

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

“EVALUACIÓN Y REDISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN LUZ DE AMÉRICA
DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA”

AUTORES: Jácome Rodríguez Carlos Diego.
Suntaxi Paucar Kevin Joel.

DIRECTOR: Ing. Bolaños Guerrón Darío Roberto, Ph.D.

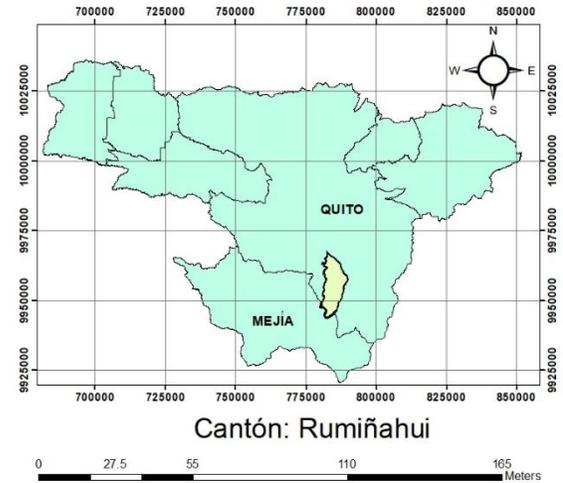
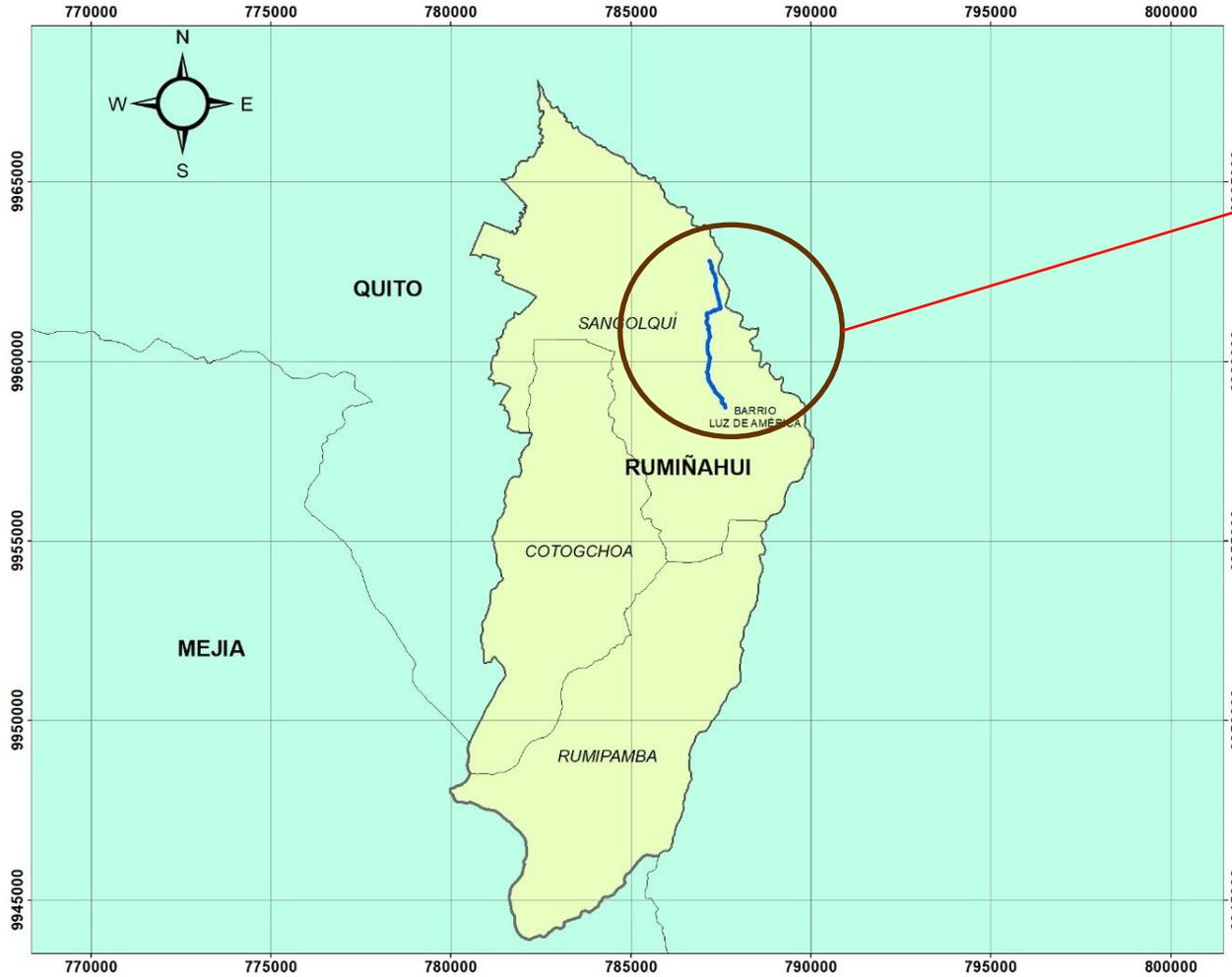
Sangolquí, 28 de agosto de 2022





