

natura

Manual Río Yanuncay

Determinación de la *n* de Manning en un río entre tramos de puentes

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
Casa Editora
cujae





Manual Río Yanuncay

Determinación de la *n* de Manning en un río entre tramos de puentes

Carlos Javier Fernández de Córdova Webster, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador
Alcides Juan León Méndez, Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba
Yakelín Rodríguez López, Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba
Paúl Geovanny Martínez Ramírez, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador
Diego Martín Meneses Meneses, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador
EQUIPO INVESTIGADOR

Francisco Salgado Arteaga
RECTOR

Martha Cobos Cali
VICERRECTORA ACADÉMICA

Jacinto Guillén García
VICERRECTOR DE INVESTIGACIONES

Toa Tripaldi Proaño
DIRECTORA DE COMUNICACIÓN
Y PUBLICACIONES

Verónica Neira Ruiz
Sebastián Carrasco Hermida
CORRECCIÓN DE ESTILO

Santiago Neira Ruiz
DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO DE PORTADA
DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN Y PUBLICACIONES

e-ISBN: 978-9942-822-99-4

Cuenca - Ecuador
Marzo de 2021





Índice

Introducción al manual 1

Tres Puentes 8

Puente Av. Felipe Segundo 12

Puente Av. 12 de Octubre 17

Puente Av. Loja 21

Puente Av. De las Américas 26

Puente Misicata 31

Puente Tenis 0+100 36

Puente 1+820 41

Puente Barabón 3+000 46

Puente San Juan 3+200 50

Puente (4+400) 54

Puente 4+700 58

Puente dispensario Barabón 6+300 63

Puente 7+000 68

Puente escuela de hípica San Juan 9+700 73

Puente puente nro. 1 11+800 78

Puente nro. 2 11+800 82

Puente 13+200 86

Puente hacienda Gullanvado 14+100 90

Puente de la hacienda Pucán 16+900 95

Puente 17+900 99

Puente 18+600 103
Puente 19+600 107
Puente aguas termales 22+500 111
Puente 24+400 115
Bibliografía 119

Índice de imágenes

Imagen 1.1. Ubicación de la cuenca del río Yanuncay 3
Imagen 1.2. Medición del tamaño de las piedras 5
Imagen 1.3. Ubicación de los 25 puentes 5
Imagen 2.1. Vista aguas arriba de la estación Tres Puentes 8
Imagen 2.2. Vista aguas abajo de la estación Tres Puentes 9
Imagen 2.3. Vista de la estación Tres Puentes 9
Imagen 3.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Av. Felipe II 12
Imagen 3.2. Vista aguas abajo de la estación Puente Av. Felipe II 13
Imagen 3.3 Puente Av. Felipe II 13
Imagen 4.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Av. 12 de Octubre 17
Imagen 4.2. Vista aguas abajo de la estación Puente Av. 12 de Octubre 18
Imagen 4.3. Vista de la estación Puente Av. 12 de Octubre 18
Imagen 5.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Av. Loja 21
Imagen 5.2. Vista aguas abajo de la estación Puente Av. Loja 22
Imagen 5.3. Vista de la estación Puente Av. Loja 22
Imagen 6.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Av. de las Américas 26
Imagen 6.2. Vista aguas abajo de la estación Puente Av. de las Américas 27

Imagen 6.3. Vista de la estación Puente Av. de las Américas 27
Imagen 7.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Misicata 31
Imagen 7.2. Vista aguas abajo de la estación Puente Misicata 32
Imagen 7.3. Vista de la estación Puente Misicata 32
Imagen 8.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Tenis 0+100 36
Imagen 8.2. Vista aguas abajo de la estación Puente Tenis 0+100..... 37
Imagen 8.3. Vista de la estación Puente Tenis 0+100..... 37
Imagen 9.1. Vista aguas arriba de la estación Puente 1+820..... 41
Imagen 9.2. Vista aguas abajo de la estación Puente 1+820..... 42
Imagen 9.3. Vista de la estación Puente 1+820..... 42
Imagen 10.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Barabón 3+000 46
Imagen 10.2. Vista aguas abajo de la estación Puente Barabón 3+000..... 47
Imagen 10.3. Vista de la estación Puente Barabón 3+000..... 47
Imagen 11.1 Vista aguas arriba de la estación Puente San Juan 3+200..... 50
Imagen 11.2. Vista aguas abajo de la estación Puente San Juan 3+200..... 51
Imagen 11.3. Vista de la estación Puente San Juan 3+200..... 51
Imagen 12.1 Vista aguas arriba de la estación Puente 4+400..... 54
Imagen 12.2. Vista aguas abajo de la estación Puente 4+400..... 55
Imagen 12.3. Vista de la estación Puente 4+400..... 55
Imagen 13.1. Vista aguas arriba de la estación Puente 4+700..... 58
Imagen 13.2. Vista aguas abajo de la estación Puente 4+700..... 59
Imagen 13.3. Vista de la estación Puente 4+700..... 59

Imagen 14.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Dispensario Barabón 6+300 63

Imagen 14.2. Vista aguas abajo de la estación puente vehicular Dispensario Barabón 6+300 64

Imagen 14.3. Vista de la estación Puente Dispensario Barabón 6+300 64

Imagen 15.1. Vista aguas arriba de la estación Puente 7+000 68

Imagen 15.2. Vista aguas abajo de la estación Puente 7+000 69

Imagen 15.3. Vista de la estación Puente 7+000 69

Imagen 16.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Escuela de Hípica San Juan 9+700 73

Imagen 16.2. Vista aguas abajo de la estación Puente de la Escuela de Hípica San Juan 9+700 74

Imagen 16.3. Vista de la estación Puente de la Escuela de Hípica San Juan 9+700 74

Imagen 17.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Nro. 1 11+800 78

Imagen 17.2. Vista aguas abajo de la estación Puente Nro. 1 11+800 79

Imagen 17.3. Vista de la estación Puente Nro. 1 11+800 79

Imagen 18.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Nro. 2 11+800 82

Imagen 18.2. Vista aguas abajo de la estación Puente Nro. 2 11+800 83

Imagen 18.3. Vista de la estación Puente Nro. 2 11+800 83

Imagen 19.1. Vista aguas arriba de la estación Puente 13+200 86

Imagen 19.2. Vista aguas abajo de la estación Puente 13+200 87

Imagen 19.3. Vista de la estación Puente 13+200 87

Imagen 20.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Hacienda Gullanvado 14+100 90

Imagen 20.2. Vista aguas abajo de la estación Puente Hacienda Gullanvado 14+100 91

Imagen 20.3. Vista de la estación Puente Hacienda Gullanvado 14+100 91

Imagen 21.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Hacienda Pucán 16+900 95

Imagen 21.2.Vista aguas abajo de la estación Puente Hacienda Pucán 16+900 96

Imagen 21.3. Vista de la estación Puente Hacienda Pucán 16+900 96

Imagen 22.1. Vista aguas arriba de la estación Puente 17+900 99

Imagen 22.2. Vista aguas abajo de la estación Puente 17+900 100

Imagen 22.3. Vista de la estación Puente 17+900 100

Imagen 23.1. Vista aguas arriba de la estación Puente 18+600 103

Imagen 23.2. Vista aguas abajo de la estación Puente 18+600 104

Imagen 23.3. Vista de la estación Puente 18+600 104

Imagen 24.1. Vista aguas arriba de la estación Puente 19+600 107

Imagen 24.2. Vista aguas abajo de la estación Puente 19+600 108

Imagen 24.3. Vista de la estación Puente 19+600 108

Imagen 25.1. Vista aguas arriba de la estación Puente Aguas Termales 22+500 111

Imagen 25.2. Vista aguas abajo de la estación Puente Aguas Termales 22+500 112

Imagen 25.3. Vista de la estación Puente Aguas Termales 22+500 112

Imagen 26.1. Vista aguas arriba de la estación 24+400 115

Imagen 26.2 Vista aguas abajo de la estación Puente 24+400 116

Imagen 26.3. Vista de la estación Puente 24+400 116

Índice de tablas

Tabla 1.1. Fórmulas empleadas en el Manual 4

Tabla 1.2. Resumen de los coeficientes de rugosidad obtenidos para la máxima altura del agua medida en cada una de las secciones del río Yanuncay 6

Tabla 2.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Tres Puentes 10

Tabla 3.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Av. Felipe II 14

Tabla 4.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Av. 12 de Octubre 19

Tabla 5.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Av. Loja 23

Tabla 6.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Av. de la Américas 28

Tabla 7.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Misicata 33

Tabla 8.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Tenis 0+100 38

Tabla 9.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 1+820 43

Tabla 10.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Barabón 3+000 48

Tabla 11.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente San Juan 3+200 52

Tabla 12.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 4+400 56

Tabla 13.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Barabón 4+700 60

Tabla 14.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Dispensario Barabón 6+300 65

Tabla 15.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 7+000 70

Tabla 16.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Escuela de Hípica San Juan 9+700 75

Tabla 17.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente N°1 11+800 80

Tabla 18.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente N°2 11+800 84

Tabla 19.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 13+200 88

Tabla 20.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Hacienda Gullanvado 14+100 92

Tabla 21.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Hacienda Pucán 16+900 97

Tabla 22.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 17+900 101

Tabla 23.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 18+600 105

Tabla 24.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 19+600 109

Tabla 25.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Aguas Termales 22+500 113

Tabla 26.1. Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 24+400 117

Índice de figuras

Figura 2.1. Secciones transversales del puente Tres Puentes 11

Figura 3.1. Secciones transversales del puente Av. Felipe II 16

Figura 4.1. Secciones transversales del puente Av. 12 de Octubre..... 20

Figura 5.1. Secciones transversales del puente Av. Loja 25

Figura 6.1. Secciones transversales del puente Av. de las Américas..... 28

Figura 7.1. Secciones transversales del puente Misicata 35

Figura 8.1. Secciones transversales del puente Tenis 0+100..... 40

Figura 9.1. Secciones transversales del puente Tenis 1+820..... 45

Figura 10.1. Secciones transversales del puente Barabón 3+000 49

Figura 11.1. Secciones transversales del puente San Juan 3+200..... 53

Figura 12.1. Secciones transversales del puente 4+400..... 57

Figura 13.1. Secciones transversales del puente 4+700..... 62

Figura 14.1. Secciones transversales del puente Dispensario Barabón 6+300..... 67

Figura 15.1. Secciones transversales del puente 7+000..... 72

Figura 16.1. Secciones transversales del puente Escuela Hípica San Juan 9+700..... 77

Figura 17.1. Secciones transversales del puente N° 1 11+800..... 81

Figura 18.1. Secciones transversales del puente N° 2 11+800..... 85

Figura 19.1. Secciones transversales del puente 13+200..... 89

Figura 20.1. Secciones transversales del puente Hacienda Gullanvado 14+100 94

Figura 21.1. Secciones transversales del puente Hacienda Pucán 16+900..... 98

Figura 22.1. Secciones transversales del puente 17+900 102

Figura 23.1. Secciones transversales del puente 18+600 106

Figura 24.1. Secciones transversales del puente 19+600 110

Figura 25.1. Secciones transversales del puente
Aguas Termales 22+500 114



1. Introducción al manual

El presente trabajo resume largos meses de investigación de campo, durante los cuales se midió el valor del coeficiente de resistencia dinámico que emplea la fórmula de Robert Manning (*n* de Manning) en tramos de ríos aguas abajo y aguas arriba de las estructuras de los puentes existentes a lo largo del cauce.

La gran información colectada y su forma de presentación permiten al lector tener un acercamiento al verdadero valor de este factor, en caso de estar enfrentando un cálculo que requiera de su conocimiento en un escenario semejante al que se describe, para cada tramo de río y no tener la posibilidad de medirlo en el campo, como aquí se ha hecho.

El material está acompañado de fotografías a todo color y con muy alta resolución, de mediciones topográficas descriptivas del cauce y de los valores calculados para el coeficiente n de Manning, por tres diferentes métodos.

Importancia del coeficiente *n* de Manning en hidráulica

Uno de los principales inconvenientes a los que se enfrenta un proyectista o un operador de un sistema que emplee conducciones libres es conseguir que el diseño u operación de una estructura responda adecuadamente ante una determinada situación y refleje de la mejor manera lo que sucede en la realidad.

Al abordar los modelos que permiten reproducir el complejo sistema lluvia–escurrimiento–tránsito por la red hidrográfica, hay numerosos factores empíricos que deben ser valorados una y otra vez hasta lograr que los modelos reproduzcan lo más fielmente posible el comportamiento de la naturaleza.

Dentro de esos factores, uno de los que más peso tiene en la modelación del comportamiento del movimiento del agua por una red de conducciones libres es la determinación consecuente del factor de resistencia dinámica del cauce y sus llanuras de inundación.

Una de las formas de representar el grado de resistencia al movimiento de un fluido en un cauce, y el utilizado universalmente es la *n* de Manning (León y Martínez, 2013).

Existe incertidumbre en el cálculo de este coeficiente de rugosidad debido a los múltiples factores que lo pueden afectar, como el tipo de canal, la rugosidad superficial, vegetación, irregularidad, alineamiento del canal, sedimentación y socavación, obstrucción, tamaño y forma del canal, nivel y caudal, cambio estacional, material de suspensión y carga de lecho (Chow, 1959). Además,

se trata de un parámetro dinámico ya que depende del movimiento del fluido, si no existe flujo no hay resistencia manifiesta.

El régimen de circulación del agua en el cauce (permanente uniforme, permanente variado e impermanente variado) es otro factor importante que se debe considerar en la obtención del coeficiente de rugosidad, ya que las profundidades, velocidades, y por lo tanto la *n* de Manning varía en cada caso (Fernández de Córdova et al., 2018). Por otro lado, es común que los ingenieros piensen que un canal, ya sea artificial o natural, tenga un solo valor del coeficiente de rugosidad para toda la sección, pero la realidad es que la ***n*** de Manning varía en toda la geometría del canal.

El valor de la *n* de la fórmula de Manning, en numerosos casos, se vuelve subjetivo y depende de la experiencia del proyectista; en el trabajo de Burnham y Davis, (1990) se exponen los resultados de un interesante estudio, en el cual se realizó una encuesta a 80 profesionales de la hidráulica, a quienes se les pidió que asignaran un valor de ***n*** a 10 diferentes conducciones, los resultados obtenidos demostraron la gran variabilidad que puede tener este parámetro.

En la literatura existen varios métodos para calcular la *n* de Manning, que consideran algunos o varios de los factores que afectan al coeficiente de resistencia al flujo; hay métodos que se basan en tablas elaboradas por experiencias profesionales, otros en la velocidad del agua medida a profundidades específicas. También se puede calcular la *n* de Manning aplicando fórmulas empíricas o mediante una comparación de los tramos de interés con fotografías de ríos de otras regiones.

Es de interés a este nivel señalar que, de la información consultada, ninguna aporta valores del factor de resistencia dinámica del cauce y llanuras de inundación cuando una onda de avenida transita por el mismo, ni se dan indicios de cuán cercanos pueden estar los valores medidos en régimen permanente de los reales que ocurren en el plano x-t en régimen impermanente. Por esta razón es necesario ante un estudio, que sus resultados se obtendrán a partir de los efectos que produzca en el cauce y llanuras de inundación el tránsito de la onda de avenidas, la rigurosa valoración previa del comportamiento de este importante factor en condiciones de régimen permanente para tener una base de inicio sólida en el proceso C/V del modelo.

Descripción de la cuenca

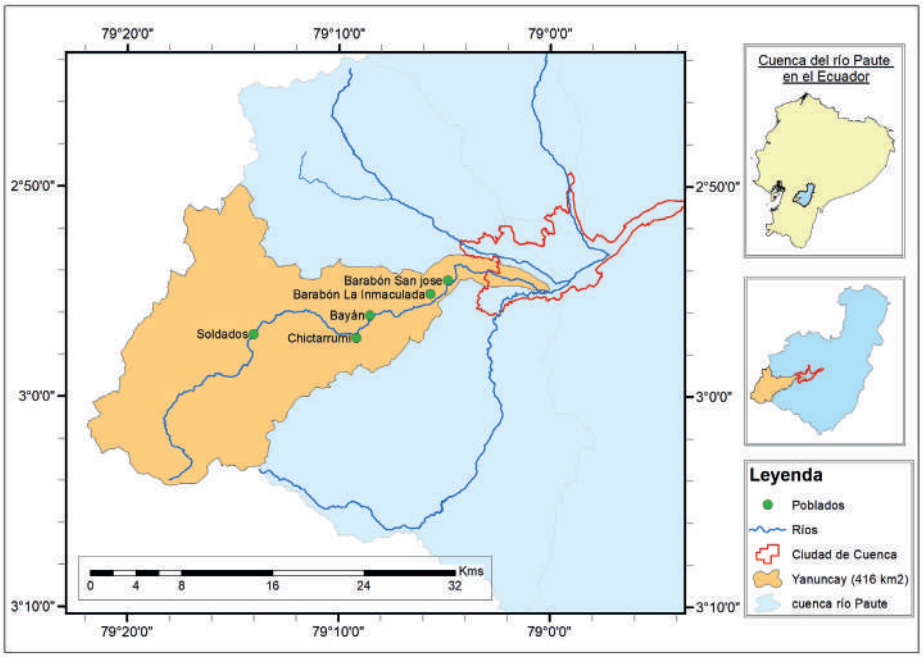
El cantón Cuenca está ubicado al sur de la República del Ecuador, en la provincia del Azuay, entre los 2°39’ y 3°00’ de latitud sur y entre los 78°54’ y 79°26’ de longitud oeste, a una altura aproximada de 2560 m.s.n.m. (Universidad de Cuenca, 2013). De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos en el año 2010, su población residente alcanzaba la cifra de 505 585 habitantes.

El río Yanuncay es uno de los más importantes que atraviesa la ciudad de Cuenca y se utiliza para el suministro de agua potable, el riego, la pesca y la recreación. Además, se prevé para un

futuro cercano, su empleo para la generación de energía hidroeléctrica. El cauce principal del río tiene una longitud aproximada de 58 km y en su trayecto por la ciudad atraviesa varias comunidades y poblados como son: Soldados, Chictarrumi, Bayán, Barabón y San José (Figura 1.1).

La cuenca del río Yanuncay tiene una superficie de 416 km^2 hasta la confluencia con el río Tarqui; la misma forma parte de la cuenca del río Paute (6442 km^2), que a su vez está dentro de la macro cuenca del río Santiago (24953,2 km^2) (Timbe, 2011).

Imagen 1.1.
Ubicación de la cuenca del río Yanuncay



Métodos de medición de la *n* de Manning

De entre los muchos métodos y formulaciones para la medición de este factor, se seleccionaron aquellos más representativos para las condiciones del cauce que se estaba trabajando, incluyendo entre ellos el propuesto por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos de América, ampliamente difundido y que aparece en los manuales del programa, que permite la simulación del comportamiento del flujo en un cauce natural o artificial: HEC-RAS. En la tabla 1.1 aparecen los tres métodos empleados y sus formulaciones:

Tabla 1.1.
Fórmulas empleadas en el Manual

Autor	Fórmula empírica
Mayer-Peter y Müller	$n = 0{,}038 * d_{90}^{\frac{1}{6}}$
Limerinos	$n = \frac{0{,}1129 * R^{\frac{1}{6}}}{1{,}16 + 2 * log\left(\frac{R}{d_{84}}\right)}$
HEC-RAS	$n = \frac{R^{\frac{1}{6}}}{18 * log\left(12{,}2 * \frac{R}{k}\right)}$

Donde,

d_{xx} es el diámetro (en metros), correspondiente al xx % gravimétrico de las partículas que componen el lecho en la curva de distribución granulométrica.

R es el radio hidráulico (en metros) y es igual a la relación entre el área y el perímetro mojado de la sección.

k es la rugosidad, se asumió igual al diámetro (en metros) del material del lecho, tal que el 50 % en peso es menor (d_{50}).

En la tabla 1.2 aparece un resumen de los valores de *n* obtenidos en cada uno de los 25 tramos estudiados en correspondencia con la máxima altura del agua medida en cada sección y la granulometría del material del lecho, mientras que en la figura 1.3 aparece la ubicación geográfica de cada uno de ellos. La abscisa que aparece desde el puente 7 en adelante es la distancia medida desde la entrada al Cuenca Tenis y Golf Club.

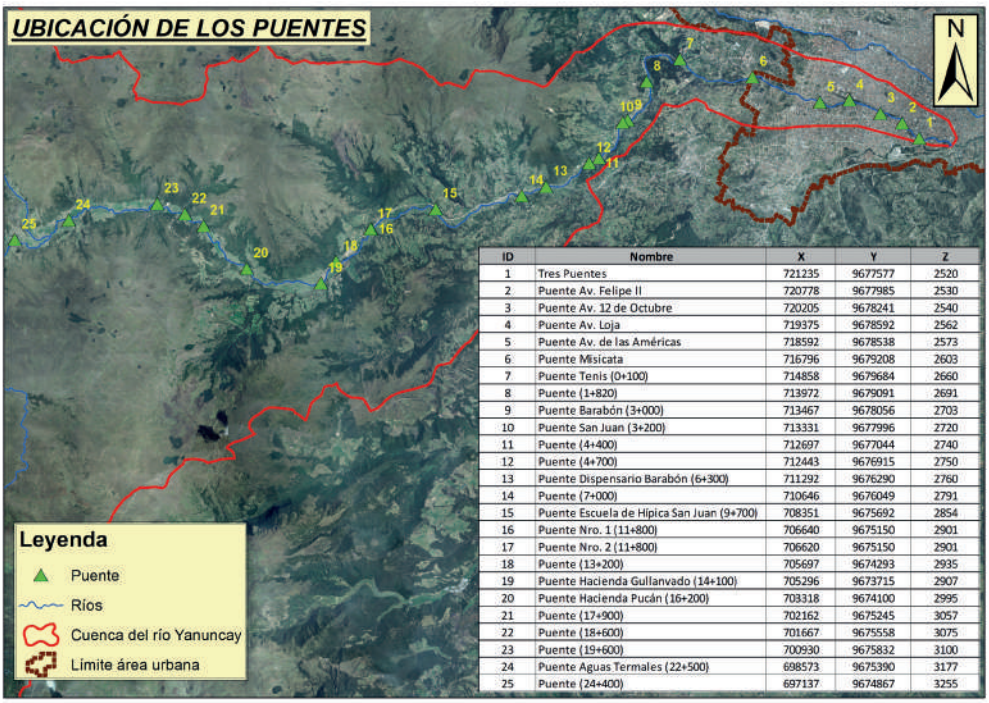
Para aplicar las siguientes fórmulas previamente fue necesario medir el tamaño de las piedras que componen el lecho del río en esa estación, para lo cual se realizaron varias fotografías a lo ancho de toda la sección cuando la profundidad del agua fue lo suficientemente baja que permitió observar la mayoría de piedras. Para realizar las fotografías se empleó una cámara réflex digital de un solo lente Nikon D5200 de 24,1 megapixeles. Luego se unieron las imágenes y se procedió a medir el tamaño de las piedras con la ayuda de Autocad (figura 1.2).

Imagen 1.2.
Medición del tamaño de las piedras



De esta forma se obtuvieron los diferentes diámetros necesarios para aplicar las fórmulas para calcular la *n* de Manning en cada uno de los tramos analizados. También se realizó el levantamiento topográfico detallado de la sección transversal de cada tramo para poder calcular el área y perímetro mojado y, por tanto, el radio hidráulico.

