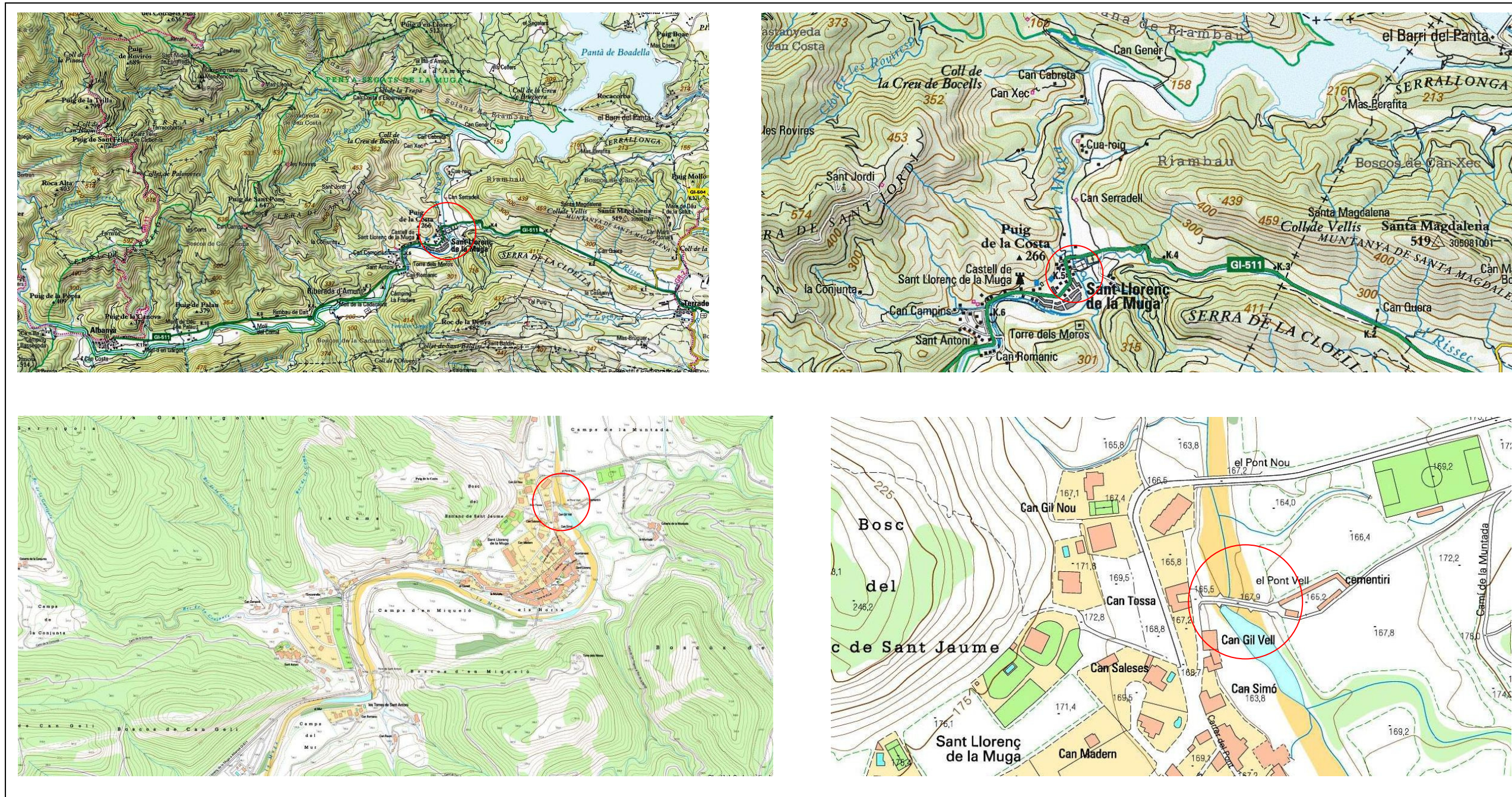
Representación de la pendiente del río La Muga  
en el tramo donde se localiza el puente