Ubicación Geográfica

MAPA DE UBICACIÓN - LÍNEA DE CONDUCCIÓN LUZ DE AMÉRICA



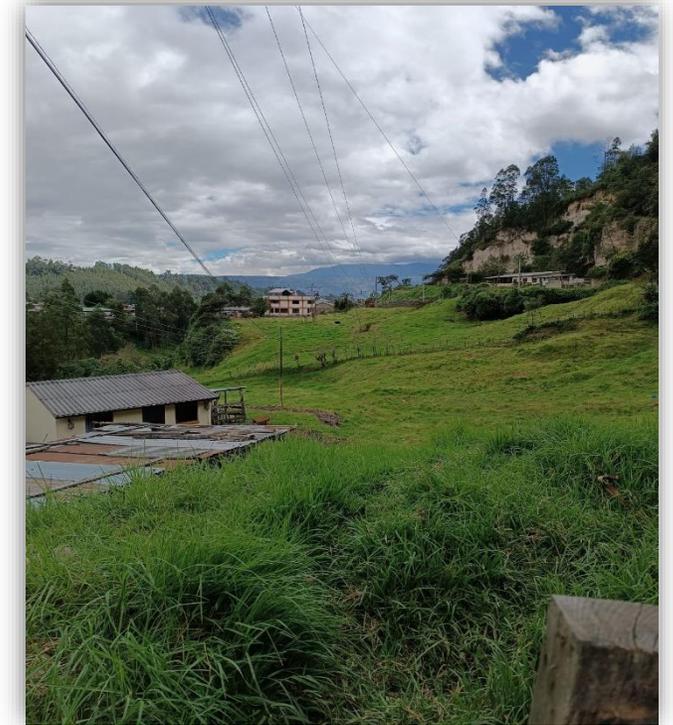
Planteamiento del problema



Tipo de Material



Vida Útil



Trazado por predios privados

Justificación del problema



Cambio de Material



Mejora de la calidad
del Agua



Redefinir el Trazado



Facilitar el
Mantenimiento o
Reparaciones

Plan Maestro del Agua Potable y Alcantarillado de 2014 (GADMUR)

Objetivos del Proyecto



- Reconocimiento y evaluación de la actual línea de conducción.



- Levantamiento de información topográfica de la línea de conducción.



- Rediseñar la línea de conducción.



- Caracterización del agua.



- Planos y presupuesto del proyecto.



Recorrido de la actual Línea de Conducción



Captación

Pasos Elevados



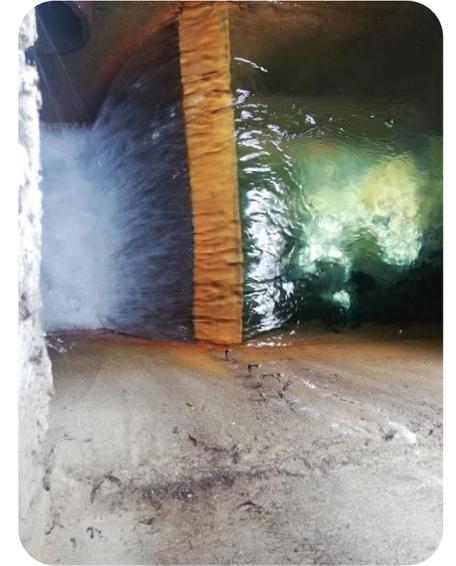
Recorrido de la actual Línea de Conducción