Imagen 1.3.
Ubicación de los 25 puentes



ID	Nombre	X	Y	Z
1	Tres Puentes	721235	9677577	2520
2	Puente Av. Felipe II	720778	9677985	2530
3	Puente Av. 12 de Octubre	720205	9678241	2540
4	Puente Av. Loja	719375	9678592	2562
5	Puente Av. de las Américas	718592	9678538	2573
6	Puente Misicata	716796	9679208	2603
7	Puente Tenis (0+100)	714858	9679684	2660
8	Puente (1+820)	713972	9679091	2691
9	Puente Barabón (3+000)	713467	9678056	2703
10	Puente San Juan (3+200)	713331	9677996	2720
11	Puente (4+400)	712697	9677044	2740
12	Puente (4+700)	712443	9676915	2750
13	Puente Dispensario Barabón (6+300)	711292	9676290	2760
14	Puente (7+000)	710646	9676049	2791
15	Puente Escuela de Hípica San Juan (9+700)	708351	9675692	2854
16	Puente Nro. 1 (11+800)	706640	9675150	2901
17	Puente Nro. 2 (11+800)	706620	9675150	2901
18	Puente (13+200)	705697	9674293	2935
19	Puente Hacienda Gullanvado (14+100)	705296	9673715	2907
20	Puente Hacienda Pucán (16+200)	703318	9674100	2995
21	Puente (17+900)	702162	9675245	3057
22	Puente (18+600)	701667	9675558	3075
23	Puente (19+600)	700930	9675832	3100
24	Puente Aguas Termales (22+500)	698573	9675390	3177
25	Puente (24+400)	697137	9674867	3255

Tabla 1.2.
Resumen de los coeficientes de rugosidad obtenidos para la máxima altura del agua medida en cada una de las secciones del río Yanuncay

Estación	Meyer - Peter y Müller	Limerinos	HEC-RAS	Altura de agua (m)
Tres Puentes	0,034	0,048	0,030	3,90
Puente Av. Felipe II	0,033	0,051	0,031	2,50
Puente Av. 12 de Octubre	0,033	0,051	0,031	3,00
Puente Av. Loja	0,034	0,046	0,031	6,10
Puente Av. de las Américas	0,037	0,053	0,033	4,80
Puente Misicata	0,034	0,048	0,031	4,00
Puente Tenis (0+100)	0,033	0,047	0,030	5,50
Puente (1+820)	0,034	0,050	0,030	4,50
Puente Barabón (3+000)	0,036	0,061	0,034	2,50
Puente San Juan (3+200)	0,036	0,052	0,031	2,63
Puente (4+400)	0,035	0,056	0,031	2,85
Puente (4+700)	0,035	0,051	0,032	3,55
Puente Dispensario Barabón (6+300)	0,032	0,045	0,029	4,50
Puente (7+000)	0,035	0,052	0,030	4,30
Puente Escuela de Hípica San Juan (9+700)	0,035	0,045	0,029	4,70
Puente Nro. 1 (11+800)	0,033	0,053	0,031	1,75
Puente Nro. 2 (11+800)	0,033	0,053	0,031	1,75
Puente (13+200)	0,036	0,055	0,032	2,35
Puente Hacienda Gullanvado (14+100)	0,031	0,041	0,027	3,15
Puente Hacienda Pucán (16+200)	0,034	0,056	0,032	2,20
Puente (17+900)	0,034	0,068	0,031	1,00
Puente (18+600)	0,035	0,054	0,031	2,75
Puente (19+600)	0,036	0,061	0,033	2,40
Puente Aguas Termales (22+500)	0,038	0,061	0,031	3,25
Puente (24+400)	0,034	0,067	0,032	1,50

Empleo del manual

Este manual presenta cada uno de los 25 puentes estudiados a lo largo del río Yanuncay, lo que permite al lector, mediante fotos, planos topográficos de las secciones transversales del cauce y de los puentes que lo atraviesan, identificarse con la zona de estudio y poder analizar su semejanza o no con la zona en la que debe determinar el valor del factor *n* de Manning para su estudio en particular.

Se agrega al manual, en cada uno de los puentes, la obtención experimental de la *n* de Manning para diferentes caudales, lo que es igual para diferentes alturas de circulación del flujo, lo cual permite al lector analizar el cambio de la *n* en los diferentes ambientes examinados, cuestión muy poco vista en otras publicaciones.

Preceden a este manual los trabajos del profesor Ven te Chow en su clásico Hidráulica de Canales (Chow, 1959), los trabajos realizados por el United States Geological Survey (Ligget y Caughey, 1998). Por último, también del United States Geological Survey, una guía para la determinación de la *n* de Manning en llanuras de inundación boscosas (Arcement y Schneider, 1989).

Los autores de este manual entregan a la comunidad internacional los resultados de este estudio en espera de que le puedan servir como indicativo en la selección del factor *n* de Manning cuando se tenga que calcular los parámetros de trabajo de una conducción libre.

2. Tres Puentes

2.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,21 metros. Las orillas tienen poca vegetación, mayormente con árboles de sauce y eucalipto. El puente conecta la Av. Solano con la Av. 24 de mayo, Av. Primero de mayo y Av. Don Bosco (figuras 2.1, 2.2, 2.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 2.4.

Nombre y número de la estación: Tres Puentes (1).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9677577 norte y 721235 este, a 2520 m.s.n.m. Ubicado en la Av. Solano, que es una de las arterias más importantes de la ciudad.

2.2 Fotografías del lugar

Imagen 2.1.
Vista aguas arriba de la estación Tres Puentes



Imagen 2.2.
Vista aguas abajo de la estación Tres Puentes



Imagen 2.3.
Vista de la estación Tres Puentes



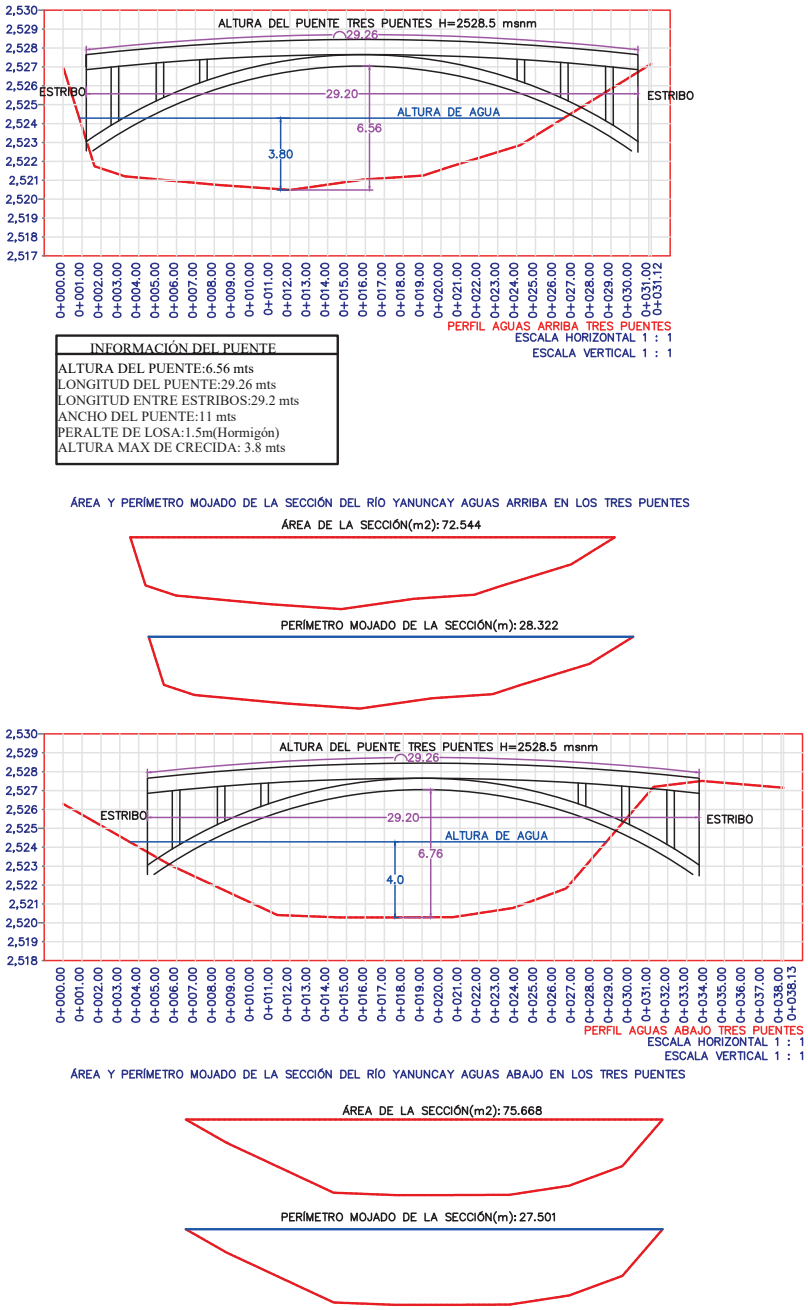
2.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 2.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Tres Puentes

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,034

Tres Puentes							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0.50	2.905	9.95	0.292	0.41	**0.106**
		1.00	9.927	17.517	0.567	0.41	**0.071**
		1.50	19.290	20.239	0.953	0.41	**0.059**
		2.00	29.626	22.465	1.319	0.41	**0.054**
		2.5	40.841	24.465	1.669	0.41	**0.052**
		3.00	52.649	25.966	2.028	0.41	**0.050**
		3.5	64.939	27.437	2.367	0.41	**0.049**
		3.80	72.540	28.320	2.561	0.41	**0.048**
	Aguas abajo	0.50	5.375	13.4	0.401	0.41	**0.085**
		1.00	12.603	16.032	0.786	0.41	**0.063**
		1.50	21.365	18.76	1.139	0.41	**0.056**
		2.00	30.542	20.559	1.486	0.41	**0.053**
		2.50	40.771	22.403	1.820	0.41	**0.051**
		3.00	51.741	24.164	2.141	0.41	**0.049**
		3.5	63.378	25.833	2.453	0.41	**0.048**
		4.00	75.670	27.500	2.752	0.41	**0.048**
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
HEC-RAS (2016):	**Aguas arriba**	0.50	2.905	9.95	0.292	0.21	**0.037**
		1.00	9.927	17.517	0.567	0.21	**0.033**
		1.50	19.290	20.239	0.953	0.21	**0.032**
		2.00	29.626	22.465	1.319	0.21	**0.031**
		2.50	40.841	24.465	1.669	0.21	**0.030**
		3.00	52.649	25.966	2.028	0.21	**0.030**
		3.5	64.939	27.437	2.367	0.21	**0.030**
		3.80	72.540	28.320	2.561	0.21	**0.030**
	Aguas abajo	0.50	5.375	13.4	0.401	0.21	**0.035**
		1.00	12.603	16.032	0.786	0.21	**0.032**
		1.50	21.365	18.76	1.139	0.21	**0.031**
		2.00	30.542	20.559	1.486	0.21	**0.031**
		2.50	40.771	22.403	1.820	0.21	**0.030**
		3.00	51.741	24.164	2.141	0.21	**0.030**
		3.5	63.378	25.833	2.453	0.21	**0.030**
		4.00	75.670	27.500	2.752	0.21	**0.030**

Figura 2.1.
Secciones transversales del puente Tres Puentes



ESCALA 1:500

3. Puente Av. Felipe Segundo

3.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,24 metros. Las orillas tienen pocos árboles de eucalipto y sauce. El puente conecta a la Av. Felipe Segundo y la Av. Primero de mayo (figuras 3.1, 3.2, 3.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 3.4.

Nombre y número de la estación: Puente Av. Felipe II (2)

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9677985 norte y 720778 este, a 2530 m.s.n.m. Ubicado en la Av. Felipe II y Primero de Mayo, conecta a la Unidad Educativa Técnico Salesiano.

3.2 Fotografías del lugar

Imagen 3.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Av. Felipe II



Imagen 3.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente Av. Felipe II



Imagen 3.3
Puente Av. Felipe II



3.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas (Tabla 3.1)

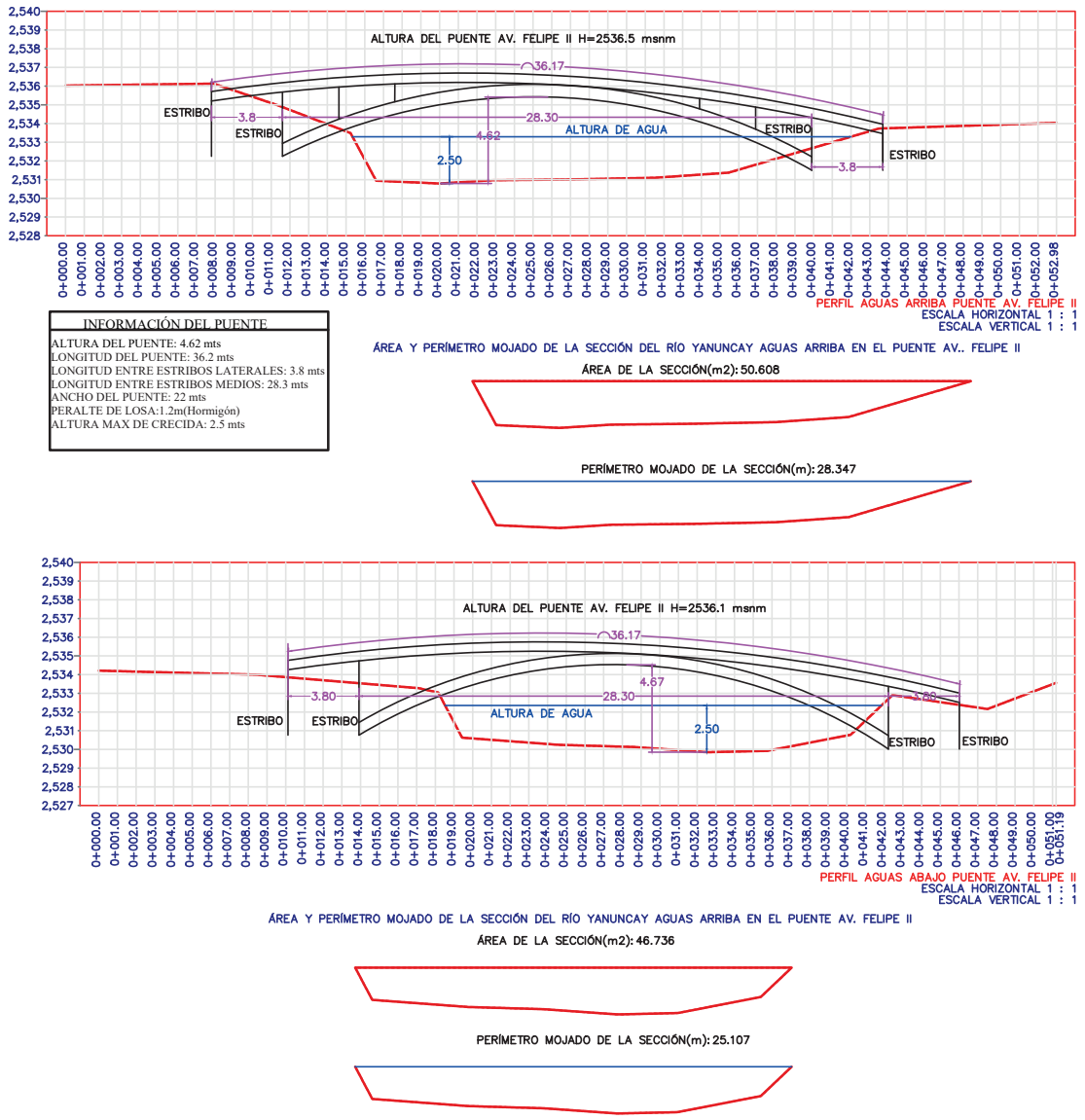
Tabla 3.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Av. Felipe II

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,033

Puente Av. Felipe II							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0.50	5.237	18.094	0.289	0.42	**0.110**
		0.75	10.014	20.147	0.497	0.42	**0.077**
		1.00	15.074	21.319	0.707	0.42	**0.066**
		1.25	20.380	22.490	0.906	0.42	**0.061**
		1.50	25.932	23.661	1.096	0.42	**0.058**
		1.75	31.732	24.833	1.278	0.42	**0.055**
		2.00	37.777	26.064	1.449	0.42	**0.054**
		2.25	44.070	27.176	1.622	0.42	**0.052**
		2.50	58.200	25.310	2.299	0.42	**0.049**
	Aguas abajo	0.50	4.114	14.890	0.276	0.42	**0.114**
		0.75	8.395	19.544	0.430	0.42	**0.083**
		1.00	13.512	21.231	0.636	0.42	**0.069**
		1.25	18.802	21.877	0.859	0.42	**0.062**
		1.50	24.191	22.523	1.074	0.42	**0.058**
		1.75	29.679	23.169	1.281	0.42	**0.055**
		2.00	35.266	23.815	1.481	0.42	**0.053**
		2.25	40.951	24.461	1.674	0.42	**0.052**
		2.50	60.880	27.900	2.182	0.42	**0.050**

Puente Av. Felipe II							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
HEC-RAS (2016):	**Aguas arriba**	0,50	5,237	18,094	0,289	0,23	**0,038**
		0,75	10,014	20,147	0,497	0,23	**0,035**
		1,00	15,074	21,319	0,707	0,23	**0,033**
		1,25	20,380	22,490	0,906	0,23	**0,032**
		1,50	25,932	23,661	1,096	0,23	**0,032**
		1,75	31,732	24,833	1,278	0,23	**0,032**
		2,00	37,777	26,064	1,449	0,23	**0,031**
		2,25	44,070	27,176	1,622	0,23	**0,031**
		2,50	58,200	25,310	2,299	0,23	**0,031**
	Aguas abajo	0,50	4,114	14,890	0,276	0,23	**0,038**
		0,75	8,395	19,544	0,430	0,23	**0,036**
		1,00	13,512	21,231	0,636	0,23	**0,034**
		1,25	18,802	21,877	0,859	0,23	**0,033**
		1,50	24,191	22,523	1,074	0,23	**0,032**
		1,75	29,679	23,169	1,281	0,23	**0,032**
		2,00	35,266	23,815	1,481	0,23	**0,031**
		2,25	40,951	24,461	1,674	0,23	**0,031**
		2,50	60,880	27,900	2,182	0,23	**0,031**

Figura 3.1.
Secciones transversales del puente Av. Felipe II



ESCALA 1:500

4. Puente Av. 12 de Octubre

4.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,24 metros. Las orillas tienen poca vegetación de eucalipto. Conecta el puente a la Av. 12 de Octubre y a la Av. Primero de mayo (figuras 4.1, 4.2, 4.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 4.4.

Nombre y número de la estación: Puente 12 de Octubre (3)

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9678241 norte y 720205 este, a 2540 m.s.n.m. Ubicado en la Av. 12 de Octubre y Primero de Mayo, adyacente al redondel del reloj viviente.

4.2 Fotografías del lugar

Imagen 4.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Av. 12 de Octubre



Imagen 4.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente Av. 12 de Octubre



Imagen 4.3.
Vista de la estación Puente Av. 12 de Octubre



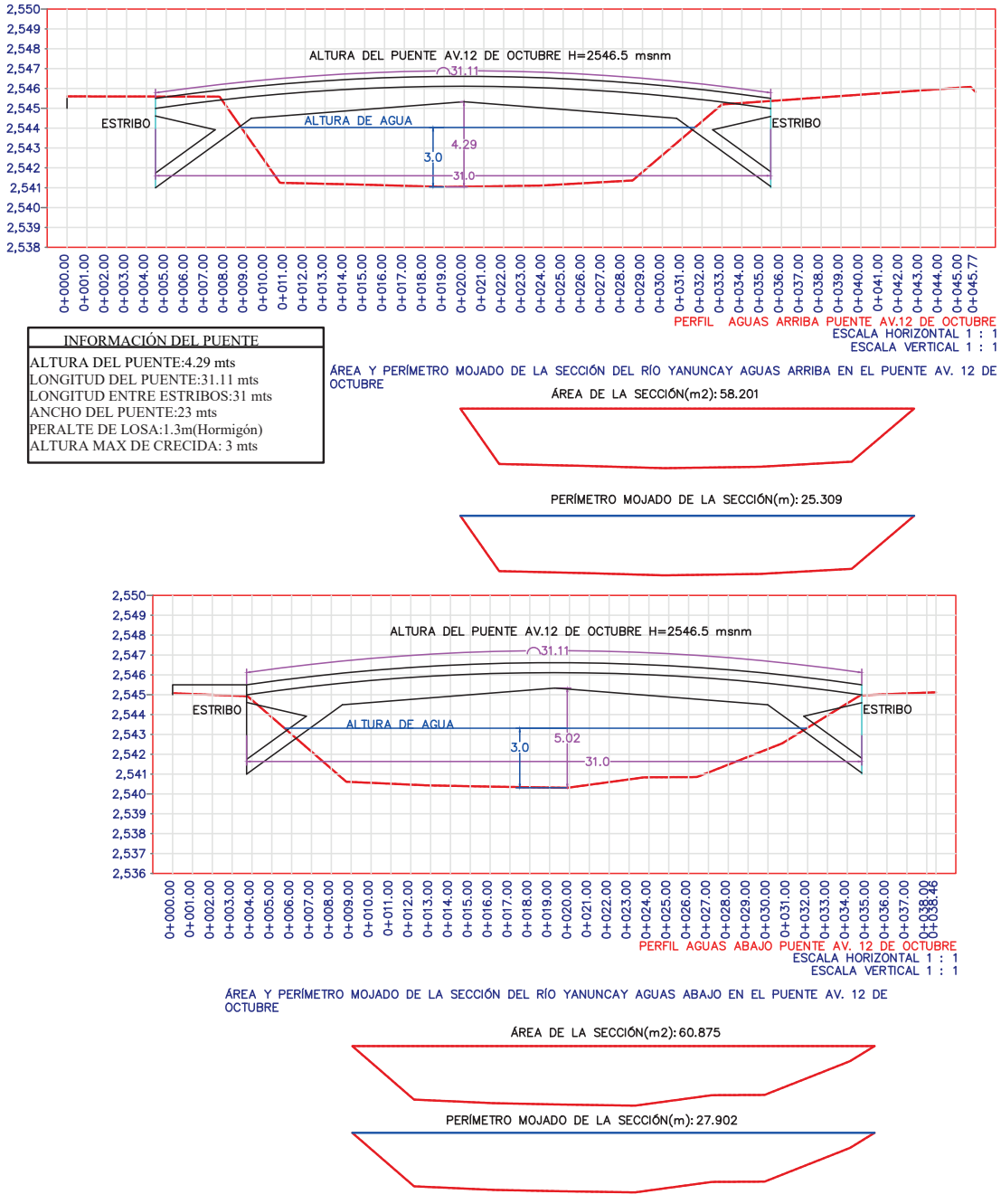
4.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 4.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Av. 12 de Octubre

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,033

Puente Av. 12 de Octubre							
Limerinos (1970):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
	Aguas arriba	0,50	6,905	18,394	0,375	0,50	**0,105**
		1,00	16,225	19,777	0,820	0,50	**0,069**
		1,50	26,014	21,160	1,229	0,50	**0,060**
		2,00	36,274	22,543	1,609	0,50	**0,056**
		2,5	47,003	23,926	1,965	0,50	**0,054**
		3,00	58,200	25,310	2,299	0,50	**0,052**
	Aguas abajo	0,50	5,235	15,151	0,346	0,50	**0,113**
		1,00	14,498	20,017	0,724	0,50	**0,072**
		1,50	24,774	22,144	1,119	0,50	**0,062**
		2,00	38,760	24,921	1,555	0,50	**0,057**
		2,50	48,063	26,183	1,836	0,50	**0,055**
		3,00	60,880	27,900	2,182	0,50	**0,053**
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
	Aguas arriba	0,50	6,905	18,394	0,375	0,24	**0,037**
		1,00	16,225	19,777	0,820	0,24	**0,033**
		1,50	26,014	21,160	1,229	0,24	**0,032**
		2,00	36,274	22,543	1,609	0,24	**0,031**
		2,50	47,003	23,926	1,965	0,24	**0,031**
		3,00	58,200	25,310	2,299	0,24	**0,031**
	Aguas abajo	0,50	5,235	15,151	0,346	0,24	**0,037**
		1,00	14,498	20,017	0,724	0,24	**0,034**
		1,50	24,774	22,144	1,119	0,24	**0,032**
		2,00	38,760	24,921	1,555	0,24	**0,032**
		2,50	48,063	26,183	1,836	0,24	**0,031**
		3,00	60,880	27,900	2,182	0,24	**0,031**

Figura 4.1.
Secciones transversales del puente Av. 12 de Octubre



ESCALA 1:250

5. Puente Av. Loja

5.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,34 metros. Las orillas tienen vegetación moderada de eucalipto y verbena. El puente conecta a la Av. Loja y Av. Primero de Mayo (figuras 5.1, 5.2, 5.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 5.4.