## **Sant Llorenç**

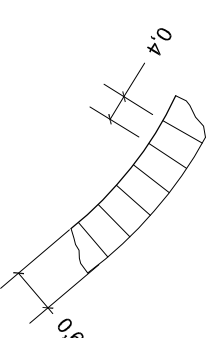
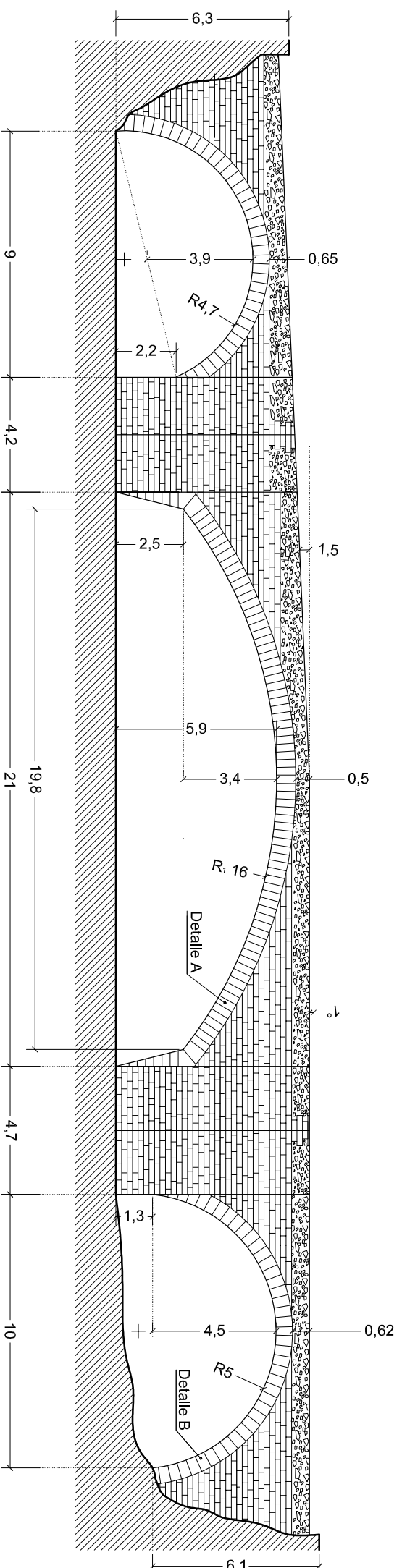
Puente décimo noveno





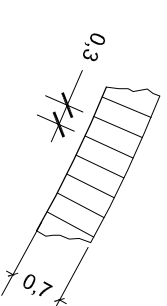
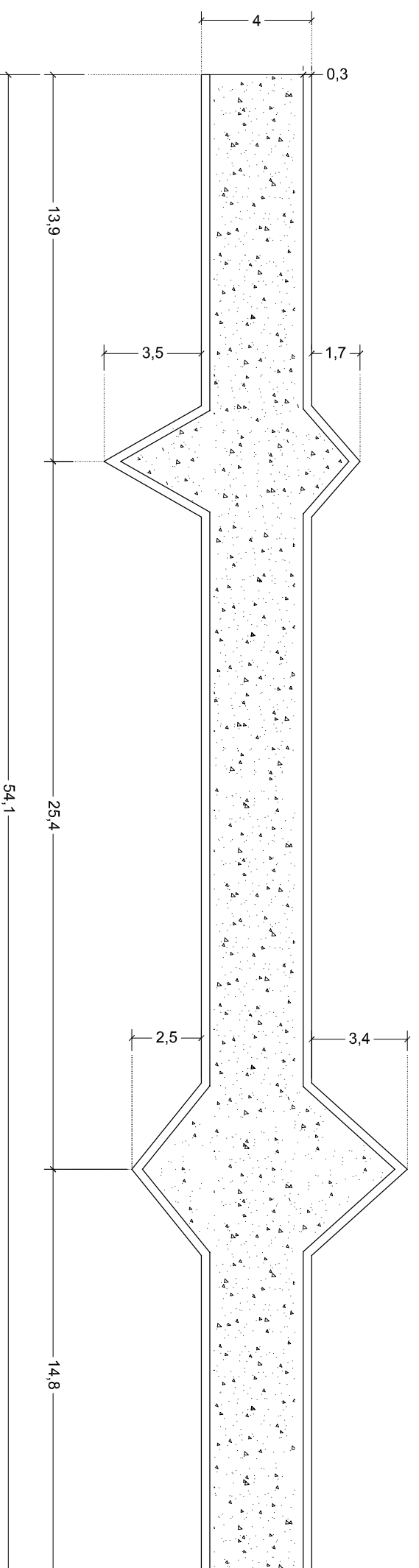
Imágenes M 19: Situación del puente de *Sant Llorenç de la Muga*