Presiones en las válvulas

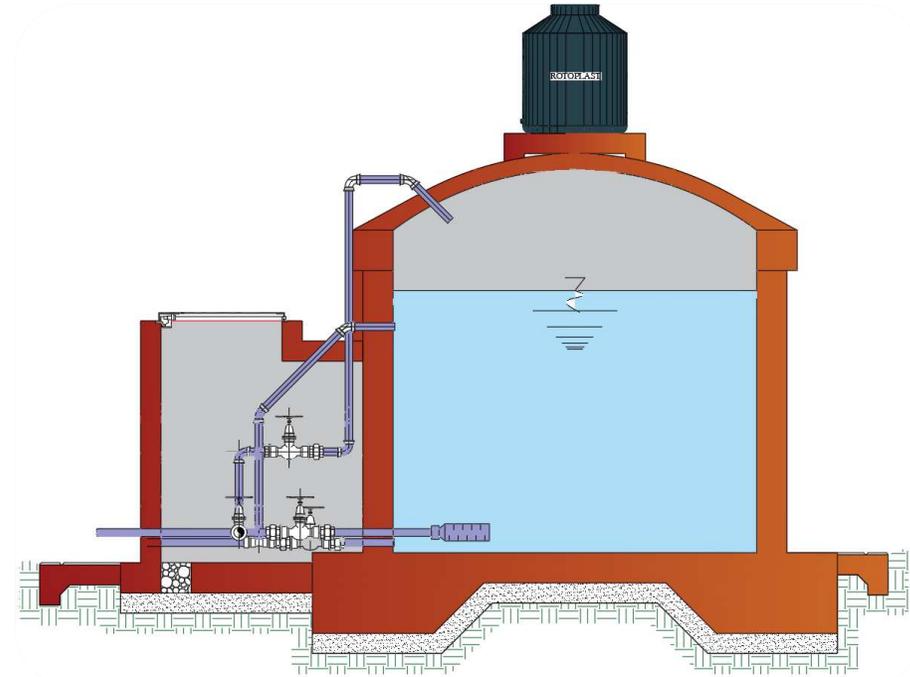


Cámara Rompe presión





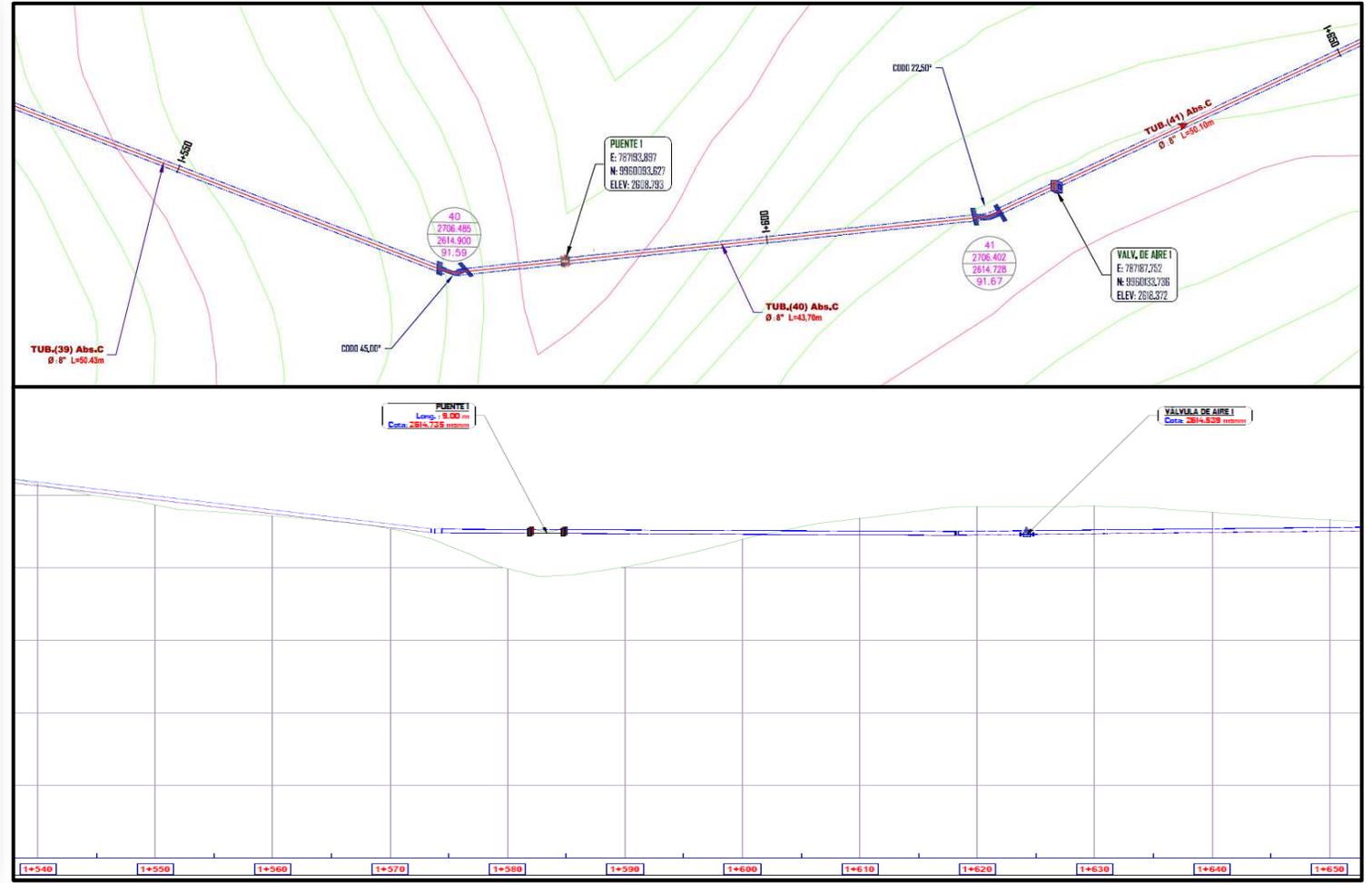
Recorrido de la actual Línea de Conducción