Nombre y número de la estación: Puente Av. Loja (4)

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9678592 norte y 719375 este, a 2562 m.s.n.m. Ubicado en la Av. Loja y Av. Primero de Mayo.

5.2 Fotografías del lugar

Imagen 5.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Av. Loja



Imagen 5.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente Av. Loja



Imagen 5.3.
Vista de la estación Puente Av. Loja



5.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

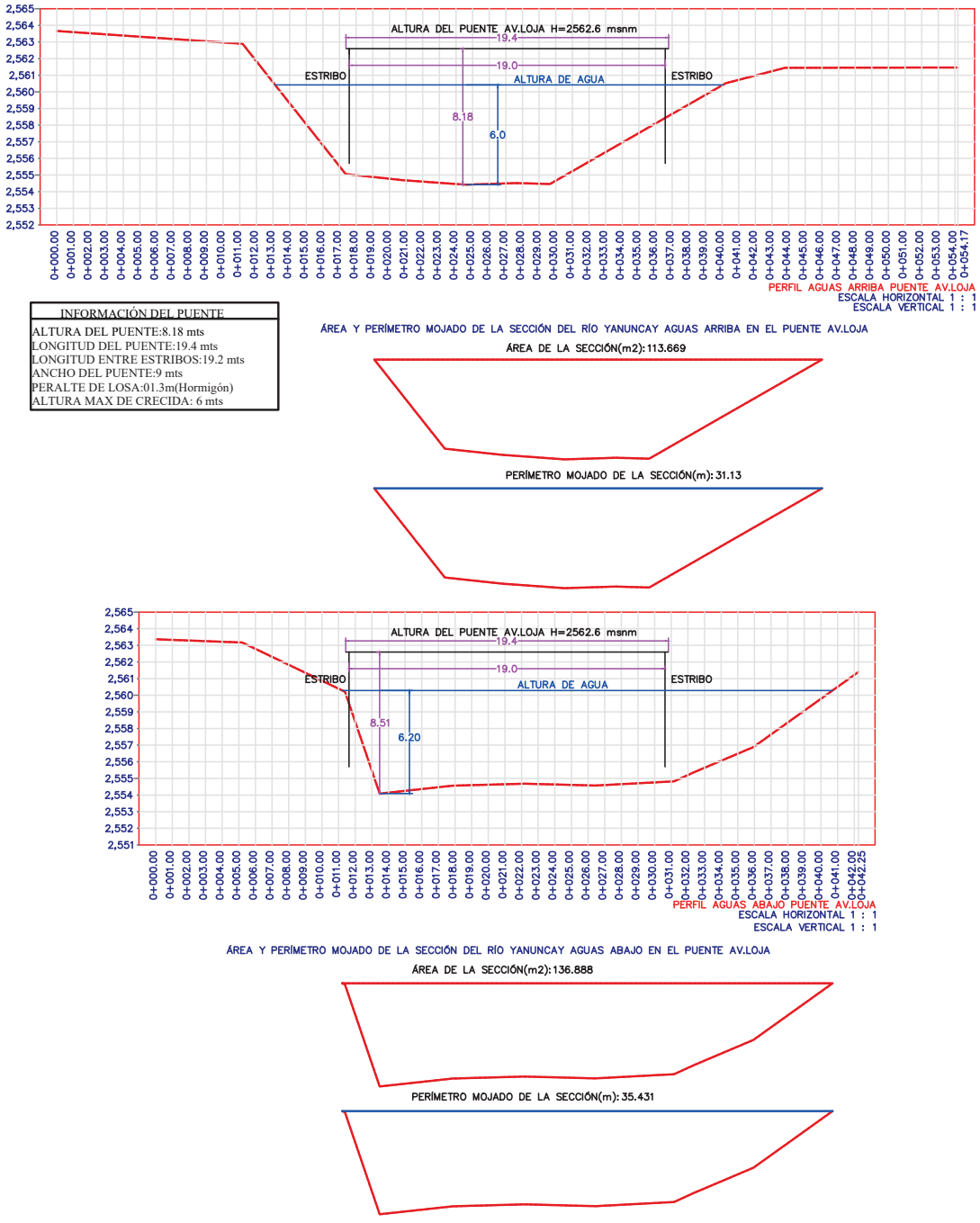
Tabla 5.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Av. Loja

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,037

Puente Av. Loja							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0,6	5,28	13,049	0,405	0,43	**0,088**
		1,2	13,666	15,360	0,890	0,43	**0,062**
		1,8	22,972	17,331	1,325	0,43	**0,055**
		2,4	33,19	19,302	1,720	0,43	**0,052**
		3	44,321	21,274	2,083	0,43	**0,050**
		3,6	56,365	23,245	2,425	0,43	**0,049**
		4,2	69,322	25,217	2,749	0,43	**0,048**
		4,8	83,192	27,188	3,060	0,43	**0,047**
		5,4	97,974	29,160	3,360	0,43	**0,047**
		6	113,67	31,130	3,651	0,43	**0,046**
	Aguas abajo	0,6	2,297	15,786	0,146	0,43	**0,374**
		1,2	14,009	20,331	0,689	0,43	**0,068**
		1,8	25,109	22,275	1,127	0,43	**0,058**
		2,4	38,031	24,448	1,556	0,43	**0,053**
		3	51,907	26,447	1,963	0,43	**0,051**
		3,6	66,483	28,113	2,365	0,43	**0,049**
		4,2	81,686	29.778	2,743	0,43	**0,048**
		4,8	97,251	31,443	3,093	0,43	**0,047**
		5,4	113,969	33,109	3,442	0,43	**0,047**
		6,2	136,89	35,430	3,864	0,43	**0,046**

Puente Av. Loja							
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	n
	Aguas arriba	0,6	5,28	13,049	0,405	0,25	0,037
		1,2	13,666	15,360	0,890	0,25	0,033
		1,8	22,972	17,331	1,325	0,25	0,032
		2,4	33,19	19,302	1,720	0,25	0,032
		3	44,321	21,274	2,083	0,25	0,031
		3,6	56,365	23,245	2,425	0,25	0,031
		4,2	69,322	25,217	2,749	0,25	0,031
		4,8	83,192	27,188	3,060	0,25	0,031
		5,4	97,974	29,160	3,360	0,25	0,031
		6	113,67	31,130	3,651	0,25	0,031
	Aguas abajo	0,6	2,297	15,786	0,146	0,25	0,047
		1,2	14,009	20,331	0,689	0,25	0,034
		1,8	25,109	22,275	1,127	0,25	0,033
		2,4	38,031	24,448	1,556	0,25	0,032
		3	51,907	26,447	1,963	0,25	0,031
		3,6	66,483	28,113	2,365	0,25	0,031
		4,2	81,686	29,778	2,743	0,25	0,031
		4,8	97,251	31,443	3,093	0,25	0,031
		5,4	113,969	33,109	3,442	0,25	0,031
		6,2	136,89	35,430	3,864	0,25	0,031

Figura 5.1.
Secciones transversales del puente Av. Loja



ESCALA 1:500

6. Puente Av. de las Américas

6.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,34 metros. Las orillas tienen vegetación de eucalipto, sauce y tipos de verbenas. Conecta el puente a la Avenida de las Américas y Av. Primero de Mayo (figuras 6.1, 6.2, 6.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 6.4.

Nombre y número de la estación: Puente Av. de las Américas (5)

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9678538 norte y 718592 este, a 2573 m.s.n.m. Ubicado en la Av. de las Américas y Primero de Mayo.

Fotografías del lugar

Imagen 6.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Av. de las Américas



Imagen 6.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente Av. de las Américas



Imagen 6.3.
Vista de la estación Puente Av. de las Américas



6.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas (Tabla 6.1)

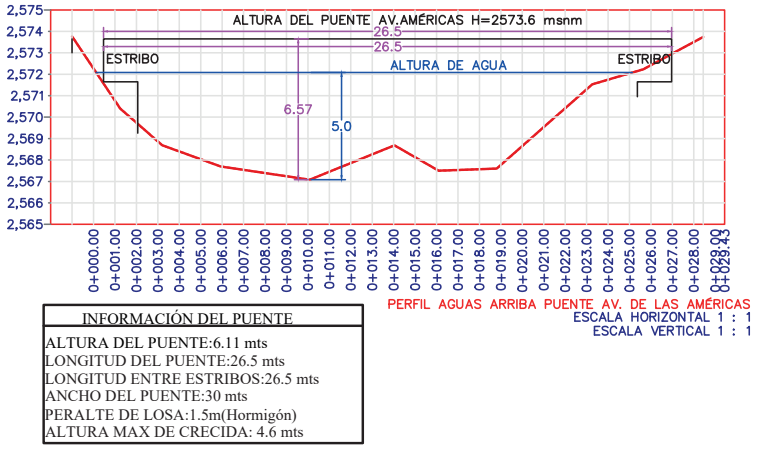
Tabla 6.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Av. de la Américas

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,049

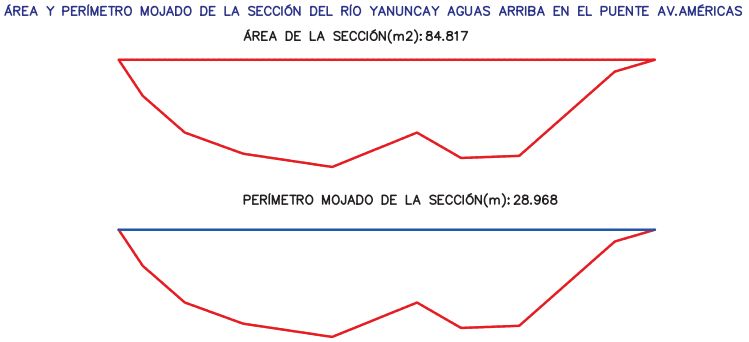
Puente Av. de las Américas							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0,5	1,148	4,726	0,243	0,59	**0,229**
		1	6,168	12,586	0,490	0,59	**0,100**
		1,5	13,171	17,621	0,747	0,59	**0,079**
		2	21,698	19,289	1,125	0,59	**0,067**
		2,5	30,849	20,805	1,483	0,59	**0,061**
		3	40,570	22,321	1,818	0,59	**0,058**
		3,5	50,852	23,780	2,138	0,59	**0,056**
		4	61,609	25,137	2,451	0,59	**0,055**
		4,5	72,819	26,597	2,738	0,59	**0,054**
		5	84,817	28,960	2,929	0,59	**0,053**
	Aguas abajo	0,5	4,653	15,401	0,302	0,59	**0,160**
		1	13,881	20,176	0,688	0,59	**0,082**
		1,5	23,937	21,357	1,121	0,59	**0,067**
		2	34,299	22,538	1,522	0,59	**0,061**
		2,5	45,005	23,939	1,880	0,59	**0,058**
		3	56,252	25,525	2,204	0,59	**0,056**
		3,5	68,564	30,478	2,250	0,59	**0,056**
		4	82,776	32,575	2,541	0,59	**0,054**
		4,6	101,460	35,090	2,891	0,59	**0,053**

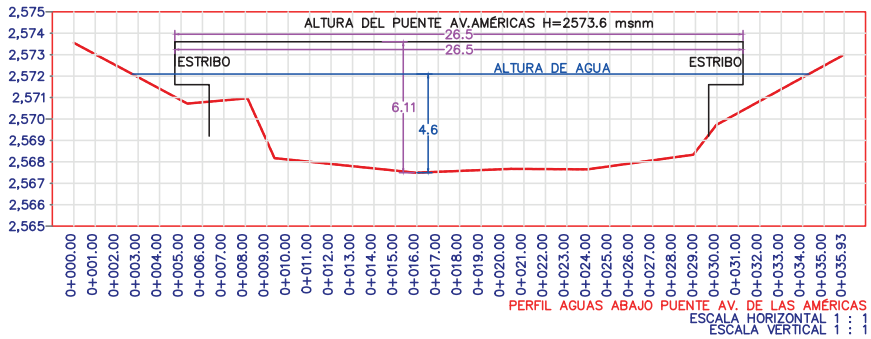
Puente Av. de las Américas							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**N**
HEC-RAS (2016):	**Aguas arriba**	0,5	1,148	4,726	0,243	0,34	**0,047**
		1	6,168	12,586	0,490	0,34	**0,040**
		1,5	13,171	17,621	0,747	0,34	**0,037**
		2	21,698	19,289	1,125	0,34	**0,035**
		2,5	30,849	20,805	1,483	0,34	**0,034**
		3	40,570	22,321	1,818	0,34	**0,034**
		3,5	50,852	23,780	2,138	0,34	**0,033**
		4	61,609	25,137	2,451	0,34	**0,033**
		4,5	72,819	26,597	2,738	0,34	**0,033**
		5	84,817	28,960	2,929	0,34	**0,033**
	Aguas abajo	0,5	4,653	15,401	0,302	0,34	**0,044**
		1	13,881	20,176	0,688	0,34	**0,037**
		1,5	23,937	21,357	1,121	0,34	**0,035**
		2	34,299	22,538	1,522	0,34	**0,034**
		2,5	45,005	23,939	1,880	0,34	**0,034**
		3	56,252	25,525	2,204	0,34	**0,033**
		3,5	68,564	30,478	2,250	0,34	**0,033**
		4	82,776	32,575	2,541	0,34	**0,033**
		4,6	101,460	35,090	2,891	0,34	**0,033**

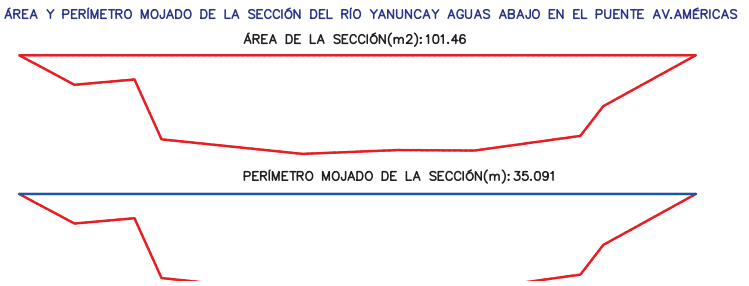
Figura 6.1.
Secciones transversales del puente Av. de las Américas



INFORMACIÓN DEL PUENTE
ALTURA DEL PUENTE:6.11 mts
LONGITUD DEL PUENTE:26.5 mts
LONGITUD ENTRE ESTRIBOS:26.5 mts
ANCHO DEL PUENTE:30 mts
PERALTE DE LOSA:1.5m(Hormigón)
ALTURA MAX DE CRECIDA: 4.6 mts







ESCALA 1:250

7. Puente Misicata

7.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,27 metros. Las orillas tienen poca vegetación de eucalipto. Conecta el puente a la Av. Primero de Mayo y la calle Ciudad de Cuenca (figuras 7.1, 7.2, 7.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 7.4.

Nombre y número de la estación: Puente Misicata (6).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9679208 norte y 716796 este, a 2615 m.s.n.m. Ubicado en la calle Cuenca y vía Cuenca – Molleturo - Naranjal.

7.2 Fotografías del lugar

Imagen 7.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Misicata



Imagen 7.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente Misicata



Imagen 7.3.
Vista de la estación Puente Misicata



7.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

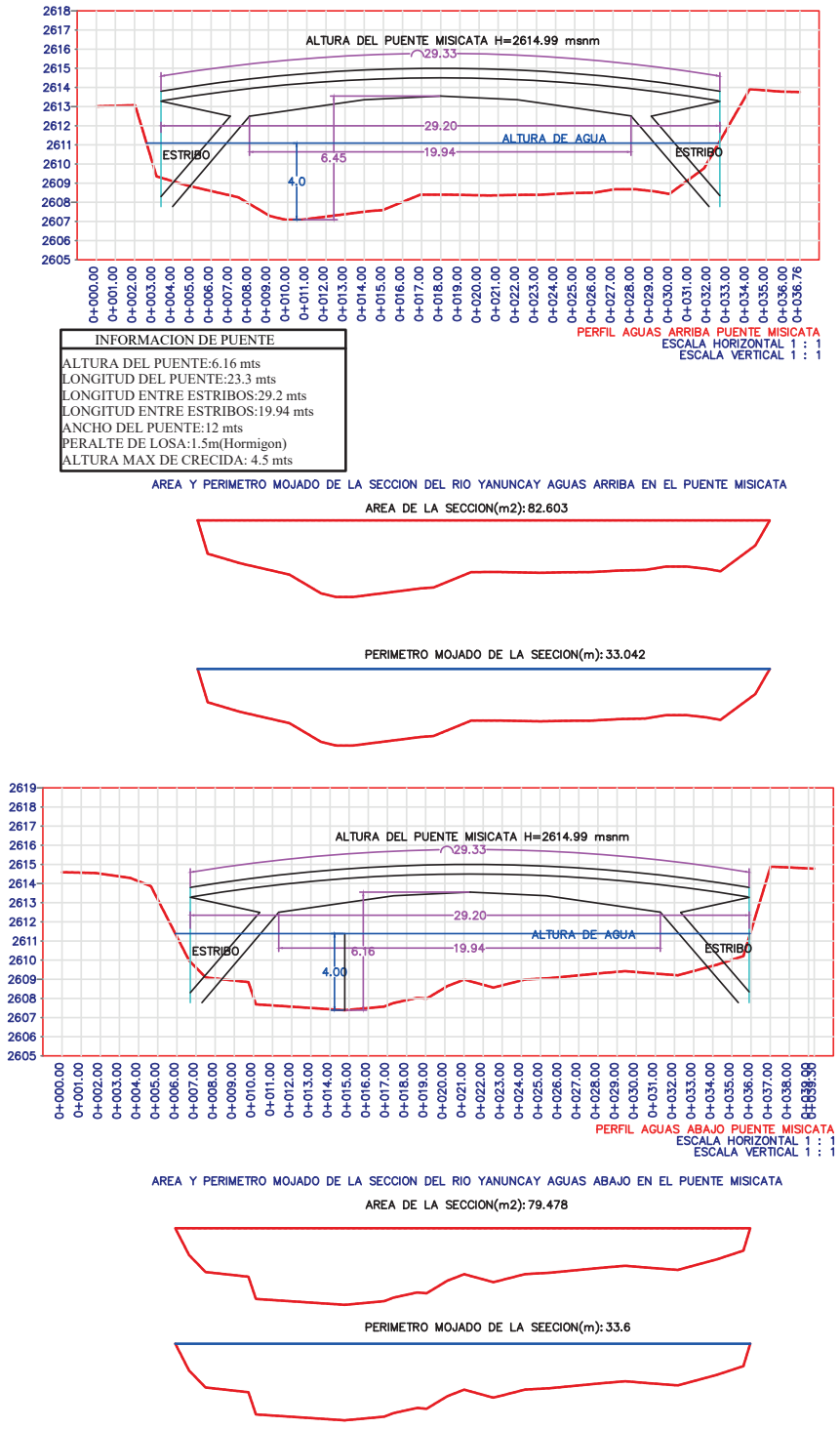
Tabla 7.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Misicata

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,034

Puente Misicata							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0,4	1,269	5,304	0,239	0,42	0,133
		0,8	3,956	7,938	0,498	0,42	0,077
		1,2	7,352	9,860	0,746	0,42	0,065
		1,6	15,665	25,799	0,607	0,42	0,070
		2	24,885	27,640	0,900	0,42	0,061
		2,4	35,956	29,375	1,224	0,42	0,056
		2,8	47,391	30,406	1,559	0,42	0,053
		3,2	58,997	31,285	1,886	0,42	0,051
		3,6	70,745	32,165	2,199	0,42	0,050
		4	82,600	33,040	2,500	0,42	0,049
	Aguas abajo	0,4	1,835	7,461	0,246	0,42	0,129
		0,8	5,226	9,905	0,528	0,42	0,075
		1,2	9,149	11,101	0,824	0,42	0,063
		1,6	14,215	16,949	0,839	0,42	0,062
		2	22,143	27,071	0,818	0,42	0,063
		2,4	32,722	29,148	1,123	0,42	0,057
		2,8	44,454	31,028	1,433	0,42	0,054
		3,2	55,708	31,865	1,748	0,42	0,052
		3,6	67,528	32,733	2,063	0,42	0,050
		4	94,610	34,690	2,727	0,42	0,048

Puente Misicata							
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**N**
	Aguas arriba	0,4	1,269	5,304	0,239	0,27	0,042
		0,8	3,956	7,938	0,498	0,27	0,037
		1,2	7,352	9,860	0,746	0,27	0,035
		1,6	15,665	25,799	0,607	0,27	0,036
		2	24,885	27,640	0,900	0,27	0,034
		2,4	35,956	29,375	1,224	0,27	0,033
		2,8	47,391	30,406	1,559	0,27	0,032
		3,2	58,997	31,285	1,886	0,27	0,032
		3,6	70,745	32,165	2,199	0,27	0,032
		4	82,600	33,040	2,500	0,27	0,032
	Aguas abajo	0,4	1,835	7,461	0,246	0,27	0,042
		0,8	5,226	9,905	0,528	0,27	0,036
		1,2	9,149	11,101	0,824	0,27	0,034
		1,6	14,215	16,949	0,839	0,27	0,034
		2	22,143	27,071	0,818	0,27	0,034
		2,4	32,722	29,148	1,123	0,27	0,033
		2,8	44,454	31,028	1,433	0,27	0,033
		3,2	55,708	31,865	1,748	0,27	0,032
		3,6	67,528	32,733	2,063	0,27	0,032
		4	94,610	34,690	2,727	0,27	0,031

Figura 7.1.
Secciones transversales del puente Misicata



ESCALA 1:250

8. Puente Tenis 0+100

8.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,23 metros. Las orillas tienen árboles de eucalipto y arbustos pequeños de verbena. El puente conecta a casas del vecindario con la vía pavimentada a Soldados (figuras 8.1, 8.2, 8.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 8.4.

Nombre y número de la estación: Puente Tenis 0+100 (7).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9679684 norte y 714858 este, a 2660 m.s.n.m. Ubicado a 0.1 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín.