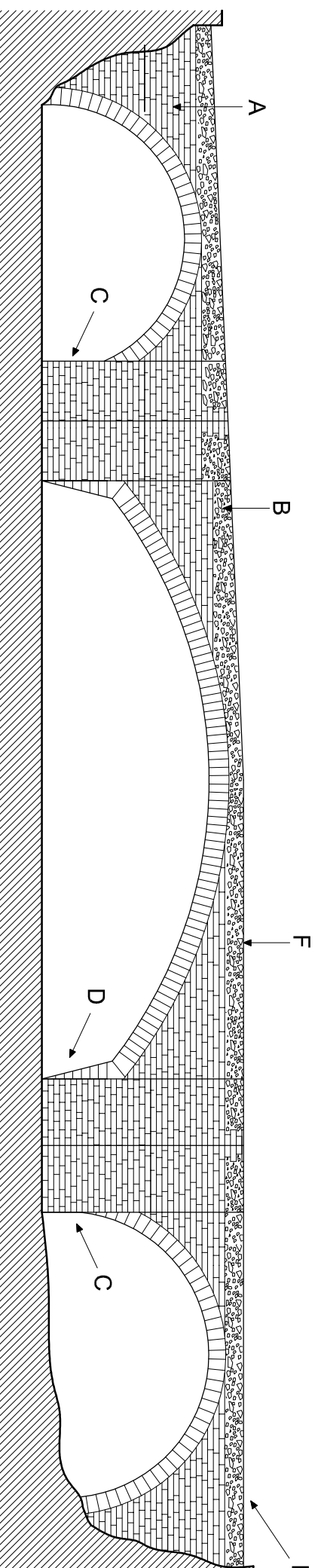
Detalle B; E 1:100

+ C<sub>1</sub>

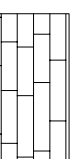


Detalle A; E 1:100

Altura del pretil : 0.8 metros



## Materiales que componen el paramento visto desde aguas arriba



**A** Todo el paramento del puente, incluidos los tejamares compuestos de sillaría del mismo tamaño.



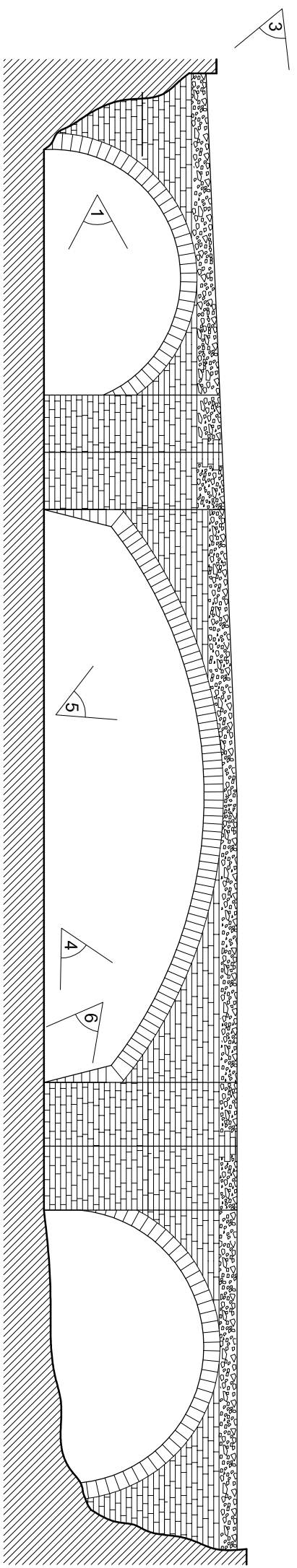
**B** Mampostería ordinaria con ripio i cantos, unidos con mortero de cemento.