Tanque de almacenamiento
Caudal actual: 8,5 L/s



Levantamiento topográfico

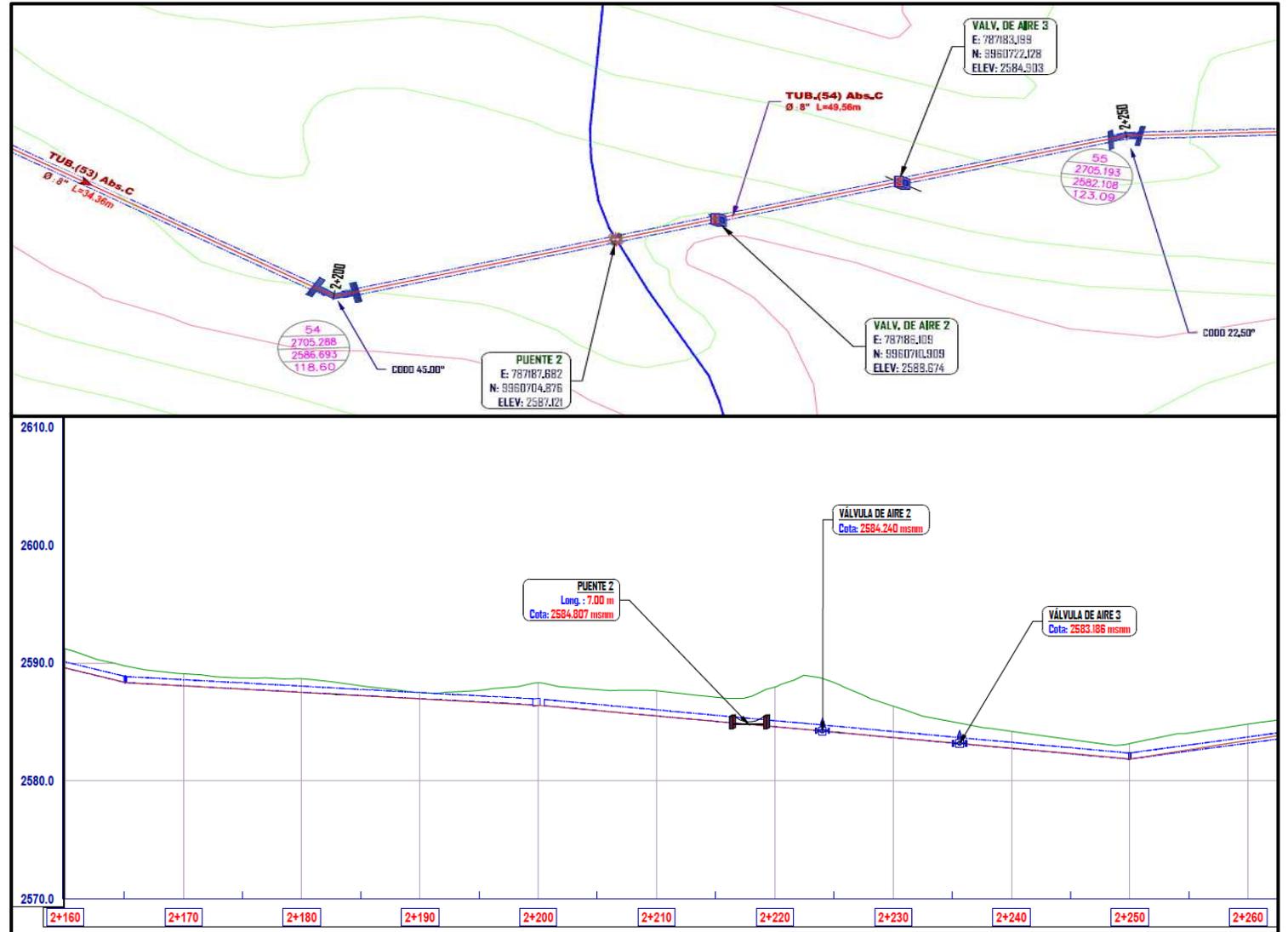




Infraestructura Crítica



Quebrada Santa Rosa



-○- Infraestructura Crítica y Evaluación

Velocidad (m/s)	Cota (msnm)		Carga disponible (m.c.a)
	T. N	Piezométrica	
0,27	2609,57	2708,80	99,22
0,27	2609,00	2708,78	99,78
0,27	2601,98	2708,76	106,79
0,27	2597,16	2708,75	111,58
0,27	2588,60	2708,73	120,13
0,27	2586,69	2708,72	122,03
0,27	2582,11	2708,70	126,59
0,27	2588,89	2708,68	119,79
0,27	2596,07	2708,67	112,60
0,27	2602,76	2708,66	105,89
0,27	2607,93	2708,64	100,71
0,27	2610,46	2708,63	98,18

Velocidad y presión



Infraestructura



Material de la tubería

PDYOT 2020-2025 GADMUR

Resultados

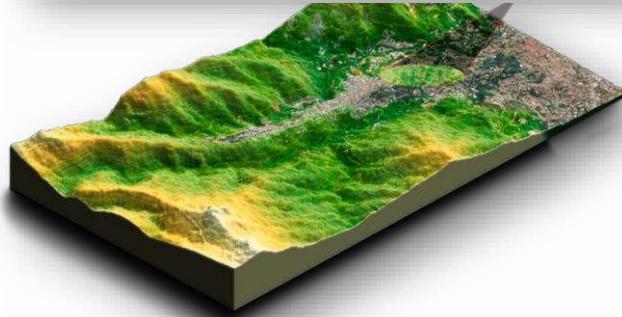


Criterios a considerar en el rediseño de la Línea de Conducción

- Información de población
 - Actual: 4509 Hab.
 - Periodo: 20 años.
 - 2043: 8117 Hab.