8.2 Fotografías del lugar

Imagen 8.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Tenis 0+100



Imagen 8.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente Tenis 0+100



Imagen 8.3.
Vista de la estación Puente Tenis 0+100



8.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

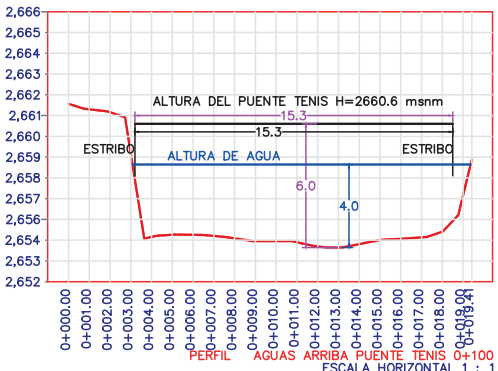
Tabla 8.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Tenis 0+100

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,033

Puente Tenis 0+100							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0,40	1,336	7,360	0,182	0,39	0,171
		0,80	6,092	14,946	0,408	0,39	0,081
		1,20	12,203	15,948	0,765	0,39	0,062
		1,60	18,012	16,840	1,070	0,39	0,056
		2,00	24,168	17,657	1,369	0,39	0,053
		2,40	30,391	18,474	1,645	0,39	0,051
		2,80	36,671	19,291	1,901	0,39	0,050
		3,20	43,028	20,108	2,140	0,39	0,049
		3,60	52,889	21,586	2,450	0,39	0,048
		4,00	55,923	21,741	2,572	0,39	0,047
	Aguas abajo	0,40	1,456	9,463	0,154	0,39	0,235
		0,80	6,522	14,023	0,868	0,39	0,059
		1,20	12,177	15,161	1,203	0,39	0,054
		1,60	18,241	16,794	1,504	0,39	0,052
		2,00	25,266	18,102	1,744	0,39	0,050
		2,40	31,570	18,924	2,036	0,39	0,049
		2,80	38,523	19,811	2,303	0,39	0,048
		3,20	45,629	20,699	2,913	0,39	0,046
		3,60	52,889	21,586	2,450	0,39	0,048
		4,00	60,303	22,473	2,683	0,39	0,047

Puente Tenis 0+100							
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
	Aguas arriba	0,40	1,336	7,360	0,182	0,23	0,043
		0,80	6,092	14,946	0,408	0,23	0,036
		1,20	12,203	15,948	0,765	0,23	0,033
		1,60	18,012	16,840	1,070	0,23	0,032
		2,00	24,168	17,657	1,369	0,23	0,031
		2,40	30,391	18,474	1,645	0,23	0,031
		2,80	36,671	19,291	1,901	0,23	0,031
		3,20	43,028	20,108	2,140	0,23	0,031
		3,60	52,889	21,586	2,450	0,23	0,031
		4,00	55,923	21,741	2,572	0,23	0,030
	Aguas abajo	0,40	1,456	9,463	0,154	0,23	0,045
		0,80	6,522	14,023	0,465	0,23	0,035
		1,20	12,177	15,161	0,803	0,23	0,033
		1,60	18,241	16,794	1,086	0,23	0,032
		2,00	25,266	18,102	1,396	0,23	0,031
		2,40	31,570	18,924	1,668	0,23	0,031
		2,80	38,523	19,811	1,945	0,23	0,031
		3,20	45,629	20,699	2,204	0,23	0,031
		3,60	52,889	21,586	2,450	0,23	0,031
		4,00	60,303	22,473	2,683	0,23	0,030

Figura 8.1.
Secciones transversales del puente Tenis 0+100

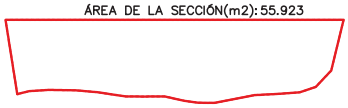


INFORMACIÓN DEL PUENTE

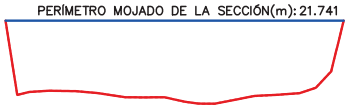
ALTURA DEL PUENTE:6 mts
LONGITUD DEL PUENTE:15.3 mts
LONGITUD ENTRE ESTRIBOS:15.3 mts
ANCHO DEL PUENTE:4.1 mts
PERALTE DE LOSA:1.1m(madera)
ALTURA MAX DE CRECIDA:4 mts

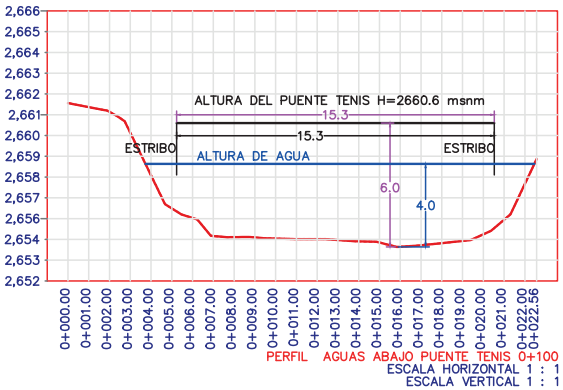
ÁREA Y PERÍMETRO MOJADO DE LA SECCIÓN DEL RÍO YANUNCAY AGUAS ARRIBA EN EL PUENTE TENIS 0+100

ÁREA DE LA SECCIÓN(m2): 55.923



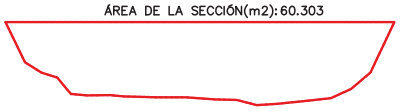
PERÍMETRO MOJADO DE LA SECCIÓN(m): 21.741



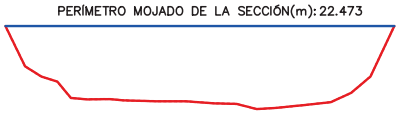


ÁREA Y PERÍMETRO MOJADO DE LA SECCIÓN DEL RÍO YANUNCAY AGUAS ARRIBA EN EL PUENTE TENIS 0+100

ÁREA DE LA SECCIÓN(m2): 60.303



PERÍMETRO MOJADO DE LA SECCIÓN(m): 22.473



ESCALA 1:250

9. Puente 1+820

9.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,22 metros. Las orillas se encuentran principalmente con árboles de eucalipto. El puente conecta a una vivienda privada con la vía pavimentada a Soldados (figuras 9.1, 9.2, 9.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 9.4.

Nombre y número de la estación: Puente 1+820 (8).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9679091 norte y 713972 este, a 2691 m.s.n.m. Ubicado a 2,1 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín.

9.2 Fotografías del lugar

Imagen 9.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente 1+820



Imagen 9.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente 1+820



Imagen 9.3.
Vista de la estación Puente 1+820



9.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas (Tabla 9.1)

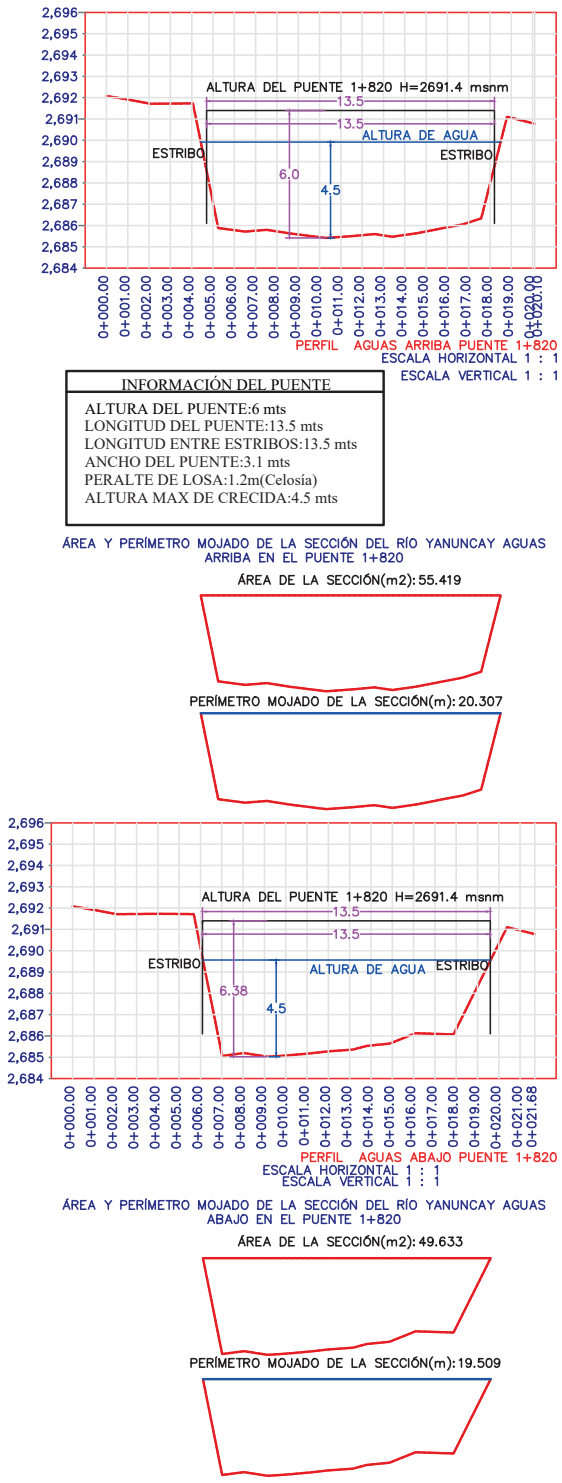
Tabla 9.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 1+820

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,036

Puente 1+820							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0,400	2.029	9,799	0,207	0,46	0,186
		0,800	6,513	12,452	0,523	0,46	0,080
		1,200	11,472	13,535	0,848	0,46	0,065
		1,600	16,534	14,356	1,152	0,46	0,059
		2,000	21,683	15,179	1,428	0,46	0,056
		2,400	26,877	15,998	1,680	0,46	0,054
		2,800	32,158	16,819	1,912	0,46	0,052
		3,200	32,512	17,640	1,843	0,46	0,053
		3,600	42,940	18,460	2,326	0,46	0,051
		4,000	48,440	19,281	2,512	0,46	0,050
		4,400	54,014	20,102	2,687	0,46	0,049
		4,500	55,419	20,307	2,729	0,46	0,049
	Aguas abajo	0,400	1,611	6,791	0,237	0,46	0,152
		0,800	4,645	9,194	0,505	0.46	0,081
		1,200	8462,000	12,374	1,049	0,46	0,061
		1,600	12,985	13,229	1,332	0,46	0,057
		2,000	17,619	14,084	1,588	0,46	0,055
		2,400	22,366	14,939	1,822	0,46	0,053
		2,800	27,224	15,794	2,038	0,46	0,052
		3,200	32,194	16,649	2,981	0,46	0,049
		3,600	37,277	17,504	2,130	0,46	0,051
		4,000	42,471	18,359	2,313	0,46	0,051
		4,400	47,776	19,214	2,487	0,46	0,050
		4,500	49,633	19,509	2,544	0,46	0,050

Puente 1+820							
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	N
	Aguas arriba	0,4	2,029	9,799	0,207	0,22	0,040
		0,8	6,513	12,452	0,523	0,22	0,034
		1,2	11,472	13,535	0,848	0,22	0,032
		1,6	16,534	14,356	1,152	0,22	0,032
		2	21,683	15,179	1,428	0,22	0,031
		2,4	26,877	15,998	1,680	0,22	0,031
		2,8	32,158	16,819	1,912	0,22	0,031
		3,2	32,512	17,640	1,843	0,22	0,031
		3,6	42,940	18,460	2,326	0,22	0,030
		4	48,440	19,281	2,512	0,22	0,030
		4,4	54,014	20,102	2,687	0,22	0,030
		4,5	55,419	20,307	2,729	0,22	0,030
	Aguas abajo	0,4	1,611	6,791	0,237	0,22	0,039
		0,8	4,645	9,194	0,505	0,22	0,034
		1,2	8462,000	12,374	683,853	0,22	0,036
		1,6	12,985	13,229	0,982	0,22	0,032
		2	17,619	14,084	1,251	0,22	0,031
		2,4	22,366	14,939	1,497	0,22	0,031
		2,8	27,224	15,794	1,724	0,22	0,031
		3,2	32,194	16,649	1,934	0,22	0,031
		3,6	37,277	17,504	2,130	0,22	0,030
		4	42,471	18,359	2,313	0,22	0,030
		4,4	47,776	19,214	2,487	0,22	0,030
		4,5	49,633	19,509	2,544	0,22	0,030

Figura 9.1.
Secciones transversales del puente Tenis 1+820



ESCALA 1:250

10. Puente Barabón 3+000

10.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,36 metros. Las orillas tienen árboles de capulí y arbustos pequeños de verbena. El puente conecta a casas del vecindario con la vía pavimentada a Soldados (figuras 10.1, 10.2, 10.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 10.4.

Nombre y número de la estación: Puente Barabón (9).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9678056 norte y 713467 este, a 2703 m.s.n.m. Ubicado a 2,1 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín.

10.2 Fotografías del lugar

Imagen 10.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Barabón 3+000



Imagen 10.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente Barabón 3+000



Imagen 10.3.
Vista de la estación Puente Barabón 3+000



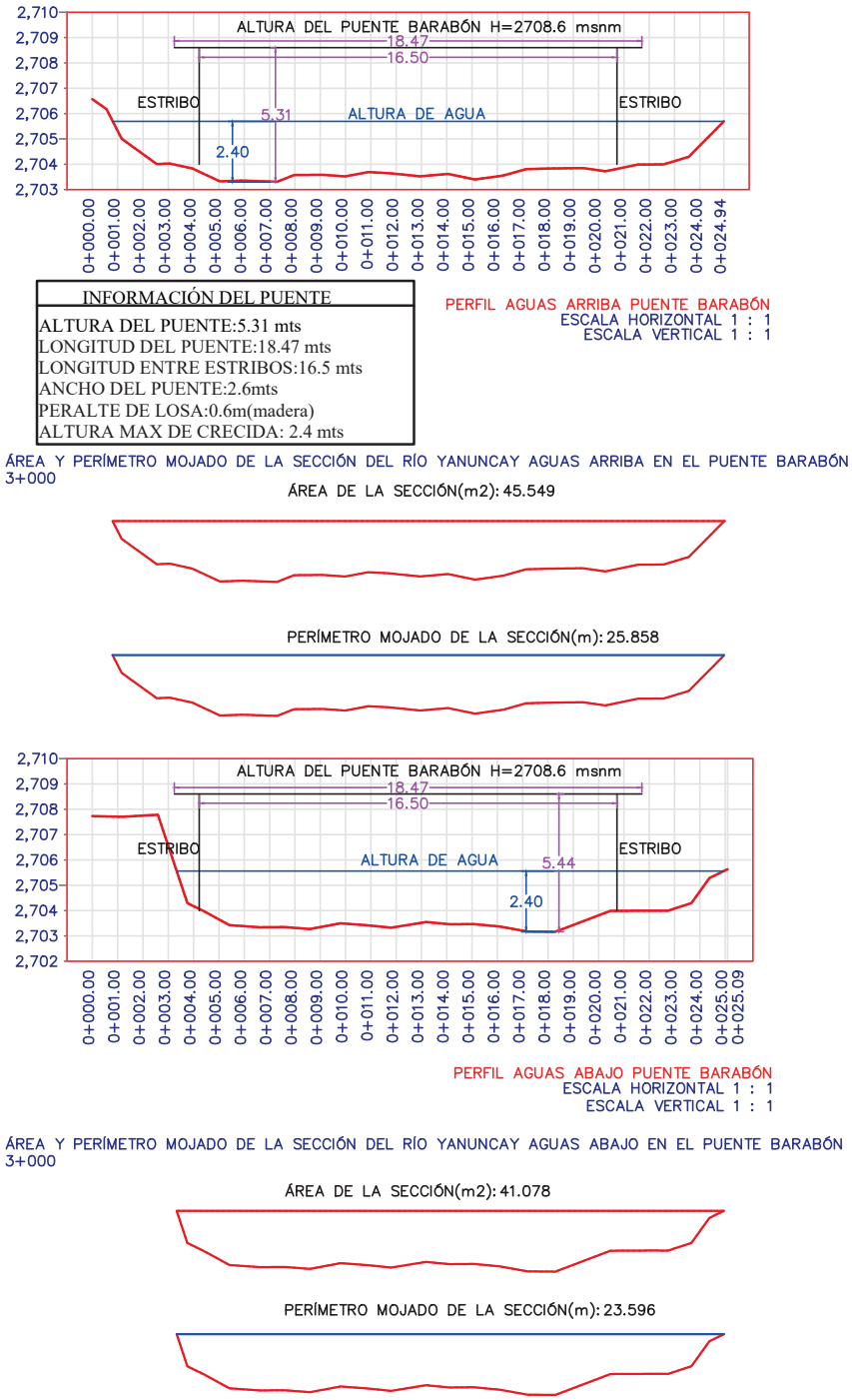
10.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 10.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Barabón 3+000

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,036

Puente Barabón 3+000							
Limerinos (1970):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
	Aguas arriba	0,40	2,398	12,779	0,188	0,64	0,905
		0,80	9,215	20,901	0,441	0,64	0,118
		1,20	17,751	22,533	0,788	0,64	0,081
		1,60	26,709	23,799	1,122	0,64	0,070
		2,00	36,006	24,850	1,449	0,64	0,064
		2,50	45,549	25,850	1,762	0,64	0,061
	Aguas abajo	0,40	2,646	14,365	0,184	0,64	1,089
		0,80	8,755	16,350	0,535	0,64	0,101
		1,20	16,292	20,556	0,793	0,64	0,081
		1,60	24,368	21,470	1,135	0,64	0,070
		2,00	32,613	22,384	1,457	0,64	0,064
		2,50	41,078	23,590	1,741	0,64	0,061
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	n
	Aguas arriba	0,40	2,398	12,779	0,188	0,36	0,052
		0,80	9,215	20,901	0,441	0,36	0,041
		1,20	17,751	22,533	0,788	0,36	0,037
		1,60	26,709	23,799	1,122	0,36	0,036
		2,00	36,006	24,850	1,449	0,36	0,035
		2,50	45,549	25,850	1,762	0,36	0,034
	Aguas abajo	0,40	2,646	14,365	0,184	0,36	0,053
		0,80	8,755	16,350	0,535	0,36	0,040
		1,20	16,292	20,556	0,793	0,36	0,037
		1,60	24,368	21,470	1,135	0,36	0,036
		2,00	32,613	22,384	1,457	0,36	0,035
		2,50	41,078	23,590	1,741	0,36	0,034

Figura 10.1.
Secciones transversales del puente Barabón 3+000



ESCALA 1:250

11. Puente San Juan 3+200

11.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,25m. Las orillas tienen vegetación moderada de eucalipto y cáñaro. Conecta el puente a la vía pavimentada a Soldados con la parroquia Baños (figuras 11.1, 11.2, 11.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 11.4.

Nombre y número de la estación: Puente San Juan (3+200) (10).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9677996 norte y 713331 este, a 2710 m.s.n.m. Ubicado a 3,2 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín. Se encuentra a una cuadra de la Iglesia de San Juan.

11.2 Fotografías del lugar

Imagen 11.1
Vista aguas arriba de la estación Puente San Juan 3+200



Imagen 11.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente San Juan 3+200



Imagen 11.3.
Vista de la estación Puente San Juan 3+200



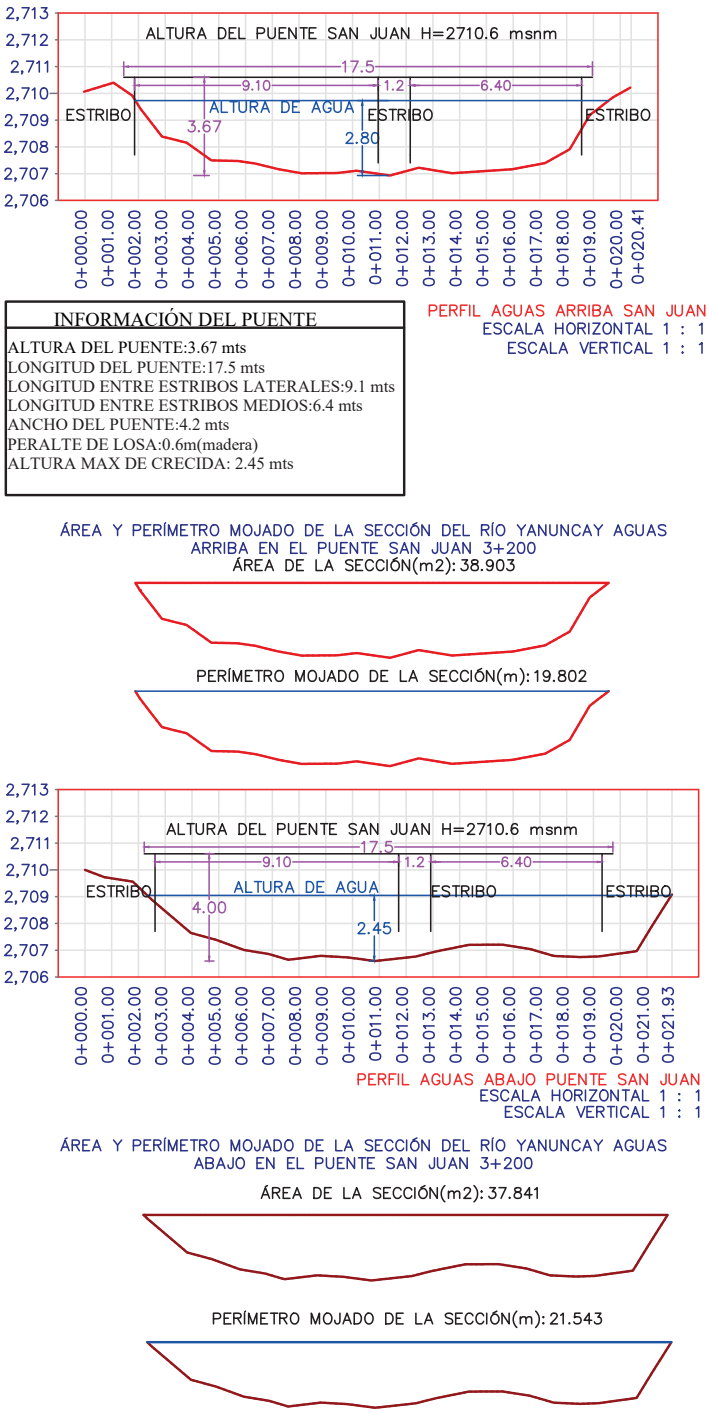
11.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 11.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente San Juan 3+200

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,034

Puente San Juan 3+200							
Limerinos (1970):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**N**
	Aguas arriba	0,40	2,416	10,420	0,232	0,46	0,157
		0,80	7,315	13,707	0,534	0,46	0,079
		1,20	13,225	15,083	0,877	0,46	0,064
		1,60	18,970	16,657	1,139	0,46	0,059
		2,00	25,364	17,627	1,439	0,46	0,056
		2,40	31,982	18,665	1,713	0,46	0,054
		2,80	44,310	20,790	2,131	0,46	0,051
	Aguas abajo	0,40	1,798	7,494	0,240	0,46	0,150
		0,80	8,036	16,502	0,487	0,46	0,083
		1,20	14,753	18,151	0,813	0,46	0,066
		1,60	21,835	19,241	1,135	0,46	0,059
		2,00	29,205	20,332	1,436	0,46	0,056
		2,40	36,864	21,412	1,722	0,46	0,054
		2,45	41,165	21,540	1,911	0,46	0,052
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	n
	Aguas arriba	0,40	2,416	10,420	0,232	0,25	0,041
		0,80	7,315	13,707	0,534	0,25	0,035
		1,20	13,225	15,083	0,877	0,25	0,033
		1,60	18,970	16,657	1,139	0,25	0,033
		2,00	25,364	17,627	1,439	0,25	0,032
		2,40	31,982	18,665	1,713	0,25	0,032
		2,80	44,310	20,790	2,131	0,25	0,031
	Aguas abajo	0,40	1,798	7,494	0,240	0,25	0,041
		0,80	8,036	16,502	0,487	0,25	0,036
		1,20	14,753	18,151	0,813	0,25	0,034
		1,60	21,835	19,241	1,135	0,25	0,033
		2,00	29,205	20,332	1,436	0,25	0,032
		2,40	36,864	21,412	1,722	0,25	0,032
		2,45	41,165	21,540	1,911	0,25	0,031

Figura 11.1.
Secciones transversales del puente San Juan 3+200



ESCALA 1:250

12. Puente (4+400)

12.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,24 metros. Las orillas tienen vegetación principalmente de árboles y arbustos de eucaliptos. El puente conecta a viviendas privadas con la vía pavimentada a la comunidad de Soldados (figuras 12.1, 12.2, 12.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 12.4.

Nombre y número de la estación: Puente 4+400 (11).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9677044 norte y 712697 este, a 2740 m.s.n.m. Ubicado a 4,4 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín.