**C** Arco de medio punto reducido. Los arranques, sobre roca vista.

**D** Arco reducido, con arranques elevados en ángulo sobre roca vista.

**E** Calzada de mampostería de canto con cemento.

**F** Pretil y albardilla, de mampostería ordinaria con ripio, cantos y mortero de cemento.



1. Tajamares y arco mayor desde la orilla izquierda



2. Vista general desde aguas arriba



3. Entrada calzada desde orilla izquierda



4. Arranque del arco central desde estrato rocoso, orilla izquierda

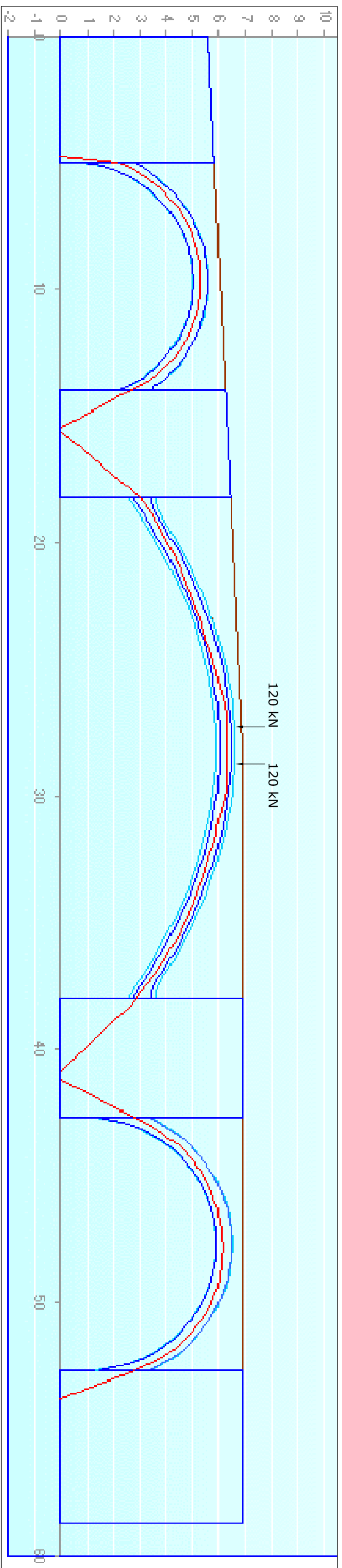
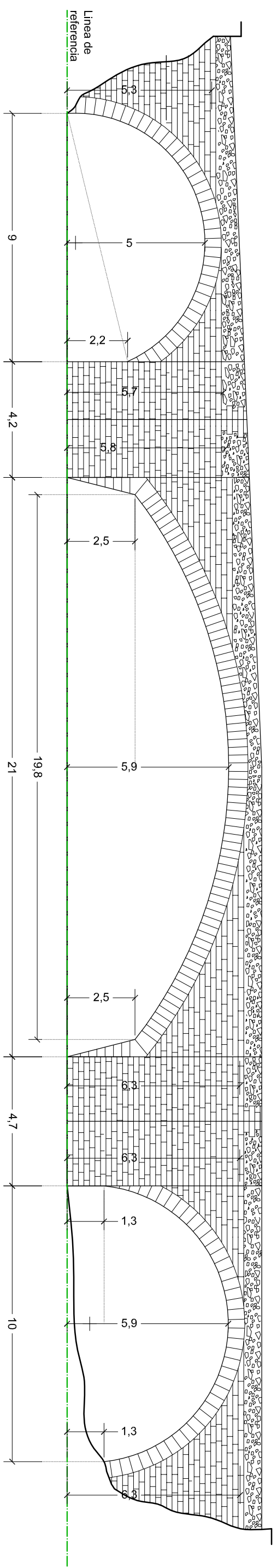