- Balance de pendientes



- Ajuste del trazado



- Evitar zonas de riesgo



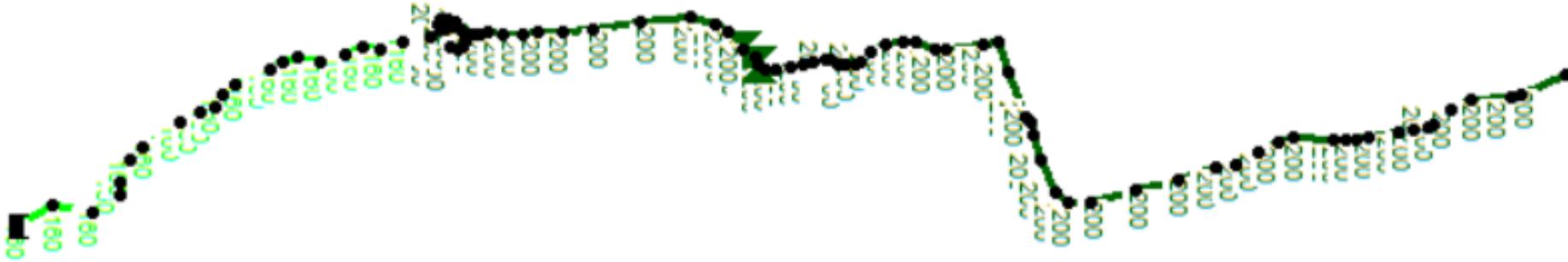
- Ubicación de instalaciones, válvulas y accesorios





Parámetros Hidráulicos para el rediseño

Diámetros de tuberías
- Ø160 mm y Ø200 mm



$$Q_m = \frac{8117 \times 180}{86400}$$

$$Q_m = 16,91 \text{ l/s}$$

$$Q_{max.día} = K_{max.día} \times Q_m$$

$$Q_{max.día} = 1,3 \times 16,91$$

$$Q_{max.día} = 21,98 \text{ l/s}$$

$$Q_{diseño} = 21,98 \times 1,05$$

$$Q_{diseño} = 23,08 \text{ l/s}$$





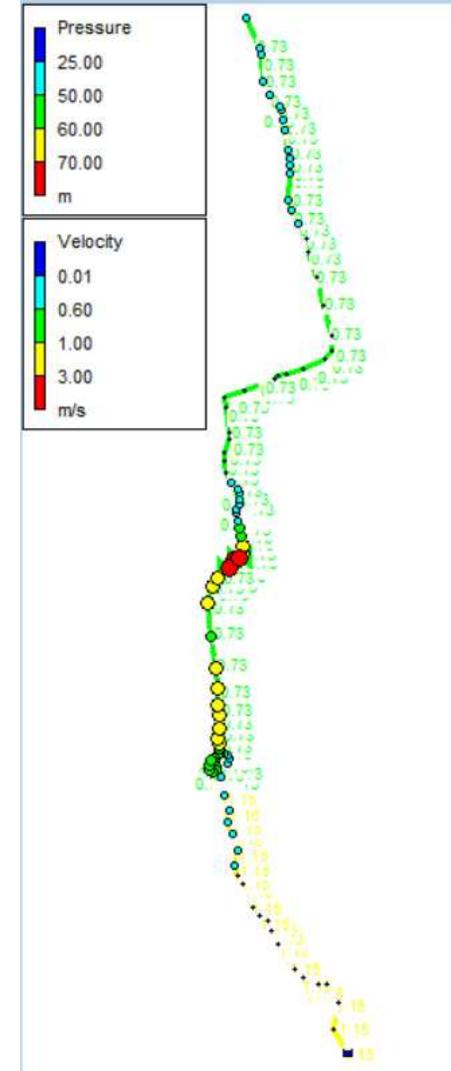
Resultados del rediseño

NODO	COTA PIEZOMÉTRICA	COTA DE TERRENO	CARGA DISPONIBLE [m.c.a]
1	2664,90	2664,90	0,00
2	2666,91	2657,73	9,18
3	2666,15	2661,02	5,13
4	2665,59	2662,38	3,21
5	2665,35	2660,83	4,52
6	2664,90	2656,44	8,46
7	2664,59	2653,96	10,63
8	2663,75	2649,98	13,77
9	2663,39	2647,97	15,42
10	2663,11	2646,50	16,61

NODO	COTA PIEZOMÉTRICA	COTA DE TERRENO	CARGA DISPONIBLE [m.c.a]
37	2657,33	2595,27	62,06
38	2657,28	2597,00	60,28
39	2657,20	2597,04	60,16
40	2657,08	2597,03	60,05
41	2656,98	2595,16	61,82
42	2656,83	2596,28	60,55
43	2656,65	2596,57	60,08
44	2656,35	2597,62	58,73
45	2656,05	2590,34	65,71
46	2655,89	2590,01	65,88
47	2655,80	2589,75	66,05
48	2655,66	2582,01	73,65
49	2653,62	2579,12	74,50
50	2654,01	2582,01	72,00
51	2653,76	2577,39	76,37
52	2653,13	2579,13	74,00
53	2653,07	2584,37	68,70
54	2653,01	2588,31	64,70

Material de tuberías

- PVC Ø160 mm y Ø200 mm, 1 MPa
- Acero C40 Ø200 mm





Trazado



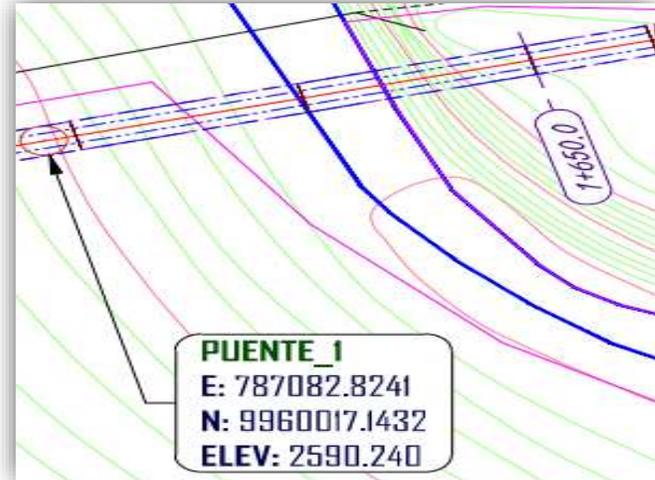
En el trazado del rediseño, se busca que la tubería esté en todo lo posible en la vía pública.