12.2 Fotografías del lugar

Imagen 12.1
Vista aguas arriba de la estación Puente 4+400



Imagen 12.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente 4+400



Imagen 12.3.
Vista de la estación Puente 4+400



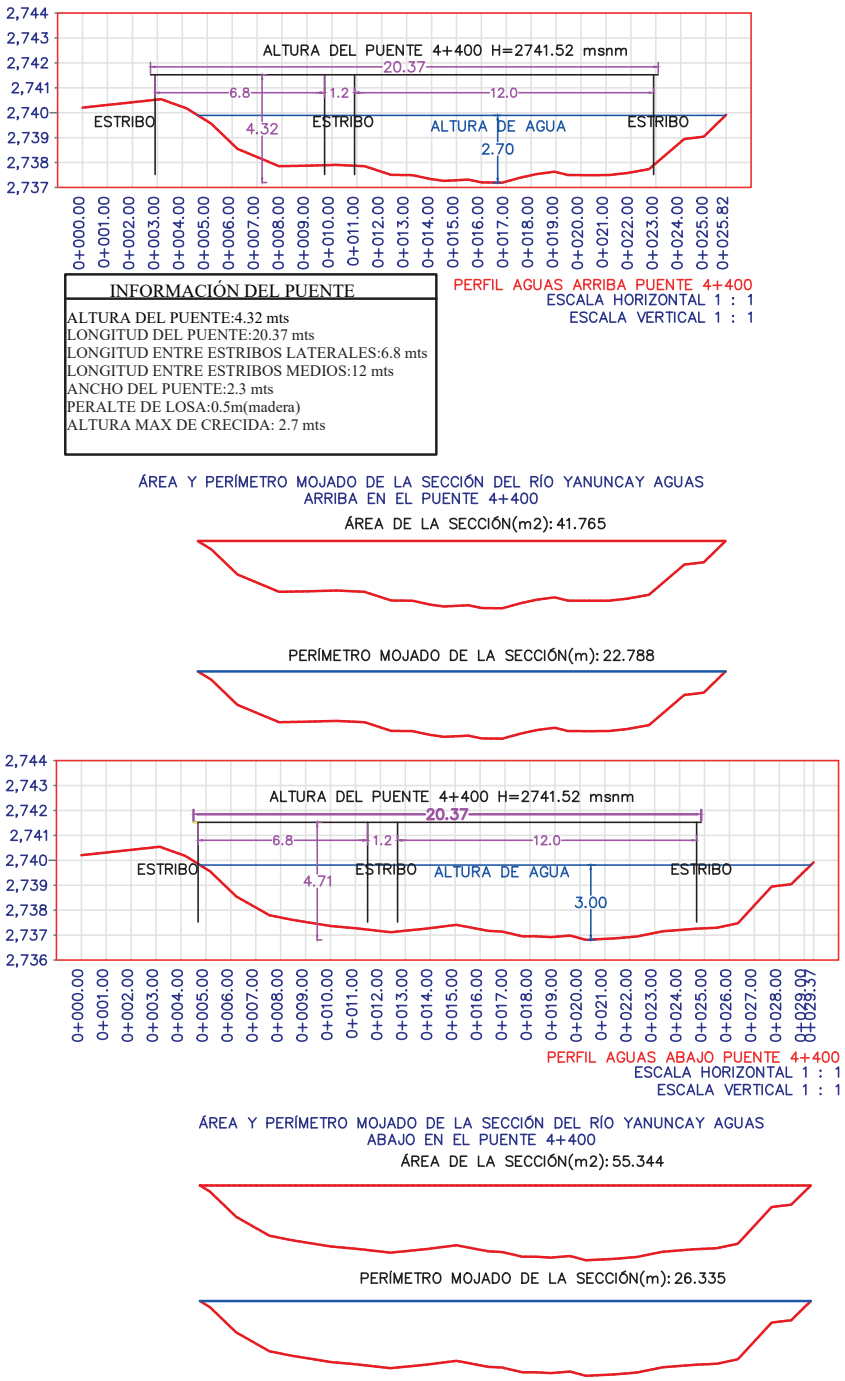
12.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 12.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 4+400

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,035

Puente 4+400							
Limerinos (1970):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
	Aguas arriba	0,40	1,489	6,632	0,225	0,58	0,262
		0,80	6,560	15,774	0,416	0,58	0,112
		1,20	13,035	17,429	0,748	0,58	0,078
		1,60	20,042	18,803	1,066	0,58	0,068
		2,00	27,553	20,624	1,336	0,58	0,063
		2,40	35,532	21,790	1,631	0,58	0,060
		2,70	41,765	22,790	1,833	0,58	0,058
	Aguas abajo	0,40	1,761	8,025	0,219	0,58	0,278
		0,80	8,024	18,262	0,439	0,58	0,107
		1,20	15,556	20,143	0,772	0,58	0,077
		1,60	23,636	21,498	1,099	0,58	0,067
		2,00	32,122	22,702	1,415	0,58	0,062
		2,40	41,081	24,497	1,677	0,58	0,059
		2,80	50,496	25,670	1,967	0,58	0,057
		3,00	55,344	26,335	2,102	0,58	0,056
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
	Aguas arriba	0,40	1,489	6,632	0,225	0,24	0,041
		0,80	6,560	15,774	0,416	0,24	0,036
		1,20	13,035	17,429	0,748	0,24	0,034
		1,60	20,042	18,803	1,066	0,24	0,032
		2,00	27,553	20,624	1,336	0,24	0,032
		2,40	35,532	21,790	1,631	0,24	0,031
		2,70	41,765	22,790	1,833	0,24	0,031
	Aguas abajo	0,40	1,761	8,025	0,219	0,24	0,041
		0,80	8,024	18,262	0,439	0,24	0,036
		1,20	15,556	20,143	0,772	0,24	0,033
		1,60	23,636	21,498	1,099	0,24	0,032
		2,00	32,122	22,702	1,415	0,24	0,032
		2,40	41,081	24,497	1,677	0,24	0,031
		2,80	50,496	25,670	1,967	0,24	0,031
		3,00	55,344	26,335	2,102	0,24	0,031

Figura 12.1.
Secciones transversales del puente 4+400



ESCALA 1:250

13. Puente 4+700

13.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,29 metros. Las orillas tienen vegetación mayormente compuesta por páramo andino y eucaliptos. Conecta el puente a propiedades privadas y a la vía pavimentada a Soldados (figuras 13.1, 13.2, 13.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 13.4.

Nombre y número de la estación: Puente de hormigón (12).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9676915 norte y 712443 este, a 2750 m.s.n.m. Ubicado a 4.7 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín.

13.2 Fotografías del lugar

Imagen 13.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente 4+700



Imagen 13.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente 4+700



Imagen 13.3.
Vista de la estación Puente 4+700



13.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

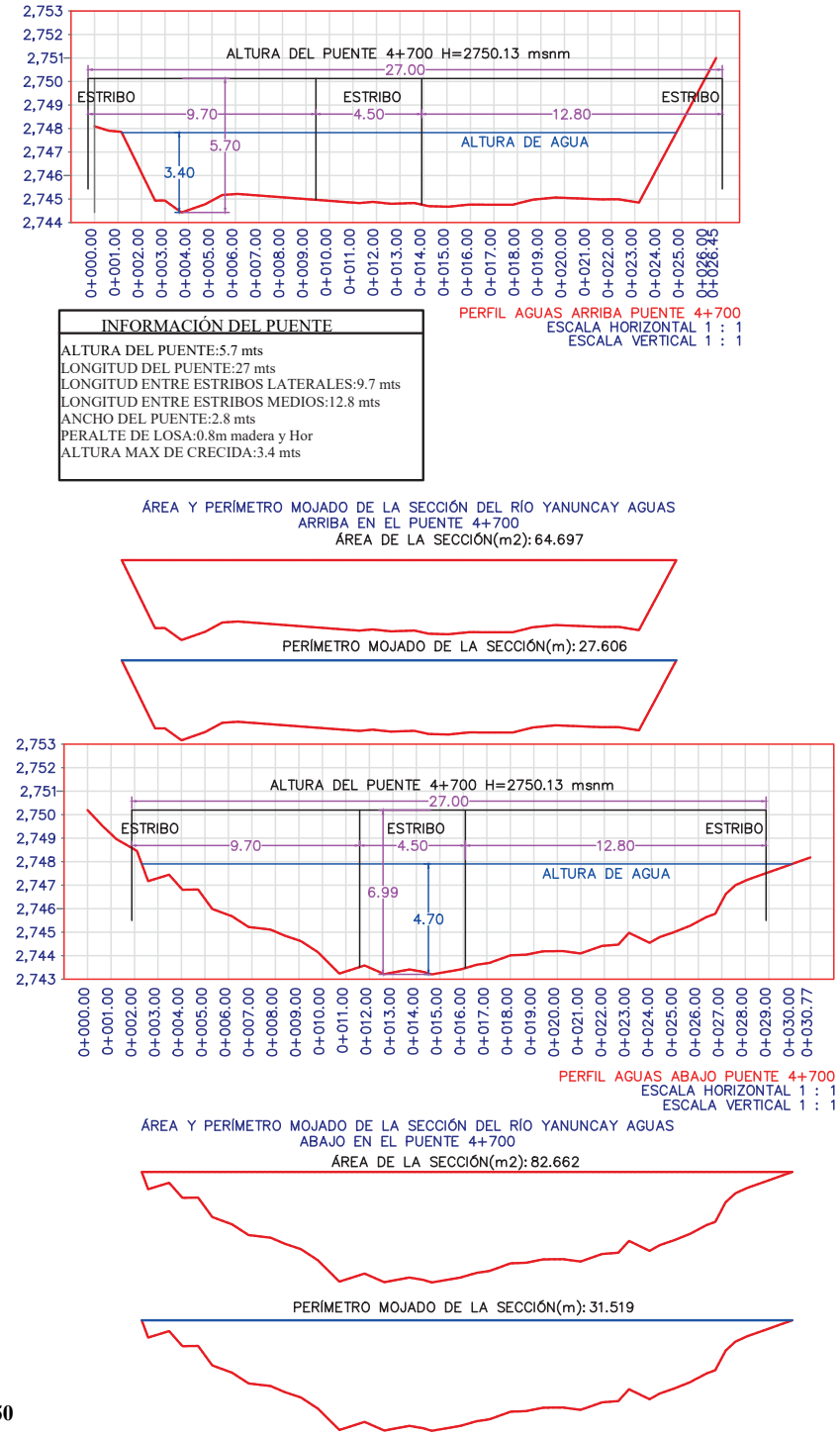
Tabla 13.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Barabón 4+700

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,035

Puente 4+700							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0,80	6,783	21,763	0,312	0,48	0,118
		1,20	15,242	22,662	0,673	0,48	0,073
		1,60	23,865	23,561	1,013	0,48	0,063
		2,00	32,652	24,460	1,335	0,48	0,058
		2,40	41,603	25,590	1,626	0,48	0,055
		2,80	50,717	26,258	1,931	0,48	0,053
		3,20	59,996	27,157	2,209	0,48	0,052
		3,40	64,700	27,610	2,343	0,48	0,051
	Aguas abajo	0,40	1,478	6,586	0,224	0,48	0,176
		0,80	4,342	8,620	0,504	0,48	0,084
		1,20	8,694	12,298	0,707	0,48	0,071
		1,60	14,077	15,418	0,913	0,48	0,065
		2,00	20,958	19,926	1,052	0,48	0,062
		2,40	28,686	21,652	1,325	0,48	0,058
		2,80	37,026	23,438	1,580	0,48	0,056
		3,20	45,744	24,386	1,876	0,48	0,053
		3,60	54,676	26,075	2,097	0,48	0,052
		4,00	64,181	27,398	2,343	0,48	0,051
		4,40	74,499	30,300	2,459	0,48	0,051
		4,70	82,662	31,520	2,623	0,48	0,050

Puente 4+700							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**N**
HEC-RAS (2016):	**Aguas arriba**	0,40	0,744	7,484	0,099	0,29	0,061
		0,80	6,783	21,763	0,312	0,29	0,041
		1,20	15,242	22,662	0,673	0,29	0,036
		1,60	23,865	23,561	1,013	0,29	0,034
		2,00	32,652	24,460	1,335	0,29	0,033
		2,40	41,603	25,590	1,626	0,29	0,033
		2,80	50,717	26,258	1,931	0,29	0,032
		3,20	59,996	27,157	2,209	0,29	0,032
		3,40	64,700	27,610	2,343	0,29	0,032
	Aguas abajo	0,40	1,478	6,586	0,224	0,29	0,044
		0,80	4,342	8,620	0,504	0,29	0,037
		1,20	8,694	12,298	0,707	0,29	0,036
		1,60	14,077	15,418	0,913	0,29	0,035
		2,00	20,958	19,926	1,052	0,29	0,034
		2,40	28,686	21,652	1,325	0,29	0,033
		2,80	37,026	23,438	1,580	0,29	0,033
		3,20	45,744	24,386	1,876	0,29	0,033
		3,60	54,676	26,075	2,097	0,29	0,032
		4,00	64,181	27,398	2,343	0,29	0,032
		4,40	74,499	30,300	2,459	0,29	0,032
		4,70	82,662	31,520	2,623	0,29	0,032

Figura 13.1.
Secciones transversales del puente 4+700



ESCALA 1:250

14. Puente Dispensario Barabón 6+300

14.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,17 metros. Las orillas tienen vegetación moderada de árboles de eucaliptos y frutales de manzana y durazno. Conecta dicho puente la vía pavimentada a Soldados con la parroquia Baños (figuras 14.1, 14.2, 14.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 14.4.

Nombre y número de la estación: Dispensario Barabón 6+300 (13).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9676290 norte y 711292 este, a 2778 m.s.n.m. Ubicado a 6,3 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín.

14.2 Fotografías del lugar

Imagen 14.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Dispensario Barabón 6+300



Imagen 14.2.
Vista aguas abajo de la estación puente vehicular Dispensario Barabón 6+300



Imagen 14.3.
Vista de la estación Puente Dispensario Barabón 6+300



14.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

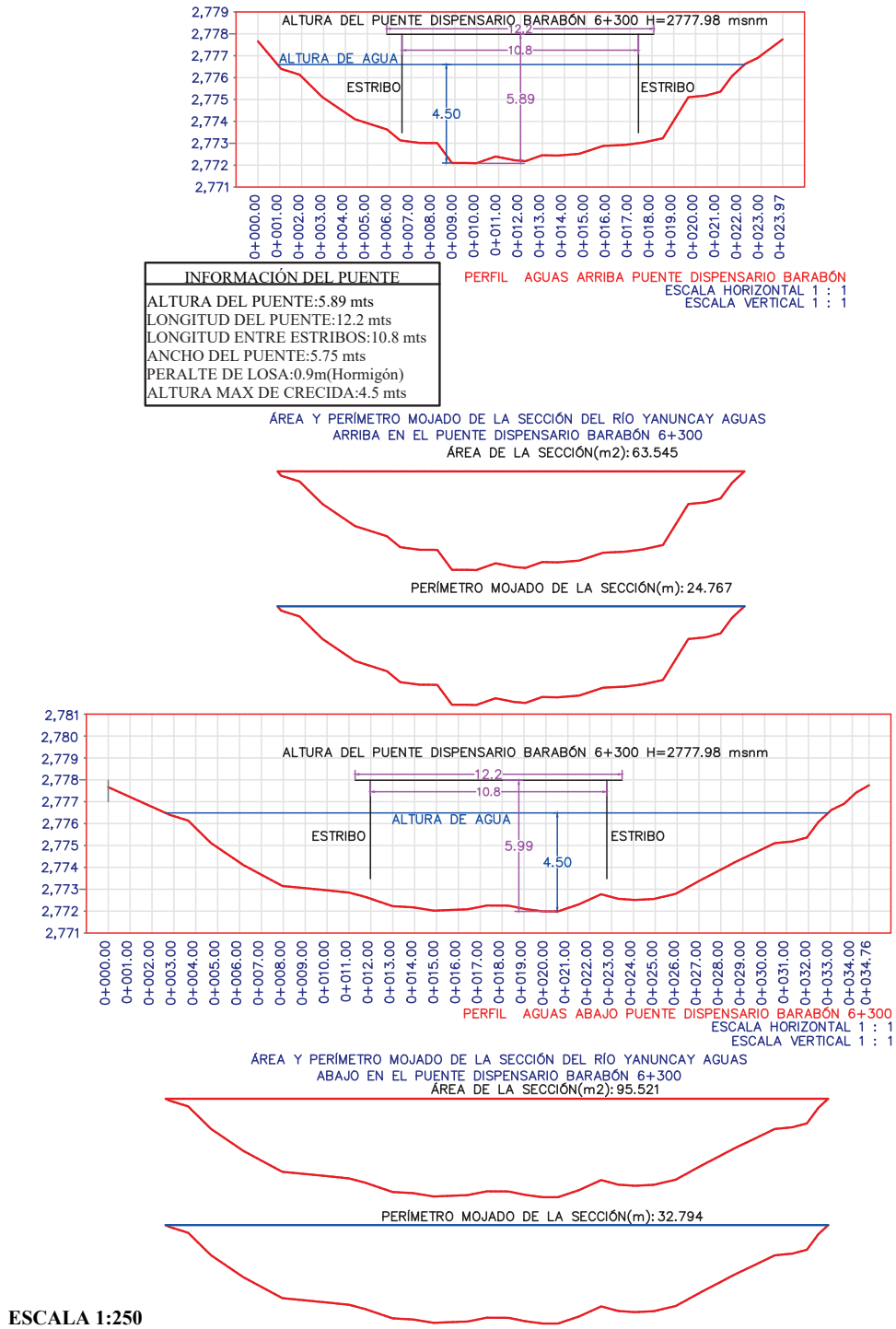
Tabla 14.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Dispensario Barabón 6+300

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,032

Puente de Dispensario Barabón 6+300							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0,40	1,172	6,025	0,195	0,33	0,123
		0,80	3,870	8,230	0,470	0,33	0,068
		1,20	8,098	12,990	0,623	0,33	0,061
		1,60	13,138	14,182	0,926	0,33	0,054
		2,00	18,751	16,009	1,171	0,33	0,051
		2,40	24,665	17,171	1,436	0,33	0,049
		2,80	31,001	18,354	1,689	0,33	0,048
		3,20	37,792	20,477	1,846	0,33	0,047
		3,60	45,253	21,734	2,082	0,33	0,046
		4,00	53,003	22,806	2,324	0,33	0,046
		4,40	61,189	24,458	2,502	0,33	0,045
		4,50	63,545	24,767	2,566	0,33	0,045
	Aguas abajo	0,40	2,279	9,309	0,245	0,33	0,099
		0,80	7,023	15,060	0,466	0,33	0,068
		1,20	13,658	19,257	0,709	0,33	0,058
		1,60	21,462	20,949	1,024	0,33	0,053
		2,00	29,869	22,660	1,318	0,33	0,050
		2,40	38,865	24,296	1,600	0,33	0,048
		2,80	48,430	25,938	1,867	0,33	0,047
		3,20	58,590	28,178	2,079	0,33	0,046
		3,60	69,557	29,703	2,342	0,33	0,045
		4,50	95,520	32,790	2,913	0,33	0,044

Puente de Dispensario Barabón 6+300							
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**N**
	Aguas arriba	0,40	1,172	6,025	0,195	0,17	0,037
		0,80	3,870	8,230	0,470	0,17	0,032
		1,20	8,098	12,990	0,623	0,17	0,031
		1,60	13,138	14,182	0,926	0,17	0,030
		2,00	18,751	16,009	1,171	0,17	0,030
		2,40	24,665	17,171	1,436	0,17	0,029
		2,80	31,001	18,354	1,689	0,17	0,029
		3,20	37,792	20,477	1,846	0,17	0,029
		3,60	45,253	21,734	2,082	0,17	0,029
		4,00	53,003	22,806	2,324	0,17	0,029
		4,40	61,189	24,458	2,502	0,17	0,029
		4,50	63,545	24,767	2,566	0,17	0,029
	Aguas abajo	0,40	2,279	9,309	0,245	0,17	0,035
		0,80	7,023	15,060	0,466	0,17	0,032
		1,20	13,658	19,257	0,709	0,17	0,031
		1,60	21,462	20,949	1,024	0,17	0,030
		2,00	29,869	22,660	1,318	0,17	0,029
		2,40	38,865	24,296	1,600	0,17	0,029
		2,80	48,430	25,938	1,867	0,17	0,029
		3,20	58,590	28,178	2,079	0,17	0,029
		3,60	69,557	29,703	2,342	0,17	0,029
		4,50	95,520	32,790	2,913	0,17	0,029

Figura 14.1.
Secciones transversales del puente Dispensario Barabón 6+300



15. Puente 7+000

15.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,21 metros. Las orillas tienen vegetación muy densa de árboles de eucalipto, bosque andino y arbustos de verbena. El puente conecta la vía a Soldados con un camino hacia la colina (figuras 15.1, 15.2, 15.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 15.4.

Nombre y número de la estación: Puente (7+000) (14).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9676049 norte y 710646 este, a 2791 m.s.n.m. Ubicado a 7 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín.