5. Bóveda



6. Estrato rocoso sobre el que se apoyan las pilas

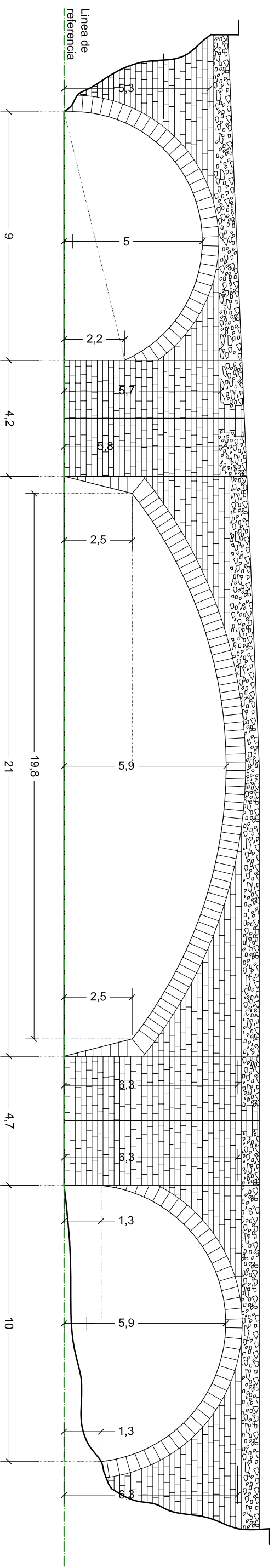




	Carga (N/mm <sup>2</sup> )	Empuje (kn)	Excentricidades (m)
Pila-estribo 1a	0.214	280	2.20
Pila 2a	0.225	2240	0.50
Pila 3a	0.263	336	1.50
Pila-estribo 4a	0.237	336	1.50

La carga en las pilas no tiene en cuenta el efecto de la carga puntual

Empuje del efecto del peso propio y la carga puntual  
 Coeficiente de seguridad aplicado: 3  
 Total carga puntual: 120x3 = 360 kN c/u



**Sant Llorenç**

Altura prell	0,8
Espesor prell	0,3
Luz a consider	2,8
Volum dos prell	1,344
Amchro rasante	4
altura equivalente rasante	0,12

**Bóveda primera**

Luz	9
flecha	3,9
altura relleno	0,48
alt equi prell	0,12
Alt +eq prell	0,6
Anchro rasant	4
Volumen	21,600
Pes. Espec	2,350
Peso lineal	50,760,00 Pila 2º

**Carga lineal**

4 V1=V2	26,380,00
Anchro superior	14,642,31
Anchro inferior	2,85
Área proyectada sobre la base	11,4
Altura equivalente de los prells	0,12
Altura desde el cimiento	6
Altura total	6,12
Volumen a considerar	69,768
Peso especifico	2,350,00
Peso propio sobre el cimiento	163,954,80
V1	80,370,00
V2	244,324,80
Peso total sobre el cimiento KN	2,443,25
Carga especifica sobre el cimiento kg / m	21,432,00
Carga especifica sobre el cimiento KN / m	214,32
Carga especf sobr cimiento kg / cm2	2,14
Carga especifica en KN/cm2	0,021432
Carga especifica en N/mm2	0,21432