Resultados

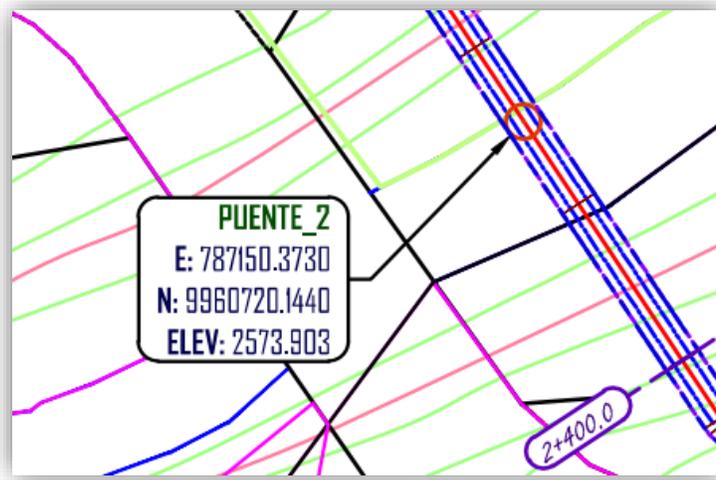


Pasos Elevados (Puentes)

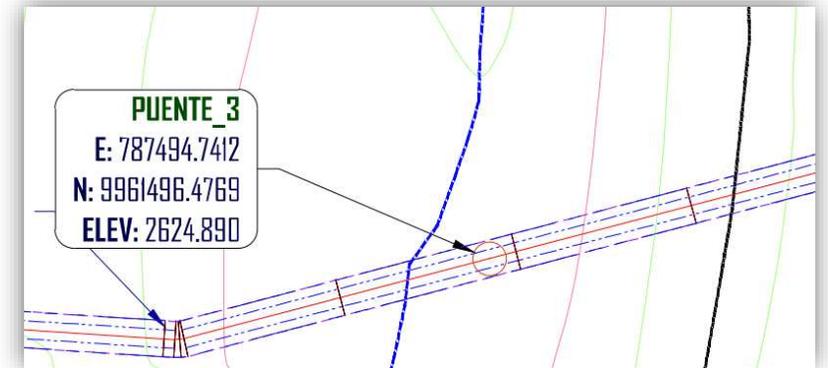
Atraviesa el Río Santa Clara.



Atraviesa el Río Santa Clara.



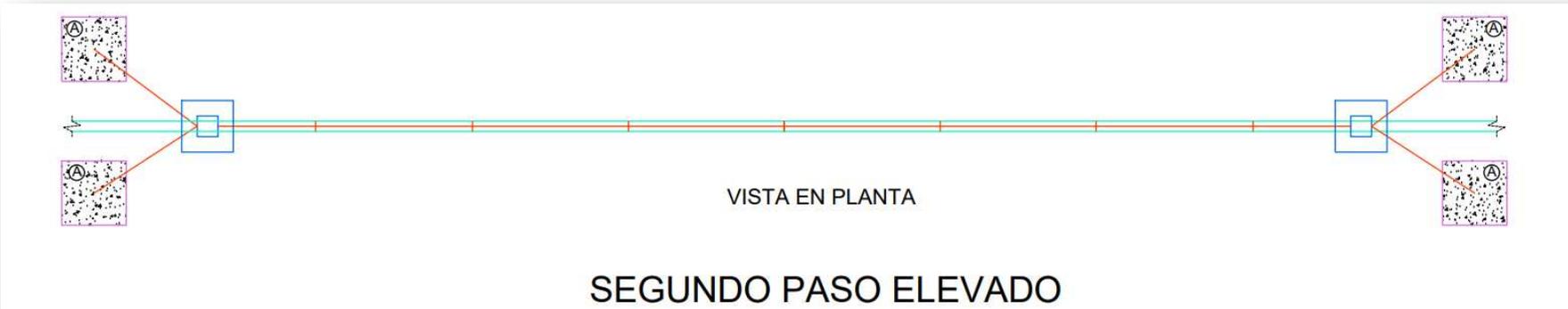
Atraviesa una quebrada en el predio privado de Herdoiza Crespo.