15.2 Fotografías del lugar

Imagen 15.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente 7+000



Imagen 15.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente 7+000



Imagen 15.3.
Vista de la estación Puente 7+000



15.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

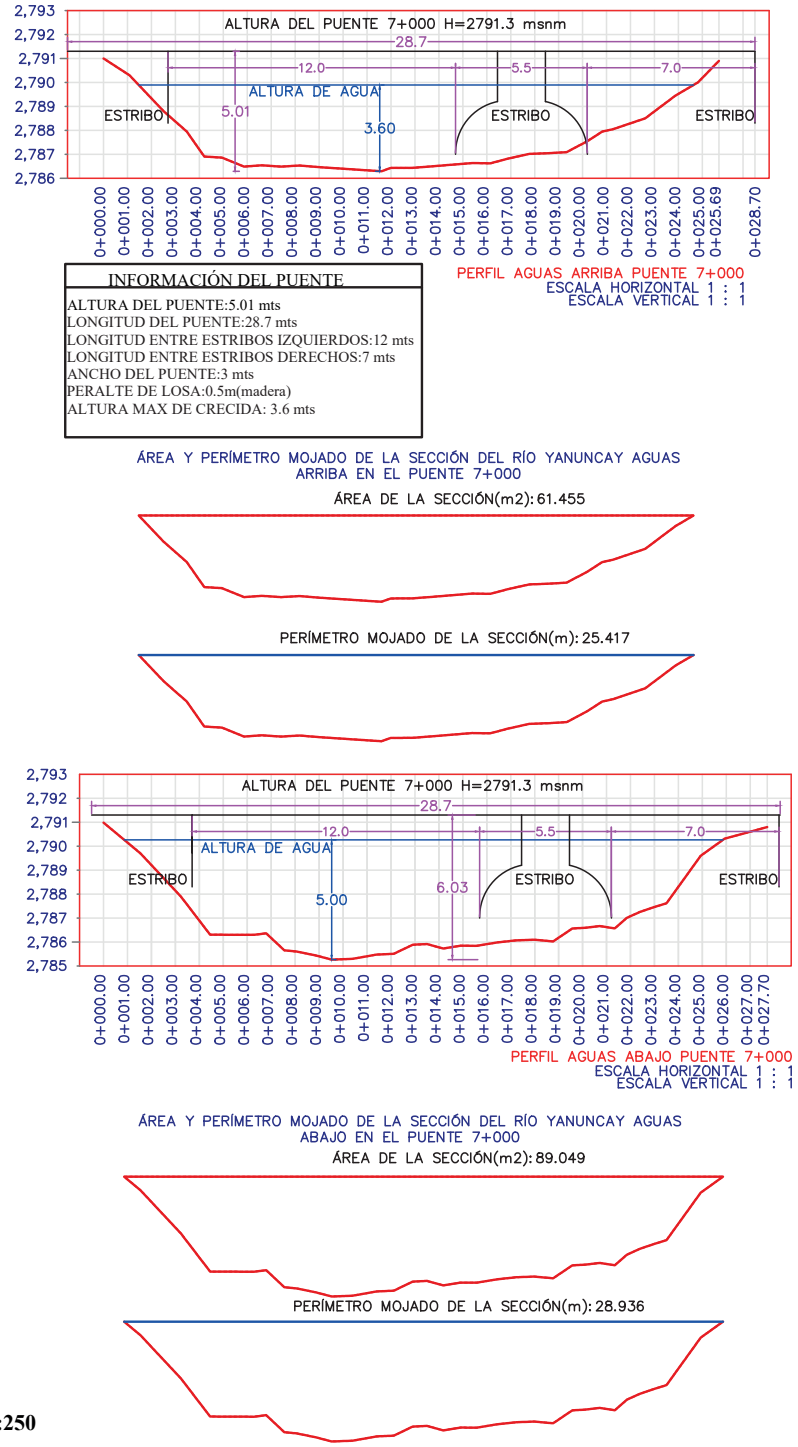
Tabla 15.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 7+000

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,035

Puente 7+000							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0,40	2,226	11,144	0,200	0,54	0,291
		0,80	7,366	15,531	0,474	0,54	0,095
		1,20	13,678	16,870	0,811	0,54	0,072
		1,60	20,384	18,114	1,125	0,54	0,064
		2,00	20,384	20,033	1,018	0,54	0,066
		2,40	35,468	21,610	1,641	0,54	0,058
		2,80	43,752	22,842	1,915	0,54	0,056
		3,20	52,403	24,073	2,177	0,54	0,054
		3,50	61,455	27,560	2,230	0,54	0,054
	Aguas abajo	0,40	1,109	5,011	0,221	0,54	0,228
		0,80	4,090	10,492	0,390	0,54	0,110
		1,20	9,327	15,793	0,591	0,54	0,084
		1,60	15,981	18,712	0,854	0,54	0,071
		2,00	23,234	20,064	1,158	0,54	0,063
		2,40	31,017	21,764	1,425	0,54	0,060
		2,80	39,190	22,779	1,720	0,54	0,057
		3,20	47,624	23,820	1,999	0,54	0,055
		3,60	56,323	24,861	2,266	0,54	0,054
		4,00	65,287	25,902	2,521	0,54	0,053
		4,40	74,518	26,975	2,762	0,54	0,052
		4,80	84,102	28,280	2,974	0,54	0,051
		5,00	89,050	28,930	3,078	0,54	0,051

Puente 7+000							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**N**
HEC-RAS (2016):	**Aguas arriba**	0,40	2,226	11,144	0,200	0,21	0,040
		0,80	7,366	15,531	0,474	0,21	0,034
		1,20	13,678	16,870	0,811	0,21	0,032
		1,60	20,384	18,114	1,125	0,21	0,031
		2,00	20,384	20,033	1,018	0,21	0,031
		2,40	35,468	21,610	1,641	0,21	0,030
		2,80	43,752	22,842	1,915	0,21	0,030
		3,20	52,403	24,073	2,177	0,21	0,030
		3,50	61,455	27,560	2,230	0,21	0,030
	Aguas abajo	0,40	1,109	5,011	0,221	0,21	0,039
		0,80	4,090	10,492	0,390	0,21	0,035
		1,20	9,327	15,793	0,591	0,21	0,033
		1,60	15,981	18,712	0,854	0,21	0,032
		2,00	23,234	20,064	1,158	0,21	0,031
		2,40	31,017	21,764	1,425	0,21	0,031
		2,80	39,190	22,779	1,720	0,21	0,030
		3,20	47,624	23,820	1,999	0,21	0,030
		3,60	56,323	24,861	2,266	0,21	0,030
		4,00	65,287	25,902	2,521	0,21	0,030
		4,40	74,518	26,975	2,762	0,21	0,030
		4,80	84,102	28,280	2,974	0,21	0,030
		5,00	89,050	28,930	3,078	0,21	0,030

Figura 15.1.
Secciones transversales del puente 7+000



ESCALA 1:250

16. Puente Escuela de Hípica San Juan 9+700

16.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,19 metros. El puente se encuentra apoyado por un talud de piedra, tiene vegetación moderada de árboles y arbustos de eucalipto (figuras 16.1, 16.2, 16.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 16.4.

Nombre y número de la estación: Escuela de Hípica San Juan 9+700 (15).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9675692 norte y 708351 este, a 2854 m.s.n.m. Ubicado a 9,7 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín.

16.2 Fotografías del lugar

Imagen 16.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Escuela de Hípica San Juan 9+700



Imagen 16.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente de la Escuela de Hípica San Juan 9+700



Imagen 16.3.
Vista de la estación Puente de la Escuela de Hípica San Juan 9+700



16.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

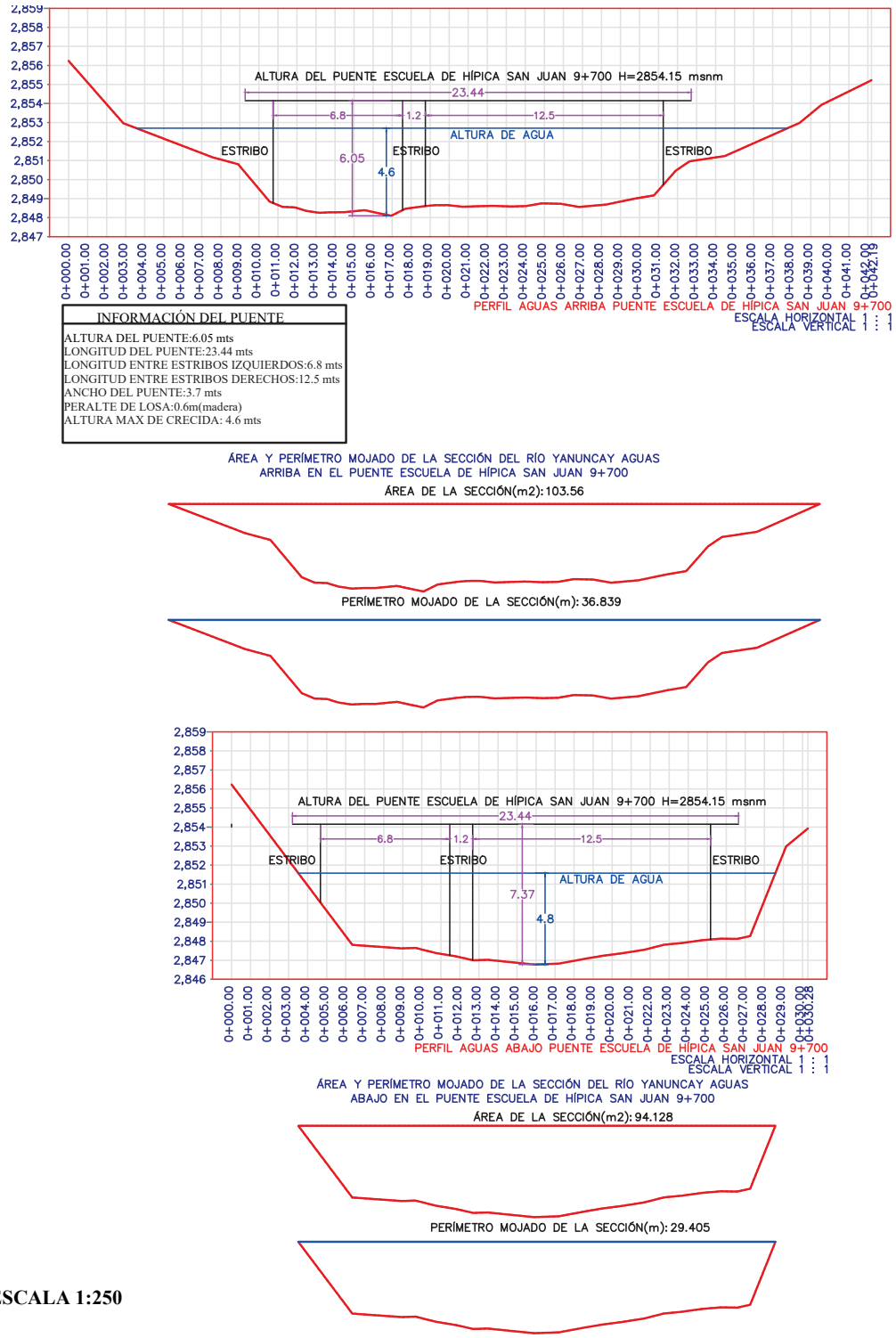
Tabla 16.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Escuela de Hípica San Juan 9+700

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,035

Puente de Escuela de Hípica San Juan 9+700							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0,40	1,149	6,059	0,190	0,35	0,136
		0,80	6,804	19,063	0,357	0,35	0,081
		1,20	14,765	21,273	0,694	0,35	0,061
		1,60	31,870	23,385	1,363	0,35	0,051
		2,00	23,179	22,329	1,038	0,35	0,054
		2,40	40,837	24,457	1,670	0,35	0,049
		2,80	50,146	25,923	1,934	0,35	0,048
		3,20	60,431	29,461	2,051	0,35	0,047
		3,60	71,779	31,569	2,274	0,35	0,046
		4,00	83,907	33,647	2,494	0,35	0,046
		4,40	96,814	35,785	2,705	0,35	0,045
		4,60	103,560	36,839	2,811	0,35	0,045
	Aguas abajo	0,40	1,707	7,314	0,233	0,35	0,110
		0,80	5,582	11,982	0,466	0,35	0,071
		1,20	11,750	18,251	0,644	0,35	0,062
		1,60	19,812	21,952	0,903	0,35	0,056
		2,00	28,455	22,883	1,243	0,35	0,052
		2,40	37,283	23,815	1,566	0,35	0,049
		2,80	46,296	24,746	1,871	0,35	0,048
		3,20	55,493	25,678	2,161	0,35	0,047
		3,60	64,875	26,610	2,438	0,35	0,046
		4,80	94,128	29,405	3,201	0,35	0,044

Puente de Escuela de Hípica San Juan 9+700							
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**N**
	Aguas arriba	0,40	1,149	6,059	0,190	0,19	0,039
		0,80	6,804	19,063	0,357	0,19	0,034
		1,20	14,765	21,273	0,694	0,19	0,032
		1,60	31,870	23,385	1,363	0,19	0,030
		2,00	23,179	22,329	1,038	0,19	0,031
		2,40	40,837	24,457	1,670	0,19	0,030
		2,80	50,146	25,923	1,934	0,19	0,030
		3,20	60,431	29,461	2,051	0,19	0,030
		3,60	71,779	31,569	2,274	0,19	0,029
		4,00	83,907	33,647	2,494	0,19	0,029
		4,40	96,814	35,785	2,705	0,19	0,029
		4,60	103,560	36,839	2,811	0,19	0,029
	Aguas abajo	0,40	1,707	7,314	0,233	0,19	0,037
		0,80	5,582	11,982	0,466	0,19	0,033
		1,20	11,750	18,251	0,644	0,19	0,032
		1,60	19,812	21,952	0,903	0,19	0,031
		2,00	28,455	22,883	1,243	0,19	0,030
		2,40	37,283	23,815	1,566	0,19	0,030
		2,80	46,296	24,746	1,871	0,19	0,030
		3,20	55,493	25,678	2,161	0,19	0,029
		3,60	64,875	26,610	2,438	0,19	0,029
		4,80	94,128	29,405	3,201	0,19	0,029

Figura 16.1.
Secciones transversales del puente Escuela Hípica San Juan 9+700



ESCALA 1:250

17. Puente Nro. 1 11+800

17.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,21 metros. Las orillas se encuentran cubiertas con bosque andino y árboles de eucalipto. Dicho puente está unido al Puente Nro. 2 (11+800) por un terreno natural que separa al río Yanuncay en ese tramo y conecta la vía a Soldados con haciendas privadas (figuras 17.1, 17.2, 17.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 17.4.

Nombre y número de la estación: Puente Nro. 1 (11+800) (16).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9675150 norte y 706640 este, a 2880 m.s.n.m. Ubicado a 11,8 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín.

17.2 Fotografías del lugar

Imagen 17.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Nro. 1 11+800



Imagen 17.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente Nro. 1 11+800



Imagen 17.3.
Vista de la estación Puente Nro. 1 11+800



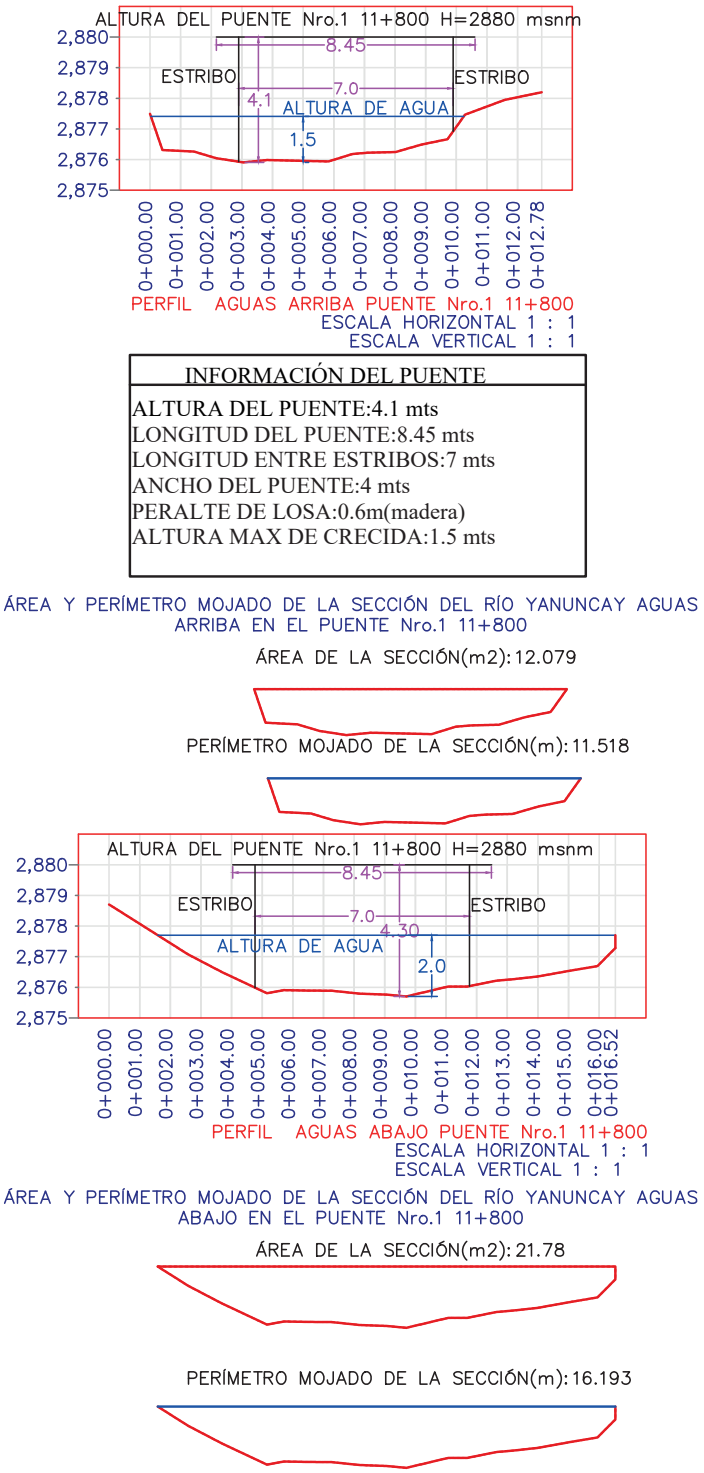
17.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 17.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente N°1 11+800

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,033

Puente N° 1 11+800							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0,25	0,817	4,818	0,170	0,35	0,158
		0,50	2,525	8,387	0,301	0,35	0,090
		0,75	4,744	9,812	0,483	0,35	0,069
		1,00	7,104	10,376	0,685	0,35	0,061
		1,25	9,559	10,947	0,873	0,35	0,056
		1,50	12,080	11,520	1,049	0,35	0,054
	Aguas abajo	0,25	0,668	5,992	0,111	0,35	0,471
		0,50	2,846	8,410	0,338	0,35	0,083
		0,75	4,891	10,996	0,445	0,35	0,072
		1,00	7,822	12,978	0,603	0,35	0,064
		1,25	11,077	13,870	0,799	0,35	0,058
		1,50	14,512	14,725	0,986	0,35	0,055
		1,75	18,109	15,455	1,172	0,35	0,052
		2,00	21,780	16,190	1,345	0,35	0,051
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
	Aguas arriba	0,25	0,817	4,818	0,170	0,21	0,042
		0,50	2,525	8,387	0,301	0,21	0,037
		0,75	4,744	9,812	0,483	0,21	0,034
		1,00	7,104	10,376	0,685	0,21	0,033
		1,25	9,559	10,947	0,873	0,21	0,032
		1,50	12,080	11,520	1,049	0,21	0,031
	Aguas abajo	0,25	0,668	5,992	0,111	0,21	0,048
		0,50	2,846	8,410	0,338	0,21	0,036
		0,75	4,891	10,996	0,445	0,21	0,034
		1,00	7,822	12,978	0,603	0,21	0,033
		1,25	11,077	13,870	0,799	0,21	0,032
		1,50	14,512	14,725	0,986	0,21	0,032
		1,75	18,109	15,455	1,172	0,21	0,031
		2,00	21,780	16,190	1,345	0,21	0,031

Figura 17.1.
Secciones transversales del puente N° 1 11+800



ESCALA 1:200

18. Puente Nro.2 11+800

18.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,21 metros. Las orillas se encuentran cubiertas con bosque andino y árboles de eucalipto. Dicho puente está unido al Puente Nro. 1 (11+800) por un terreno que separa al río Yanuncay en ese tramo y conecta la vía a Soldados con haciendas privadas (figuras 18.1, 18.2, 18.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 18.4.

Nombre y número de la estación: Doble puente Nro. 2 (17).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9675150 norte y 706620 este, a 2880 m.s.n.m. Ubicado a 11,8 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín.

18.3 Fotografías del lugar

Imagen 18.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Nro. 2 11+800



Imagen 18.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente Nro. 2 11+800



Imagen 18.3.
Vista de la estación Puente Nro. 2 11+800



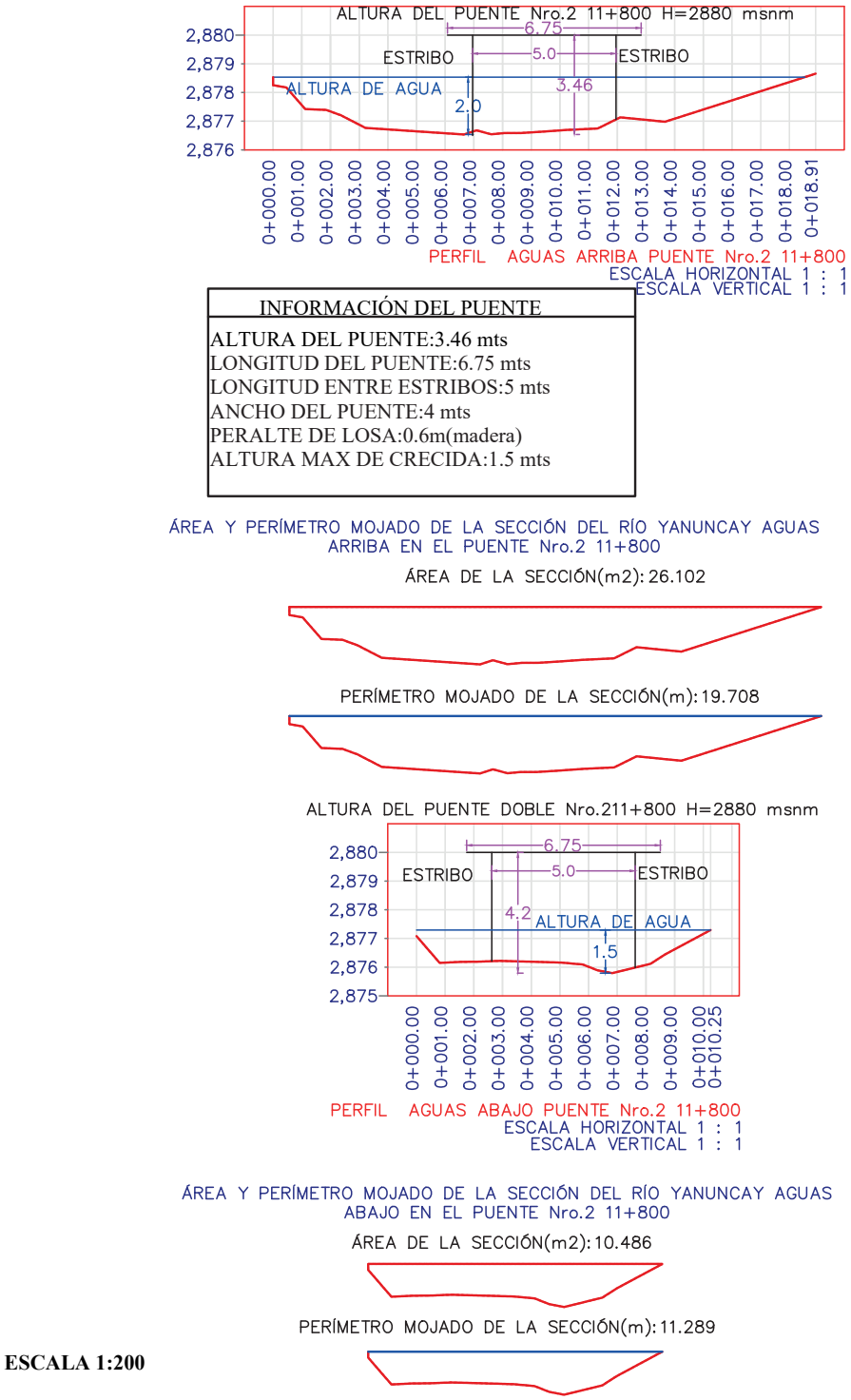
18.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 18.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente N°2 11+800

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,033

Puente N° 2 11+800							
Limerinos (1970):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
	Aguas arriba	0,25	1,155	8,291	0,139	0,35	0,226
		0,50	3,334	9,402	0,355	0,35	0,081
		0,75	6,244	12,803	0,488	0,35	0,069
		1,00	9,619	14,819	0,649	0,35	0,062
		1,25	13,341	15,974	0,835	0,35	0,057
		1,50	17,313	17,129	1,011	0,35	0,054
		1,75	21,564	18,636	1,157	0,35	0,053
		2,00	26,102	19,708	1,324	0,35	0,051
	Aguas abajo	0,25	0,260	1,993	0,130	0,35	0,266
		0,50	1,433	7,957	0,180	0,35	0,146
		0,75	3,448	8,777	0,393	0,35	0,077
		1,00	5,629	9,637	0,584	0,35	0,064
		1,25	7,981	10,497	0,760	0,35	0,059
		1,50	10,480	11,290	0,928	0,35	0,056
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
	Aguas arriba	0,25	1,155	8,291	0,139	0,21	0,044
		0,50	3,334	9,402	0,355	0,21	0,036
		0,75	6,244	12,803	0,488	0,21	0,034
		1,00	9,619	14,819	0,649	0,21	0,033
		1,25	13,341	15,974	0,835	0,21	0,032
		1,50	17,313	17,129	1,011	0,21	0,031
		1,75	21,564	18,636	1,157	0,21	0,031
		2,00	26,102	19,708	1,324	0,21	0,031
	Aguas abajo	0,25	0.260	1,993	0,130	0,21	0,045
		0,50	1.433	7,957	0,180	0,21	0,041
		0,75	3.448	8,777	0,393	0,21	0,035
		1,00	5.629	9,637	0,584	0,21	0,033
		1,25	7.981	10,497	0,760	0,21	0,032
		1,50	10.480	11,290	0,928	0,21	0,032

Figura 18.1.
Secciones transversales del puente N° 2 11+800



ESCALA 1:200

19. Puente 13+200

19.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,26 metros. Las orillas tienen vegetación densa, mayormente de bosque andino, pinos y eucaliptos. Conecta el puente a haciendas privadas con la vía a Soldados (figuras 19.1, 19.2, 19.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 19.4.