**Bóveda segunda**

Luz	21
flecha	3,4
altura relleno	0,4
alt equi prell	0,12
Alt +eq prell	0,52
Anchro rasant	4
Volumen	43,680
Pes. Espec	2,350
Peso lineal	102,648,00 Pila 3º

**Carga lineal**

5 V1=V2	51,324,00
Anchro superior	79,290,29
Anchro inferior	H1=H2
Área proyectada sobre la base	28,84
Altura equivalente de los prells	0,12
Altura desde el cimiento	5,6
Altura total	5,72
Volumen a considerar	153,5248
Peso especifico	2,350,00
Peso propio sobre el cimiento	360,783,28
V1	80,370,00
V2	163,184,00
Peso total sobre el cimiento KN	604,337,28
Carga especifica sobre el cimiento kg / m	22,516,29
Carga especifica sobre el cimiento KN / m	226,16
Carga especf sobr cimiento kg / cm2	2,25
Carga especifica en KN/cm2	0,02251629
Carga especifica en N/mm2	0,22516292

**Bóveda tercera**

Luz	10
flecha	4,5
altura relleno	0,48
alt equi prell	0,12
Alt +eq prell	0,6
Anchro rasant	4
Volumen	24,000
Pes. Espec	2,350
Peso lineal	56,400,00 Pila 4º

**Carga lineal**

4 V1=V2	28,200,00
Anchro superior	15,666,67
Anchro inferior	H1=H2
Área proyectada sobre la base	42,300,00
Altura equivalente de los prells	0,12
Altura desde el cimiento	6,2
Altura total	6,32
Volumen a considerar	143,53984
Peso especifico	2,350,00
Peso propio sobre el cimiento	337,318,62
V1	163,184,00
V2	98,700,00
Peso total sobre el cimiento KN	599,202,62
Carga especifica sobre el cimiento kg / m	5,992,03
Carga especifica sobre el cimiento KN / m	26,382,64
Carga especf sobr cimiento kg / cm2	2,64
Carga especifica en KN/cm2	0,02638264
Carga especifica en N/mm2	0,26382645