Resultados



Esquema de los Pasos Elevados (Puentes)



Ubicación de los pasos elevados

N°	Longitud [m]	Elevación [m]	Coordenadas	
			E	N
1	22,80	2590,24	787082,82	9960017,14
2	21,95	2573,90	787150,37	9960720,14
3	21,50	2624,89	787494,74	9961496,47

Diseño de pasos elevados
Abride 2.2

Calidad del Agua

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO / TÉCNICA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE $\pm(k=2)$	Límite Max. Permisible	DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD
Turbidez	NTU	Nefelometría	0,0	-	5	Cumple
Índice de coliformes Fecales	NMP/10 OMI	Número Más Probable, NMP	0,0	-	Ausencia	Cumple
Cloro libre residual	mg/L	Espectrofotometría UV-VIS	0,284	0,01 mg/L	0,3 a 1,5	No cumple
Cobre	mg/L	Espectroscopía de absorción atómica	0,017	-	2,0	Cumple
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	Volumetría	70,8	1,7 mg/L	No aplica	No aplica
Nitritos	mg/L	Espectrofotometría UV-VIS	0,001	-	3,0	Cumple
Sulfatos	mg/L	Espectroscopía UV VIS	4,287	-	No aplica	No aplica

Organización Mundial de la Salud
Concentraciones de carbonato de calcio entre 61 y 120 mg/L se considerará agua medianamente dura.

NTE INEN 1108
Cloro libre residual
0,3 y 1,5 mg/L.





Presupuesto Referencial del Proyecto

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS "ESPE"

PROYECTO: Evaluación y Rediseño de la Línea de Conducción "Luz de América" del cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha

No	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
<i>TRABAJOS PRELIMINARES</i>					
1	Desbroce y Limpieza	m2	9957,98	\$ 1,41	\$ 14.035,57
2	Replanteo y Nivelación con Equipo Topográfico	m	4879,30	\$ 2,15	\$ 10.467,13
<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS</i>					
3	Levantamiento de adoquín con mini cargadora	m2	233,13	\$ 2,85	\$ 663,56
4	Rotura de pavimento asfáltico, e=7,5cm	m2	1323,11	\$ 8,45	\$ 11.175,13
5	Excavación de zanjas a Máquina	m3	9862,46	\$ 3,56	\$ 35.089,77
6	Rasanteo de zanja	m2	16589,62	\$ 1,58	\$ 26.213,42
7	Desalojo de Material Desbrozado	m3	473,11	\$ 3,21	\$ 1.517,27
<i>OBRA</i>					
8	Conformación de cama de arena, e=20cm	m3	1155,13	\$ 16,91	\$ 19.538,80
9	Tubería PVC-O BIAx U/E, Ø 160mm 1,00 MPa	m	1251,55	\$ 29,70	\$ 37.173,62
10	Tubería PVC-O BIAx U/E Ø 200mm 1,00 MPa	m	3433,01	\$ 41,85	\$ 143.683,13
11	Tubería de acero C40 Ø200mm	m	194,74	\$ 456,35	\$ 88.869,16
12	Relleno compactado con suelo natural	m3	6903,72	\$ 5,77	\$ 39.815,08
13	Adoquín 300 kg/m2, incluye cama de arena e=5cm	m2	233,13	\$ 12,59	\$ 2.935,00
14	Encofrados y desencofrados	m2	32,40	\$ 27,63	\$ 895,12
15	Excavación para anclajes	m3	23,63	\$ 3,63	\$ 85,81
16	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	26,40	\$ 170,66	\$ 4.504,94
17	Acero de refuerzo, fy=4200kg/cm2	kg	370,85	\$ 2,38	\$ 881,41
18	Cable Principal 1/2"	kg	124,61	\$ 36,09	\$ 4.496,98
19	Cable para sostenes 1/8"	kg	43,64	\$ 34,06	\$ 1.486,57