Nombre y número de la estación: Puente 13+200 (18).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9674293 norte y 705697 este, a 2929 m.s.n.m. Ubicado a 13,3 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín.

19.2 Fotografías del lugar

Imagen 19.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente 13+200



Imagen 19.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente 13+200



Imagen 19.3.
Vista de la estación Puente 13+200



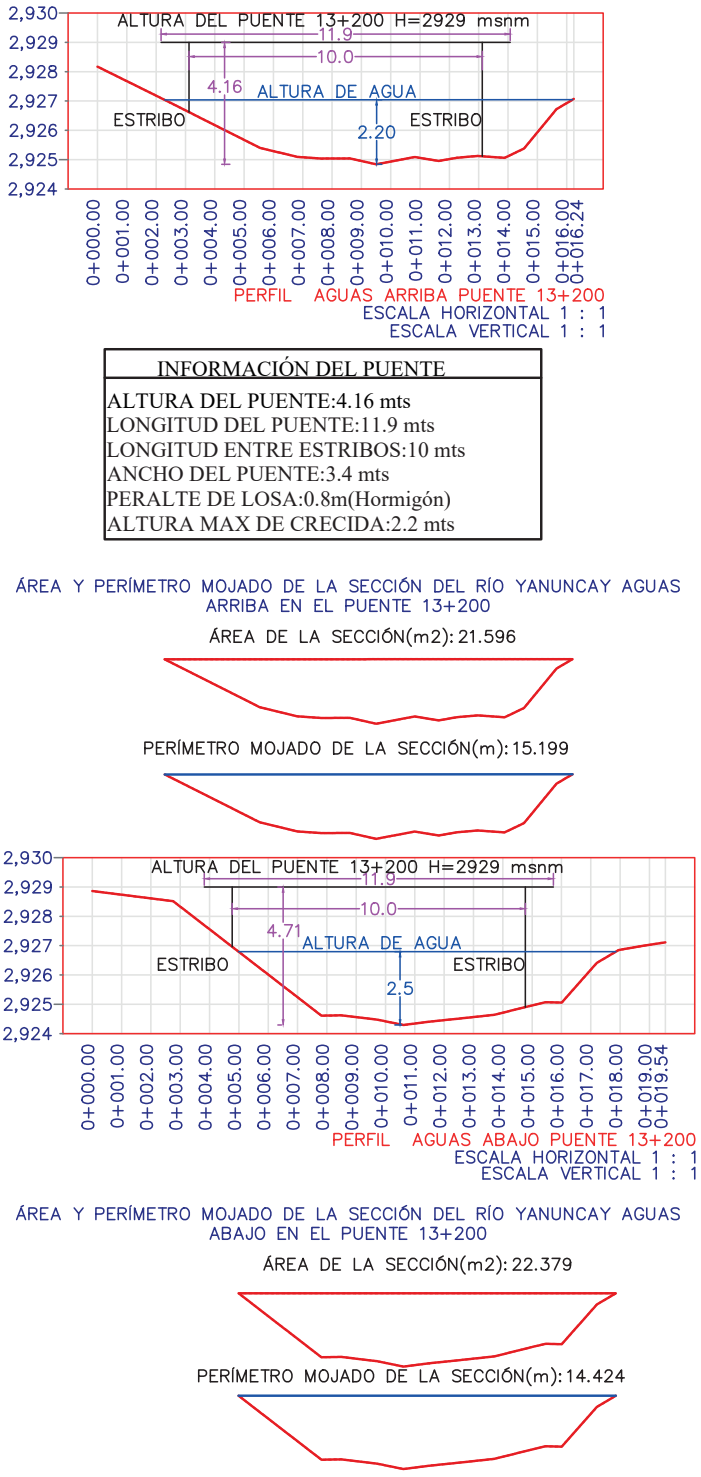
19.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 19.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 13+200

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,036

Puente 13+200							
Limerinos (1970):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
	Aguas arriba	0,4	1,611	8.196	0,197	0,45	0,195
		0,8	5,226	10.059	0,520	0,45	0,079
		1,2	9,329	11.467	0,814	0,45	0,065
		1,6	13,882	12.874	1,078	0,45	0,060
		2	18,891	14.362	1,315	0,45	0,056
		2,2	21,600	15.200	1,421	0,45	0,055
	Aguas abajo	0,4	1,196	6.269	0,191	0,45	0,207
		0,8	4,124	9.131	0,452	0,45	0,085
		1,2	7,839	10.319	0,760	0,45	0,067
		1,6	14,902	11.508	1,295	0,45	0,057
		2	16,314	12.697	1,285	0,45	0,057
		2,4	21,108	14.064	1,501	0,45	0,055
		2,5	22,380	14.420	1,552	0,45	0,054
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
	Aguas arriba	0,4	1,611	8.196	0,197	0,25	0,043
		0,8	5,226	10.059	0,520	0,25	0,035
		1,2	9,329	11.467	0,814	0,25	0,034
		1,6	13,882	12.874	1,078	0,25	0,033
		2	18,891	14.362	1,315	0,25	0,032
		2,2	21,600	15.200	1,421	0,25	0,032
	Aguas abajo	0,4	1,196	6.269	0,191	0,25	0,044
		0,8	4,124	9.131	0,452	0,25	0,036
		1,2	7,839	10.319	0,760	0,25	0,034
		1,6	14,902	11.508	1,295	0,25	0,032
		2	16,314	12.697	1,285	0,25	0,032
		2,4	21,108	14.064	1,501	0,25	0,032
		2,5	22,380	14.420	1,552	0,25	0,032

Figura 19.1.
Secciones transversales del puente 13+200



20. Puente Hacienda Gullanvado 14+100

20.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,12 metros. Las orillas del puente tienen vegetación densa, principalmente de bosque andino, páramo herbáceo y bosque de chaparro. El puente está apoyado en el talud que forma parte de una de las orillas del cauce. Este puente conecta a viviendas privadas con la vía a Soldados (figuras 20.1, 20.2, 20.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 20.4.

Nombre y número de la estación: Hacienda Gullanvado 14+100 (19).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9673715 norte y 705296 este, a 2907 m.s.n.m. Ubicado a 14,1 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín. El puente se encuentra junto a la captación de agua de la planta de Sustag de ETAPA EP.

20.2 Fotografías del lugar

Imagen 20.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Hacienda Gullanvado 14+100



Imagen 20.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente Hacienda Gullanvado 14+100



Imagen 20.3.
Vista de la estación Puente Hacienda Gullanvado 14+100



20.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

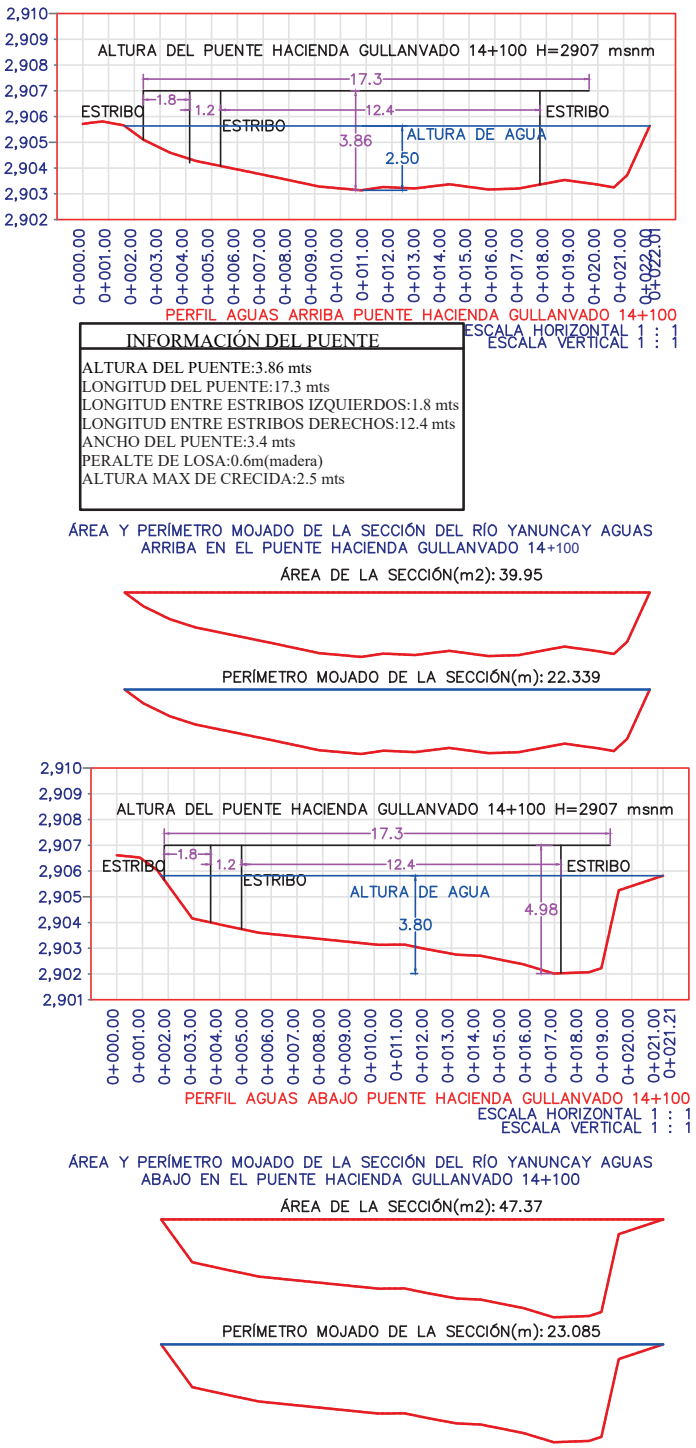
Tabla 20.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Hacienda Gullanvado 14+100

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,031

Puente Hacienda Gullanvado 14+100							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
Limerinos (1970):	**Aguas arriba**	0,4	3,088	13,184	0,234	0,22	0,073
		0,8	8,725	15,666	0,557	0,22	0,052
		1,2	15,222	17,977	0,847	0,22	0,047
		1,6	22,384	19,611	1,141	0,22	0,045
		2	29,983	20,942	1,432	0,22	0,043
		2,4	37,920	22,060	1,719	0,22	0,042
		2,5	39,950	22,340	1,788	0,22	0,042
	Aguas abajo	0,4	0,913	3,518	0,260	0,22	0,069
		0,8	2,712	6,720	0,404	0,22	0,058
		1,2	5,702	10,687	0,534	0,22	0,053
		1,6	10,406	14,983	0,695	0,22	0,049
		2	16,279	17,310	0,940	0,22	0,046
		2,4	22,792	18,689	1,220	0,22	0,044
		2,8	24,494	19,593	1,250	0,22	0,044
		3,2	36,599	20,527	1,783	0,22	0,042
		3,6	43,546	22,202	1,961	0,22	0,041
		3,8	47,370	23,085	2,052	0,22	0,041

Puente Hacienda Gullanvado 14+100							
		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
HEC-RAS (2016):	**Aguas arriba**	0,4	3,088	13.184	0,234	0,12	0,032
		0,8	8,725	15.666	0,557	0,12	0,029
		1,2	15,222	17.977	0,847	0,12	0,028
		1,6	22,384	19.611	1,141	0,12	0,028
		2	29,983	20.942	1,432	0,12	0,027
		2,4	37,920	22,060	1,719	0,12	0,027
		2,5	39,950	22,340	1,788	0,12	0,027
	Aguas abajo	0,4	0,913	3,518	0,260	0,12	0,031
		0,8	2,712	6,720	0,404	0,12	0,030
		1,2	5,702	10,687	0,534	0,12	0,029
		1,6	10,406	14,983	0,695	0,12	0,028
		2	16,279	17,310	0,940	0,12	0,028
		2,4	22,792	18,689	1,220	0,12	0,027
		2,8	24,494	19,593	1,250	0,12	0,027
		3,2	36,599	20,527	1,783	0,12	0,027
		3,6	43,546	22,202	1,961	0,12	0,027
		3,8	47,370	23,085	2,052	0,12	0,027

Figura 20.1.
Secciones transversales del puente Hacienda Gullanvado 14+100



ESCALA 1:250

21. Puente de la Hacienda Pucán 16+900

21.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,26 metros. Las orillas tienen vegetación densa, principalmente de bosque andino, páramo herbáceo y bosque de chaparro. El puente conecta la Hacienda Pucán con la vía a Soldados (figuras 21.1, 21.2, 21.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 21.4.

Nombre y número de la estación: Pucán 16+900 (20).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9674100 norte y 703318 este, a 2971 m.s.n.m. Ubicado a 16,9 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín. El puente se encuentra junto a una planta hidrológica. En la hacienda Pucán se encuentra una estación hidrológica de ETAPA EP.

21.2 Fotografías del lugar

Imagen 21.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Hacienda Pucán 16+900



Imagen 21.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente Hacienda Pucán 16+900



Imagen 21.3.
Vista de la estación Puente Hacienda Pucán 16+900



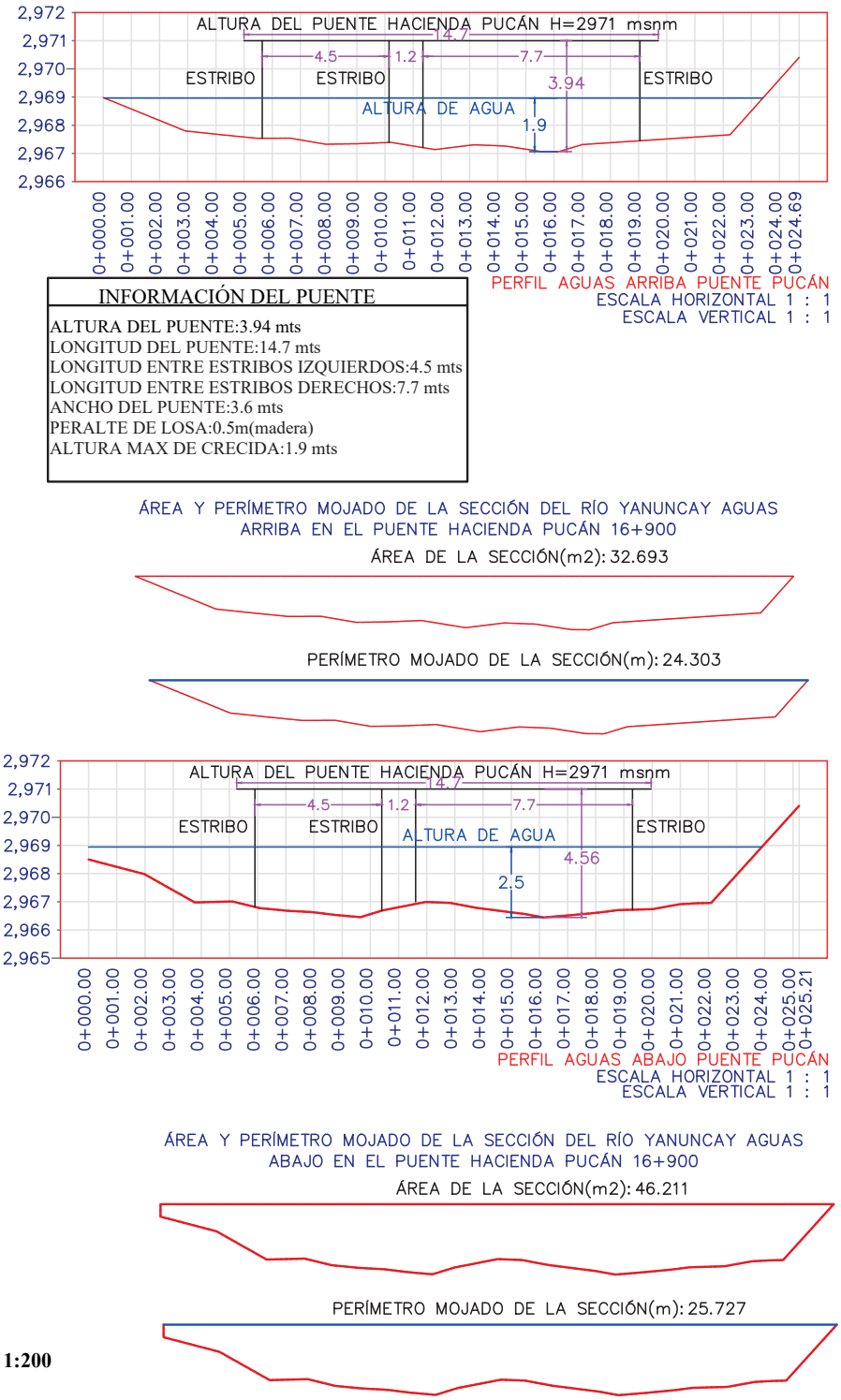
21.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 21.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Hacienda Pucán 16+900

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,034

Puente Hacienda Pucán 16+900							
Limerinos (1970):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
	Aguas arriba	0,60	5,218	18,186	0,287	0,49	0,132
		0,90	11,006	20,303	0,542	0,49	0,082
		1,20	17,159	21,503	0,798	0,49	0,069
		1,50	23,615	22,703	1,040	0,49	0,063
		1,80	30,373	23,903	1,271	0,49	0,059
		1,90	32,693	24,303	1,345	0,49	0,058
	Aguas abajo	0,40	2,528	12,664	0,200	0,49	0,227
		0,80	9,366	19,435	0,482	0,49	0,087
		1,20	17,204	20,790	0,828	0,49	0,068
		1,60	25,474	22,264	1,144	0,49	0,061
		2,00	34,384	23,384	1,470	0,49	0,057
		2,40	43,826	25,492	1,719	0,49	0,055
		2,50	46,211	25,727	1,796	0,49	0,054
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
	Aguas arriba	0,30	1,045	7,441	0,140	0,26	0,049
		0,60	5,218	18,186	0,287	0,26	0,040
		0,90	11,006	20,303	0,542	0,26	0,036
		1,20	17,159	21,503	0,798	0,26	0,034
		1,50	23,615	22,703	1,040	0,26	0,033
		1,80	30,373	23,903	1,271	0,26	0,033
		1,90	32,693	24,303	1,345	0,26	0,032
	Aguas abajo	0,40	2,528	12,664	0,200	0,26	0,044
		0,80	9,366	19,435	0,482	0,26	0,036
		1,20	17,204	20,790	0,828	0,26	0,034
		1,60	25,474	22,264	1,144	0,26	0,033
		2,00	34,384	23,384	1,470	0,26	0,032
		2,40	43,826	25,492	1,719	0,26	0,032
		2,50	46,211	25,727	1,796	0,26	0,032

Figura 21.1.
Secciones transversales del puente Hacienda Pucán 16+900



ESCALA 1:200

22. Puente 17+900

22.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,16 metros. Las orillas tienen vegetación moderada, principalmente de bosque andino, páramo herbáceo y bosque de chaparro. El puente conecta una propiedad privada de la vía a la comunidad de Soldados (figuras 22.1, 22.2, 22.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 22.4.

Nombre y número de la estación: Puente 17+900 (21).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9675245 norte y 702162 este, a 3057 m.s.n.m. Ubicado a 17,9 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín. Es un puente privado que conecta a viviendas de la zona.

22.2 Fotografías del lugar

Imagen 22.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente 17+900



Imagen 22.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente 17+900



Imagen 22.3.
Vista de la estación Puente 17+900



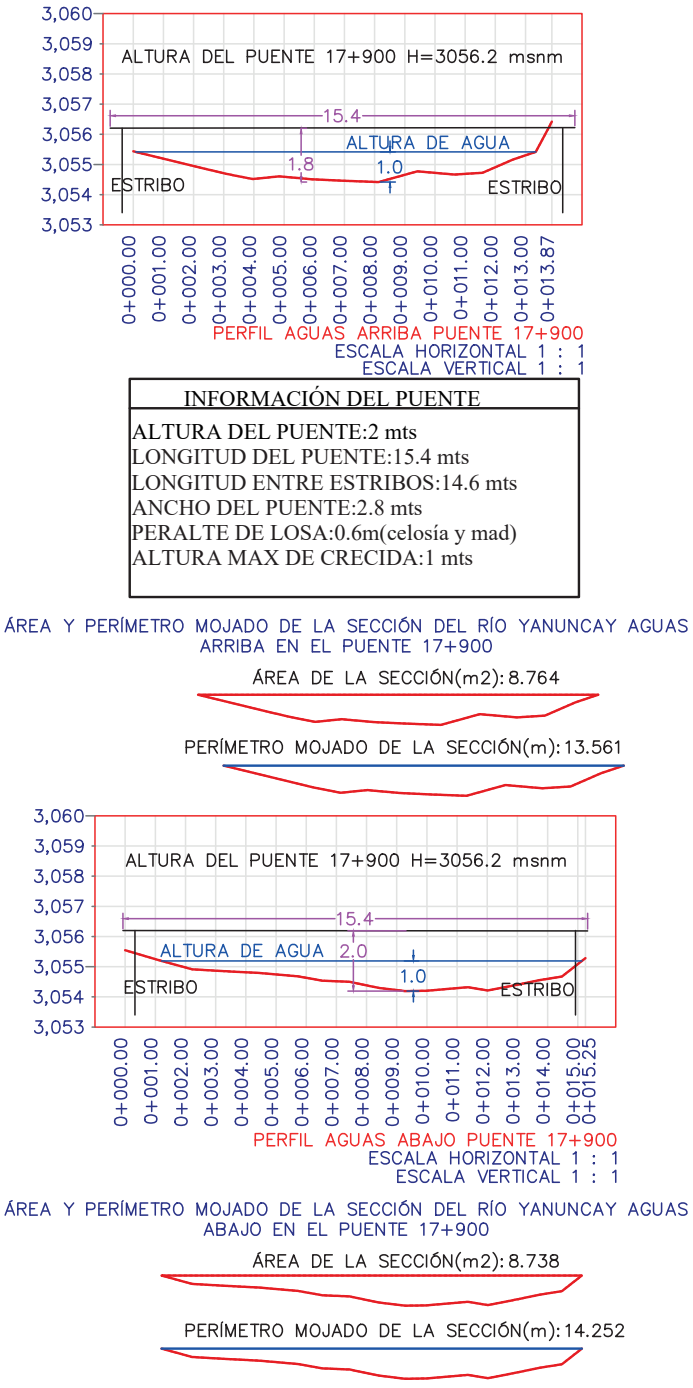
22.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 22.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 17+900

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0.034

Puente 17+900							
Limerinos (1970):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
	Aguas arriba	0,4	2,042	9,356	0,218	0,41	0,143
		0,6	4,019	10,710	0,375	0,41	0,089
		0,8	6,254	12,091	0,517	0,41	0,074
		1	8,764	13,561	0,646	0,41	0,067
	Aguas abajo	0,2	0,735	5,240	0,140	0,41	0,356
		0,4	2,036	8,057	0,253	0,41	0,121
		0,6	3,872	10,734	0,361	0,41	0,091
		0,8	6,310	13,281	0,475	0,41	0,077
		1	8,738	14,252	0,613	0,41	0,069
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
	Aguas arriba	0,2	0,556	5,448	0,102	0,16	0,043
		0,4	2,042	9,356	0,218	0,16	0,035
		0,6	4,019	10,710	0,375	0,16	0,032
		0,8	6,254	12,091	0,517	0,16	0,031
		1	8,764	13,561	0,646	0,16	0,031
	Aguas abajo	0,2	0,735	5,240	0,140	0,16	0,039
		0,4	2,036	8,057	0,253	0,16	0,034
		0,6	3,872	10,734	0,361	0,16	0,033
		0,8	6,310	13,281	0,475	0,16	0,031
		1	8,738	14,252	0,613	0,16	0,031

Figura 22.1.
Secciones transversales del puente 17+900



ESCALA 1:200

23. Puente 18+600

23.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,16 metros. Las orillas tienen poca vegetación, principalmente arbustos de bosque andino. El puente conecta a un caserío de la comunidad de Soldados con la vía a Soldados (figuras 23.1, 23.2, 23.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 23.4.