**Cálculo y revisión por / Dibujado por:**

A. López / C. Suárez

**Fecha**

30/04/10

**Número de plano:**

P19-5/6

**Nombre del plano:**

Cálculo estructura

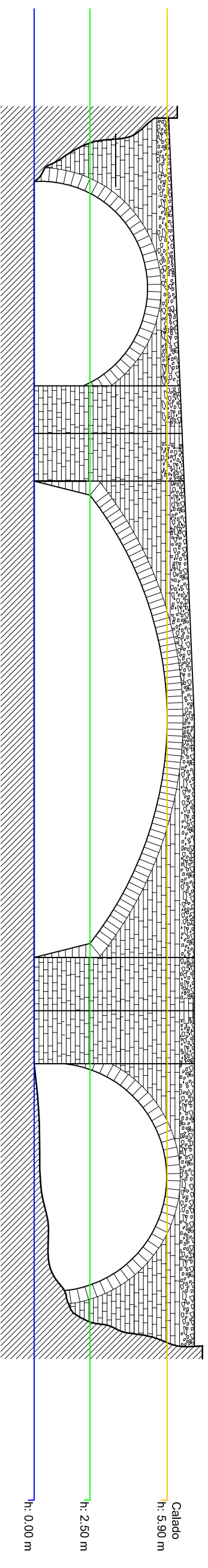
**Escala:**

E:1/150

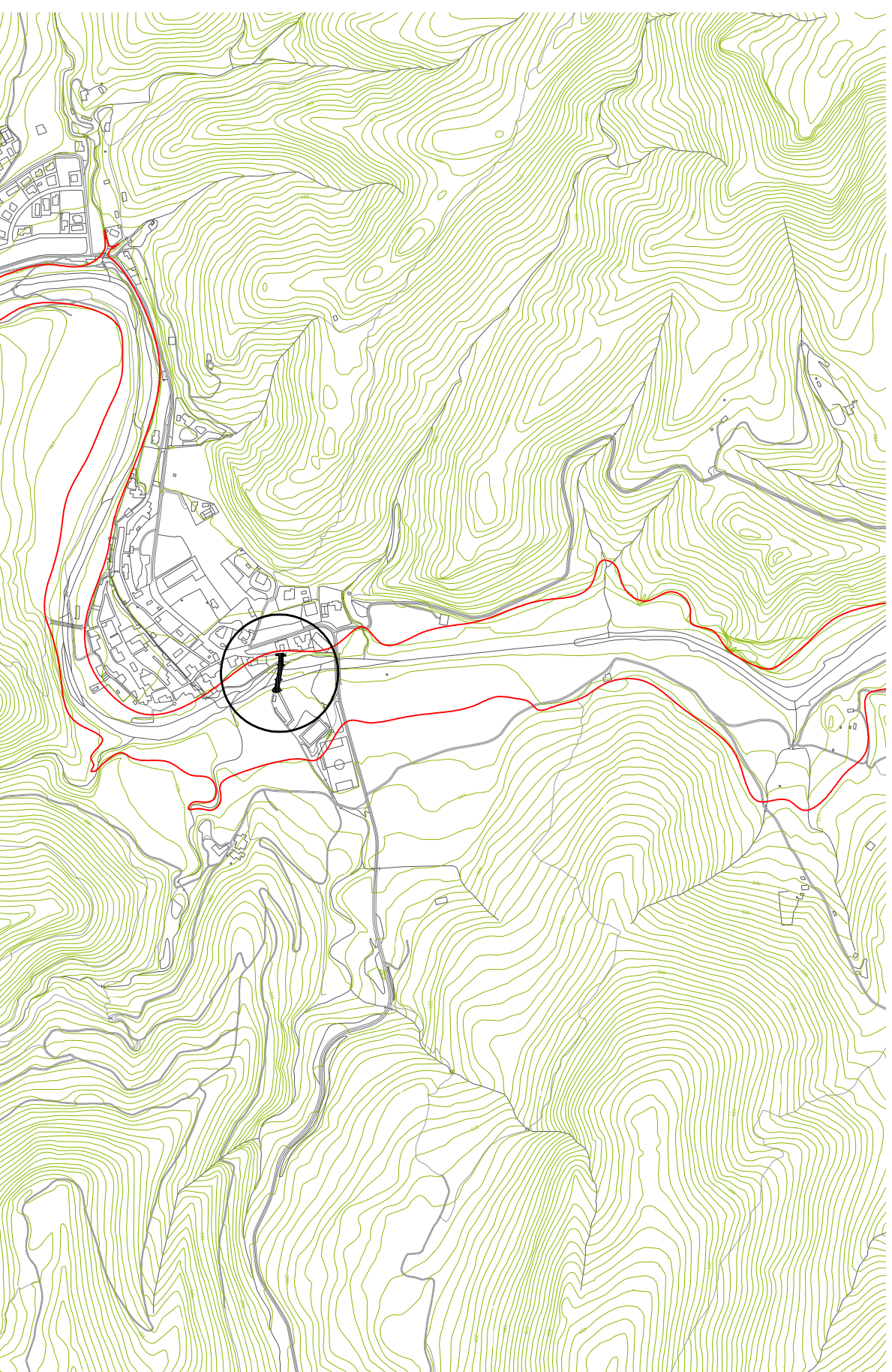
**Puente:**

Sant Llorenç





Sección total	Sección de paso	% Obstrucción	Cajado
299.97 m <sup>2</sup>	177.04 m <sup>2</sup>	40.99 %	h: 5.90 m
120.24m <sup>2</sup>	92.65 m <sup>2</sup>	22.95 %	h: 2.50 m



Representación de la pendiente del río La Muga en el tramo donde se localiza el puente