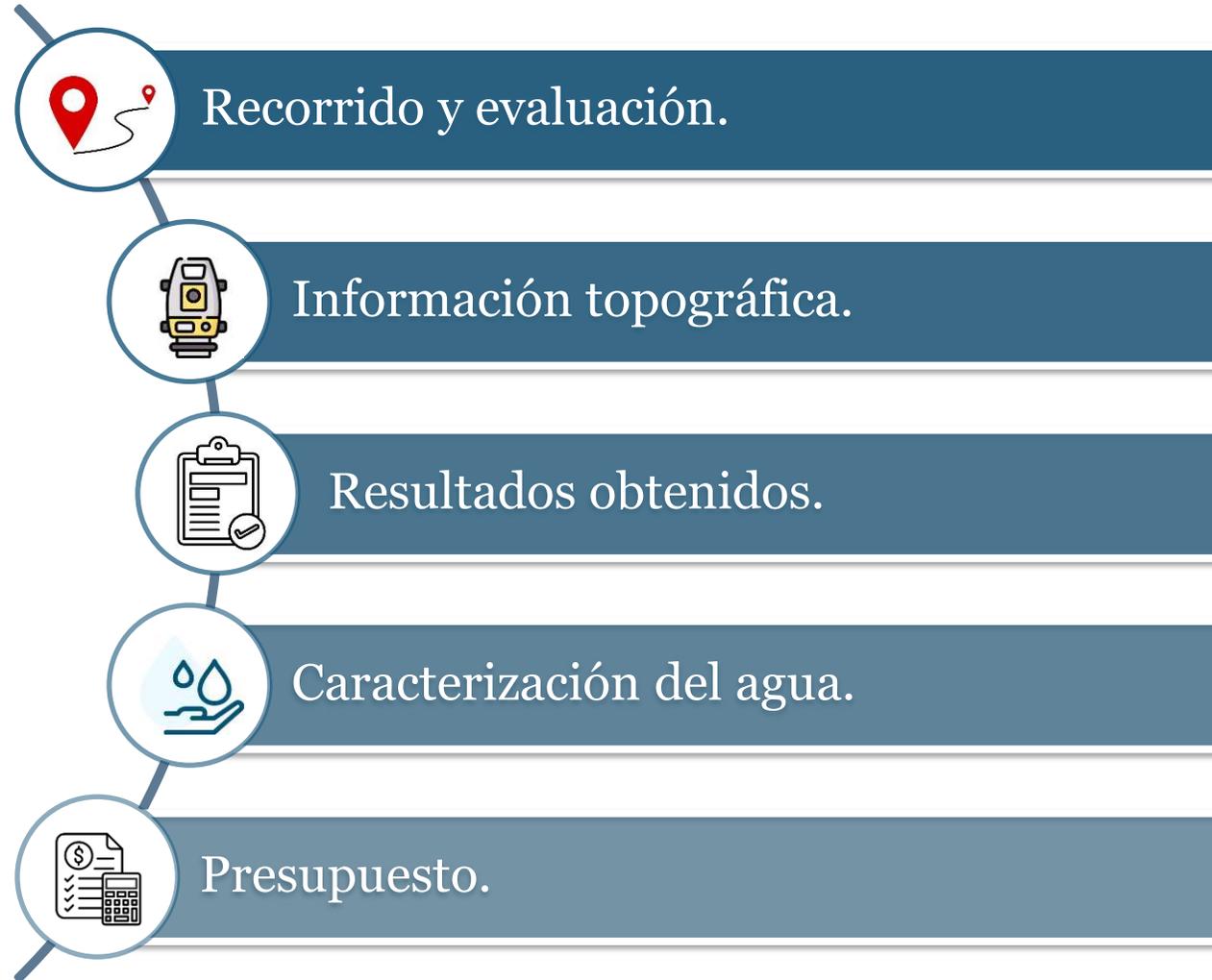
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS "ESPE"

PROYECTO: Evaluación y Rediseño de la Línea de Conducción "Luz de América" del cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha

20	Guarda cable 1/2"	u	24	\$ 8,97	\$ 215,34
21	Grapa para cable 1/2"	u	42	\$ 17,55	\$ 737,21
22	Válvula de aire, 1"	u	3	\$ 78,90	\$ 236,71
23	Válvula tipo bola 1"	u	2	\$ 23,60	\$ 47,21
24	Válvula Reguladora de Presión Ø 200mm	u	2	\$ 1.200,91	\$ 2.401,83
25	Válvula compuerta de acero Ø 200mm E.X	u	1	\$ 1.473,53	\$ 1.473,53
26	Codo 22,5° U/E 1,00 MPa PVC 160mm	u	10	\$ 41,40	\$ 414,03
27	Codo 45° U/E 1,00 MPa PVC 160mm	u	5	\$ 55,04	\$ 275,21
28	Codo 22,5° PVC U/E 1,00 MPa 200mm	u	24	\$ 72,59	\$ 1.742,11
29	Codo 45° PVC U/E 1,00 MPa 200mm	u	16	\$ 88,76	\$ 1.420,13
30	Codo 90° U/E 1,00 MPa PVC 200mm	u	2	\$ 90,47	\$ 180,95
31	Reductor PVC U/E 1,00 MPa 160mm a 200mm	u	1	\$ 78,23	\$ 78,23
32	Unión Gibault mecánica en hierro fundido Ø 200mm	u	17	\$ 169,64	\$ 2.883,86
33	Brida de hierro dúctil Ø200mm	u	17	\$ 164,15	\$ 2.790,54
34	Abrazaderas de sujeción de acero inoxidable Ø200mm	u	21	\$ 22,58	\$ 474,11
35	Pasamuros de acero inoxidable Ø200 mm	u	8	\$ 25,92	\$ 207,37
36	Caja rectangular para válvulas.	u	5	\$ 61,56	\$ 307,79
37	Caja de revisión 50x50x50 cm	u	2	\$ 38,14	\$ 76,28
38	Replanteo de hormigón 180 kg/cm2	m3	1,26	\$ 138,65	\$ 175,04
39	Bodega	m2	64,00	\$ 47,32	\$ 3.028,49
40	Desalojo de Material sobrante de excavación	m3	1386,16	\$ 3,21	\$ 4.445,45
41	Carpeta asfáltica, e=7,5cm	m2	1323,11	\$ 10,31	\$ 13.646,22
42	Señalética de advertencia peligro en PVC 250m	u	40	\$ 21,72	\$ 868,87
TOTAL					\$ 481.653,97



Conclusiones



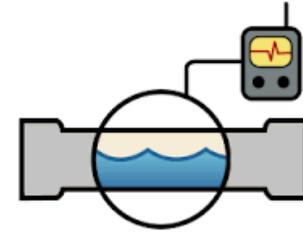
Recomendaciones



Previo a la ejecución



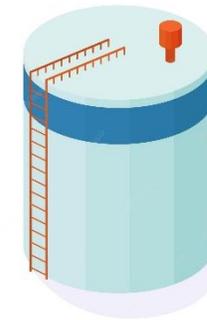
Socialización del proyecto



Aforos de caudal



Sistema de potabilización



Rediseño del tanque de almacenamiento

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