Nombre y número de la estación: Puente 18+600 (22).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9675558 norte y 701667 este, a 3075 m.s.n.m. Ubicado a 18,6 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín. Es un puente privado de hormigón armado, que conecta a un camino de tierra, sinuoso por la montaña.

23.2 Fotografías del lugar

Imagen 23.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente 18+600



Imagen 23.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente 18+600



Imagen 23.3.
Vista de la estación Puente 18+600



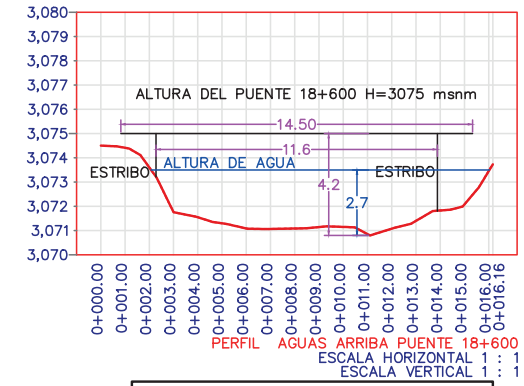
23.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas (Tabla 23.1)

Tabla 23.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 18+600

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,035

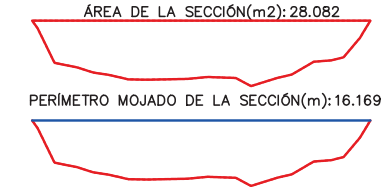
Puente 18+600							
Limerinos (1970):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
	Aguas arriba	0,30	0,230	1,653	0,139	0,47	0,791
		0,60	2,408	8,749	0,275	0,47	0,131
		0,90	5,199	10,562	0,492	0,47	0,084
		1,20	8,560	12,598	0,679	0,47	0,072
		1,50	12,335	13,325	0,926	0,47	0,064
		1,80	16,029	14,052	1,141	0,47	0,060
		2,10	19,941	14,762	1,351	0,47	0,057
		2,40	21,957	15,449	1,421	0,47	0,056
		2,70	28,080	16,170	1,737	0,47	0,054
	Aguas abajo	0,40	0,915	6,813	0,134	0,47	1,123
		0,80	4,816	11,996	0,401	0,47	0,095
		1,20	9,841	13,625	0,722	0,47	0,070
		1,60	15,173	14,614	1,038	0,47	0,061
		2,00	20,707	15,600	1,327	0,47	0,057
		2,40	26,484	16,630	1,593	0,47	0,055
		2,80	32,540	17,820	1,826	0,47	0,053
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
	Aguas arriba	0,30	0,230	1,653	0,139	0,22	0,045
		0,60	2,408	8,749	0,275	0,22	0,038
		0,90	5,199	10,562	0,492	0,22	0,034
		1,20	8,560	12,598	0,679	0,22	0,033
		1,50	12,335	13,325	0,926	0,22	0,032
		1,80	16,029	14,052	1,141	0,22	0,032
		2,10	19,941	14,762	1,351	0,22	0,031
		2,40	21,957	15,449	1,421	0,22	0,031
		2,70	28,080	16,170	1,737	0,22	0,031
	Aguas abajo	0,40	0,915	6,813	0,134	0,22	0,046
		0,80	4,816	11,996	0,401	0,22	0,035
		1,20	9,841	13,625	0,722	0,22	0,033
		1,60	15,173	14,614	1,038	0,22	0,032
		2,00	20,707	15,600	1,327	0,22	0,031
		2,40	26,484	16,630	1,593	0,22	0,031
		2,80	32,540	17,820	1,826	0,22	0,031

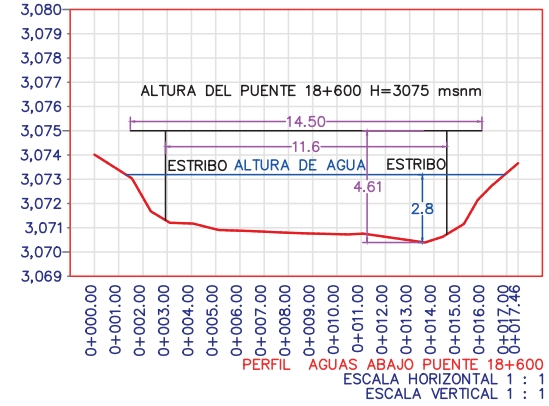
Figura 23.1.
Secciones transversales del puente 18+600



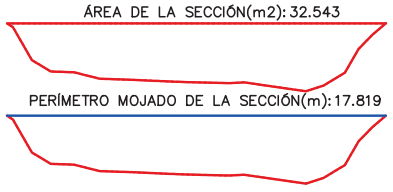
INFORMACIÓN DEL PUENTE
ALTURA DEL PUENTE:4.2 mts
LONGITUD DEL PUENTE:14.5 mts
LONGITUD ENTRE ESTRIBOS:11.6 mts
ANCHO DEL PUENTE:4 mts
PERALTE DE LOSA:0.75m(Hormigón)
ALTURA MAX DE CRECIDA:2.7 mts

ÁREA Y PERÍMETRO MOJADO DE LA SECCIÓN DEL RÍO YANUNCAY AGUAS ARRIBA EN EL PUENTE 18+600





ÁREA Y PERÍMETRO MOJADO DE LA SECCIÓN DEL RÍO YANUNCAY AGUAS ABAJO EN EL PUENTE 18+600



ESCALA 1:250

24. Puente 19+600

24.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,28 metros. Las orillas tienen vegetación moderada de bosque andino, páramo herbáceo y bosque de chaparro. El puente conecta a propiedades privadas con la vía a Soldados (figuras 24.1, 24.2, 24.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 24.4.

Nombre y número de la estación: Puente 19+600 (23).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9675832 norte y 700930 este, a 3100 m.s.n.m. Ubicado a 19,6 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín. Es un puente privado de hormigón armado con losa de madera, que conecta a una vivienda.

24.2 Fotografías del lugar

Imagen 24.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente 19+600



Imagen 24.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente 19+600



Imagen 24.3.
Vista de la estación Puente 19+600



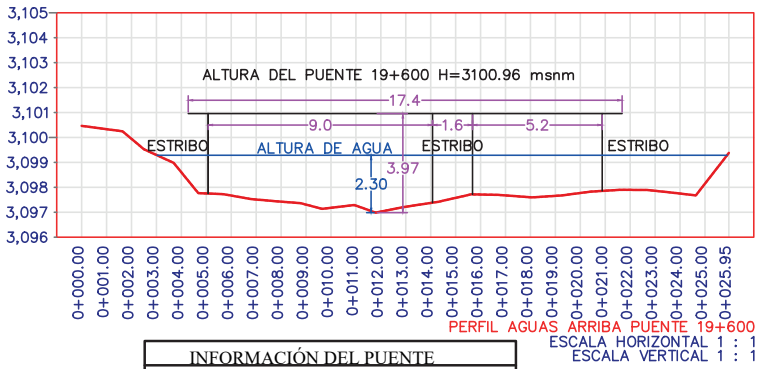
24.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 24.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 19+600

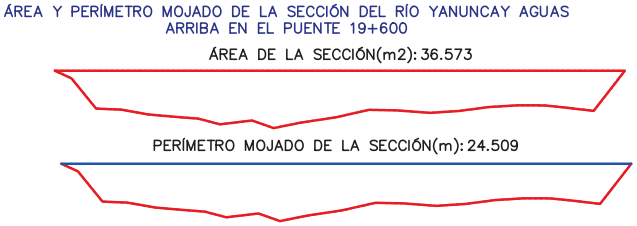
Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,036

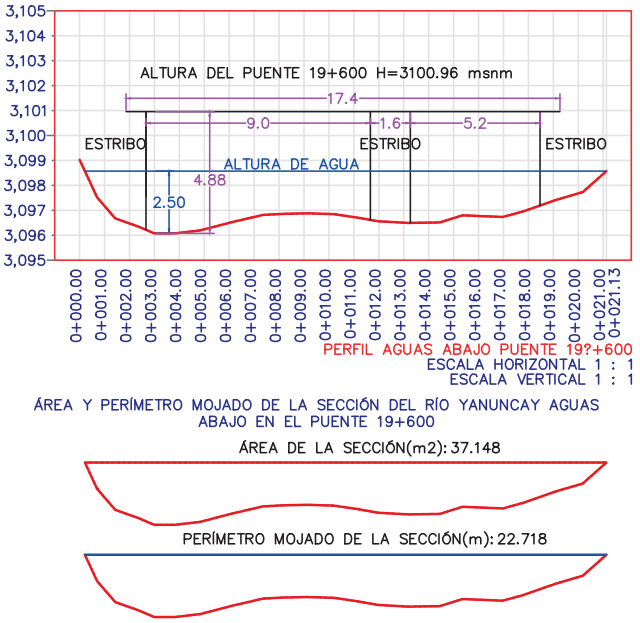
Puente 19+600							
Limerinos (1970):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**N**
	Aguas arriba	0,60	2,428	8,722	0,278	0,60	0,185
		0,90	6,456	17,040	0,379	0,60	0,126
		1,20	12,786	21,358	0,599	0,60	0,090
		1,50	19,066	22,125	0,862	0,60	0,075
		1,80	25,488	22,891	1,113	0,60	0,068
		2,10	32,061	23,775	1,349	0,60	0,064
		2,30	36,570	24,510	1,492	0,60	0,062
	Aguas abajo	0,40	1,013	4,030	0,251	0,60	0,222
		0,80	4,732	16,606	0,285	0,60	0,178
		1,20	11,544	18,410	0,627	0,60	0,087
		1,60	18,970	20,250	0,937	0,60	0,072
		2,00	26,888	21,412	1,256	0,60	0,065
		2,40	35,064	22,456	1,561	0,60	0,061
		2,50	37,150	22,720	1,635	0,60	0,060
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
	Aguas arriba	0,30	0,492	4,450	0,111	0,28	0,056
		0,60	2,428	8,722	0,278	0,28	0,041
		0,90	6,456	17,040	0,379	0,28	0,039
		1,20	12,786	21,358	0,599	0,28	0,036
		1,50	19,066	22,125	0,862	0,28	0,034
		1,80	25,488	22,891	1,113	0,28	0,034
		2,10	32,061	23,775	1,349	0,28	0,033
		2,30	36,570	24,510	1,492	0,28	0,033
	Aguas abajo	0,40	1,013	4,030	0,251	0,28	0,042
		0,80	4,732	16,606	0,285	0,28	0,041
		1,20	11,544	18,410	0,627	0,28	0,036
		1,60	18,970	20,250	0,937	0,28	0,034
		2,00	26,888	21,412	1,256	0,28	0,033
		2,40	35,064	22,456	1,561	0,28	0,033
		2,50	37,150	22,720	1,635	0,28	0,033

Figura 24.1.
Secciones transversales del puente 19+600



INFORMACIÓN DEL PUENTE
ALTURA DEL PUENTE:3.97 mts
LONGITUD DEL PUENTE:17.4 mts
LONGITUD ENTRE ESTRIBOS IZQUIERDOS:9 mts
LONGITUD ENTRE ESTRIBOS DERECHOS:5.2 mts
ANCHO DEL PUENTE:3.4 mts
PERALTE DE LOSA:0.5m(madera)
ALTURA MAX DE CRECIDA:2.3 mts





ESCALA 1:250

25. Puente Aguas Termales 22+500

25.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,25 metros. Las orillas tienen vegetación densa, de bosque andino, páramo herbáceo y bosque de chaparra. El puente conecta a las aguas termales de la comunidad de Soldados con una entrada de tierra en la vía a Soldados (figuras 25.1, 25.2, 25.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 25.4.

Nombre y número de la estación: Puente Aguas Termales 22+500 (24).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9675390 norte y 698573 este, a 3177 m.s.n.m. Ubicado a 22,5 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín. Es un puente metálico con losa de madera, que conecta a las aguas termales de la comunidad de Soldados.

25.2 Fotografías del lugar

Imagen 25.1.
Vista aguas arriba de la estación Puente Aguas Termales 22+500



Imagen 25.2.
Vista aguas abajo de la estación Puente Aguas Termales 22+500



Imagen 25.3.
Vista de la estación Puente Aguas Termales 22+500



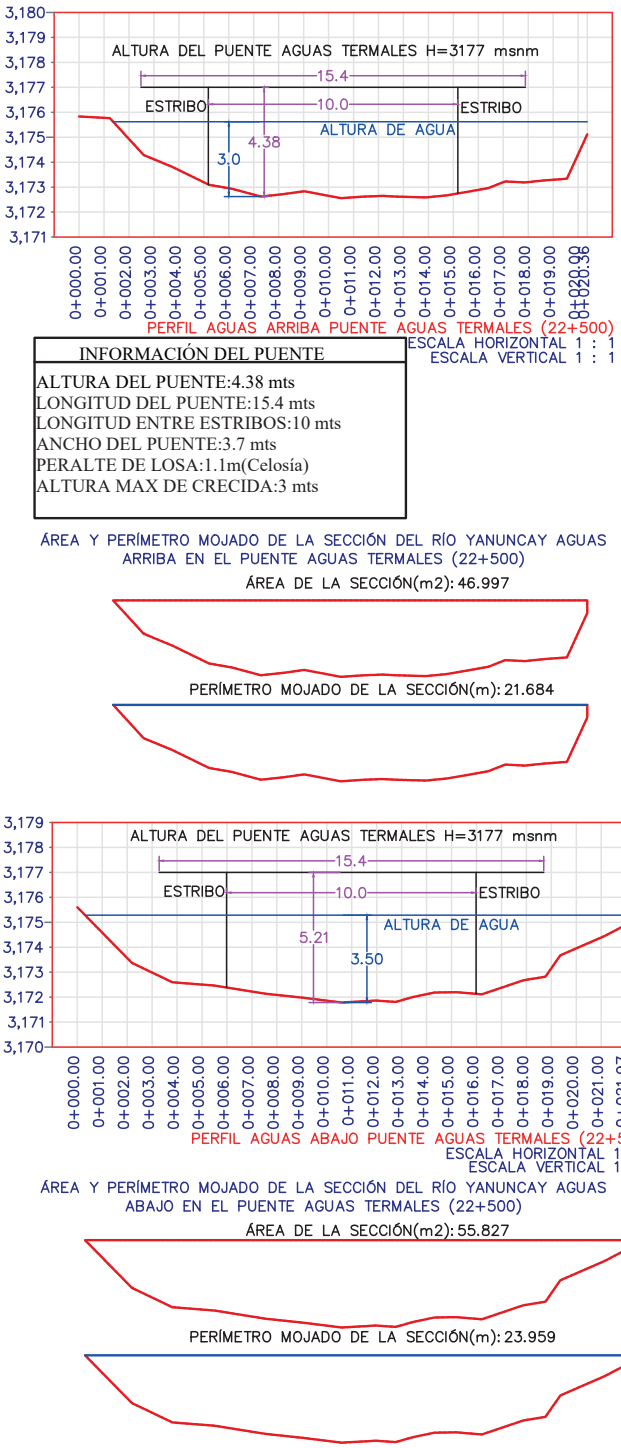
25.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 25.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente Aguas Termales 22+500

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,038

Puente 22+500							
Limerinos (1970):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
	Aguas arriba	0,50	4,515	4,821	0,937	0,71	0,080
		1,00	11,660	16,047	0,727	0,71	0,091
		1,50	19,796	17,844	1,109	0,71	0,074
		2,00	28,507	19,278	1,479	0,71	0,067
		2,50	37,609	20,506	1,834	0,71	0,063
		3,00	47,000	21,680	2,168	0,71	0,060
	Aguas abajo	0,50	2,703	10,215	0,265	0,71	0,299
		1,00	9,333	15,595	0,598	0,71	0,102
		1,50	17,073	17,321	0,986	0,71	0,078
		2,00	25,692	18,850	1,363	0,71	0,069
		2,50	35,013	20,802	1,683	0,71	0,064
		3,00	45,131	22,640	1,993	0,71	0,062
		3,50	55,830	27,960	1,997	0,71	0,062
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
	Aguas arriba	0,50	4,515	4,821	0,937	0,25	0,033
		1,00	11,660	16,047	0,727	0,25	0,034
		1,50	19,796	17,844	1,109	0,25	0,033
		2,00	28,507	19,278	1,479	0,25	0,032
		2,50	37,609	20,506	1,834	0,25	0,031
		3,00	47,000	21,680	2,168	0,25	0,031
	Aguas abajo	0,50	2,703	10,215	0,265	0,25	0,040
		1,00	9,333	15,595	0,598	0,25	0,035
		1,50	17,073	17,321	0,986	0,25	0,033
		2,00	25,692	18,850	1,363	0,25	0,032
		2,50	35,013	20,802	1,683	0,25	0,032
		3,00	45,131	22,640	1,993	0,25	0,031
		3,50	55,830	27,960	1,997	0,25	0,031

Figura 25.1.
Secciones transversales del puente Aguas Termales 22+500



ESCALA 1:250

26. Puente 24+400

26.1 Descripción del canal

El canal se compone de un depósito aluvial proveniente de una formación glaciar, principalmente de andesita con gravas bien o mal graduadas, sin estratificación. El diámetro promedio de las rocas analizadas en la sección es de 0,19 metros. Las orillas tienen poca vegetación de bosque andino. El puente conecta una propiedad privada con la vía a Soldados (figuras 26.1, 26.2, 26.3). La geometría de las secciones aguas arriba y aguas abajo del puente se observan en la figura 26.4.

Nombre y número de la estación: Puente 24+400 (25).

Ubicación: Se encuentra en las coordenadas UTM 9674867 norte y 697137 este, a 3255 m.s.n.m. Ubicado a 24,4 km del Cuenca Tenis y Golf Club, en la parroquia San Joaquín. Es un puente peatonal con cimientos de hormigón y losa de madera, que conecta a viviendas aledañas.

26.2 Fotografías del lugar

Imagen 26.1.
Vista aguas arriba de la estación 24+400



Imagen 26.2
Vista aguas abajo de la estación Puente 24+400



Imagen 26.3.
Vista de la estación Puente 24+400



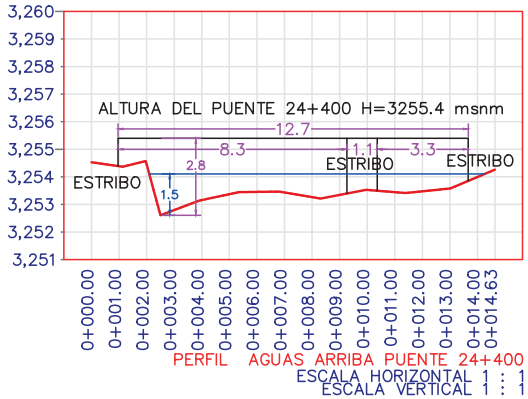
26.3 Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas

Tabla 26.1.
Coeficientes de rugosidad para diferentes fórmulas Puente 24+400

Meyer-Peter y Müller (1948): n=0,034

Puente 24+400							
Limerinos (1970):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	d84 (m)	**n**
	Aguas arriba	0,60	0,53	2,455	0,216	0,42	0,150
		0,90	1,97	10,930	0,180	0,42	0,200
		1,20	5,237	12,537	0,418	0,42	0,084
		1,50	8,77	13,620	0,644	0,42	0,069
	Aguas abajo	0,30	0,375	2,211	0,170	0,42	0,226
		0,60	1,224	4,006	0,306	0,42	0,105
		0,90	3,157	9,955	0,317	0,42	0,102
		1,20	6,8	14,161	0,480	0,42	0,078
		1,50	10,89	15,100	0,721	0,42	0,066
HEC-RAS (2016):		H (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	K (m)	**n**
	Aguas arriba	0,30	0,131	1,160	0,113	0,19	0,045
		0,60	0,53	2,455	0,216	0,19	0,038
		0,90	1,97	10,930	0,180	0,19	0,039
		1,20	5,237	12,537	0,418	0,19	0,034
		1,50	8,77	13,620	0,644	0,19	0,032
	Aguas abajo	0,30	0,375	2,211	0,170	0,19	0,040
		0,60	1,224	4,006	0,306	0,19	0,035
		0,90	3,157	9,955	0,317	0,19	0,035
		1,20	6,8	14,161	0,480	0,19	0,033
		1,50	10,89	15,100	0,721	0,19	0,032

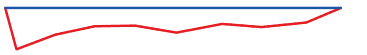
Figura 26.1.
Secciones transversales del puente 24+400

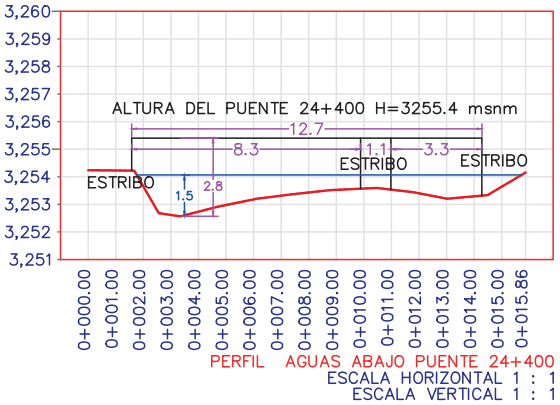


INFORMACIÓN DEL PUENTE
ALTURA DEL PUENTE:2.8 mts
LONGITUD DEL PUENTE:12.7 mts
LONGITUD ENTRE ESTRIBOS:8.3 mts
ANCHO DEL PUENTE:2 mts
PERALTE DE LOSA:0.4m(madera)
ALTURA MAX DE CRECIDA:1.5 mts

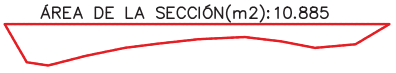
ÁREA Y PERÍMETRO MOJADO DE LA SECCIÓN DEL RÍO YANUNCAY AGUAS ARRIBA EN EL PUENTE 24+400

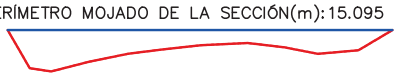






ÁREA Y PERÍMETRO MOJADO DE LA SECCIÓN DEL RÍO YANUNCAY AGUAS ABAJO EN EL PUENTE 24+400





ESCALA 1:200

27. Bibliografía

Arcement, G.J., Schneider, V.R., (1989). *Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients for Natural Channels and Flood Plains, Water Supply Paper*. United States Geological Survey (USGS).

Chow, V.T., (1959). *Open Channels Hydraulics.* McGraw-Hill Book Company.

Burnham, M., Davis, D., (1990). Effects of data errors on computed steady flow profiles. *J. Hydraul. Eng. Am. Soc. Civ. Eng.* 116, 914–929.

Fernández de Córdova, C.J., León, A., Rodríguez, Y., (2018c). Estimación del coeficiente de rugosidad por fórmulas empíricas en cauces naturales. Presentado *en el XXXVI Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental "En vía al desarrollo sostenible,"* Guayaquil, Ecuador.

León, A., Martínez, Y., (2013). *Hidráulica de las conducciones libres.* Editorial Poligráfica Félix Varela.

Ligett, J.A., Caughey, D.A., (1998). *Fluid Mechanics: an interactive text. American Society of Civil Engineers and the Multimedia Courseware Studio.* Cornell University.

Timbe, L., (2011). Análisis de la vulnerabilidad a eventos de crecida y diseño de obras físicas para la protección de márgenes e infraestructura del río Yanuncay (Estudios de consultoría). SENAGUA.

Universidad de Cuenca, (2013). *Implementación de la metodología de análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal (Proyecto DIPECHO VII).* Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, Comisión Europea y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.



ISBN: 978-9942-822-99-4

UNIVERSIDAD DEL AZUAY | Casa Editora

cujae