



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Construcción Carrera de Ingeniería Civil

### Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil

*Evaluación y rediseño de la línea de conducción de Cotogchoa – Albornoz, en  
el cantón Rumiñahui*

**Autores:**

Cambizaca Romero Jhefferson David

Durán Quimbiulco Cinthya Katherine

**Tutor:**

Ing. Masabanda Caisaguano Marco Vinicio Ph.D.

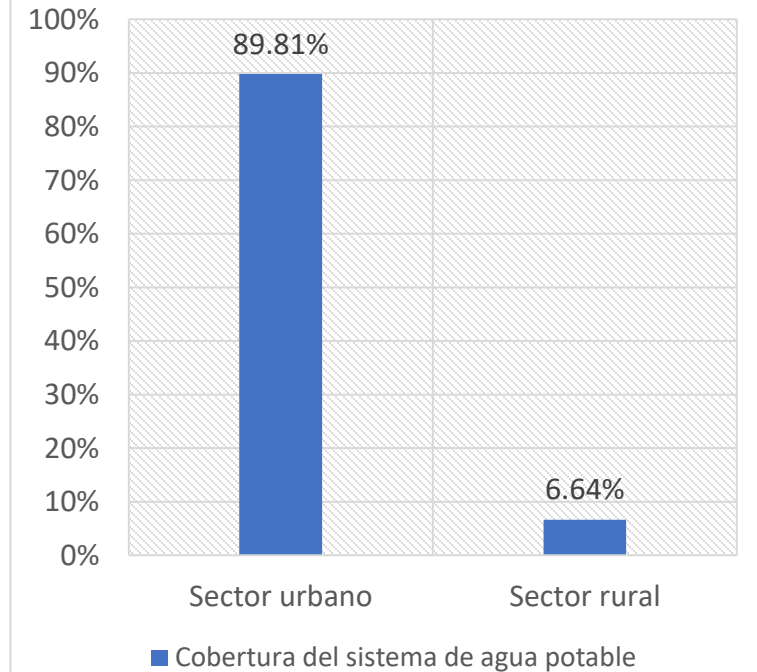
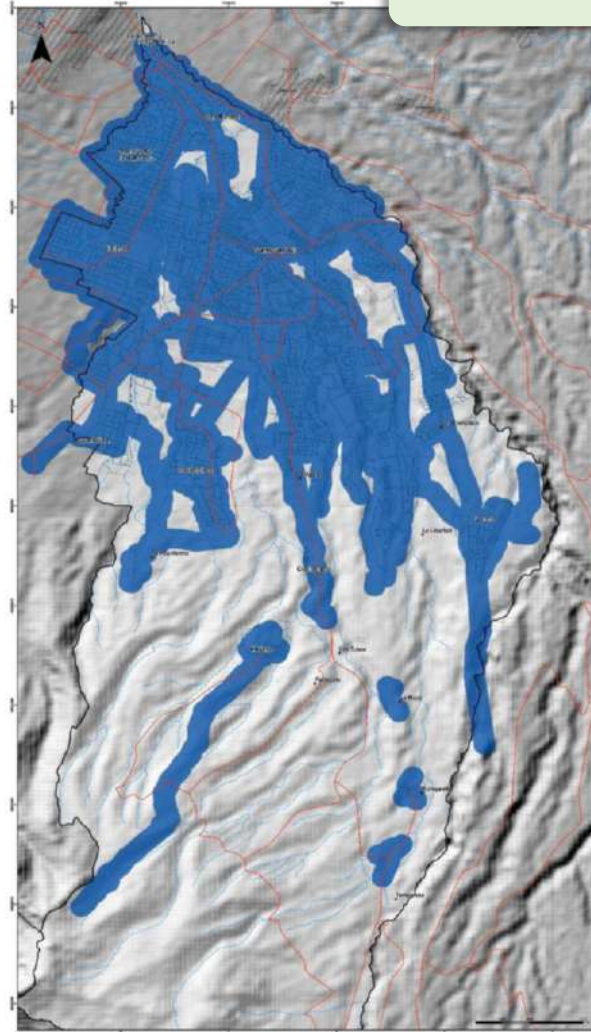
Sangolquí, 2023



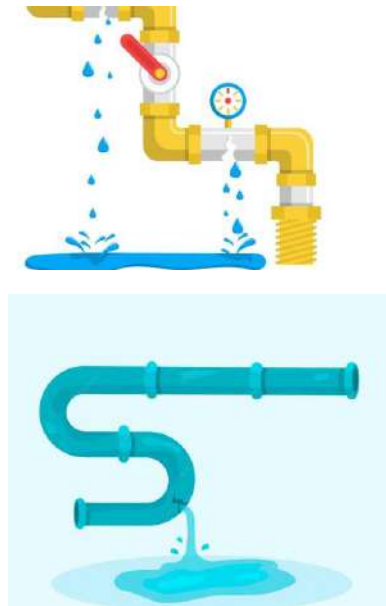
## Sistemas de agua potable

N°	Sistema
1	Sangolquí
2	San Rafael
3	San Pedro
4	Fajardo
5	Cashapamba
6	Los Chillos
7	San Fernando
8	Cotogchoa
9	Loreto

## Cobertura del sistema de agua potable



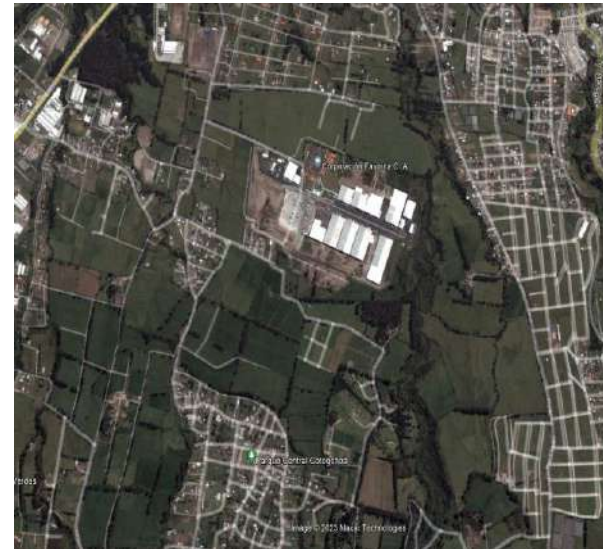
## Pérdidas y eficiencia



## Deficiencia del recurso hídrico



## Tiempo de funcionamiento



## Trayecto actual de la tubería



## Objetivo General

- 💡 Evaluar el sistema de conducción y proponer un rediseño para la línea de conducción desde la vertiente de Cotogchoa hasta el tanque de Albornoz, en el cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha.

## Objetivos Específicos

Inspeccionar y recopilar información sobre el estado físico e hidráulico de la actual línea de conducción.



Realizar el levantamiento topográfico con el fin de obtener una representación precisa y detallada de la zona de estudio.



Evaluar la línea de conducción actual en base a la información recopilada en campo para poder determinar el estado operativo, eficiencia y seguridad de la infraestructura hidráulica del actual sistema de conducción.



Proponer una alternativa de rediseño integral y funcional en base a la normativa vigente, con el cálculo de principales parámetros hidráulicos.

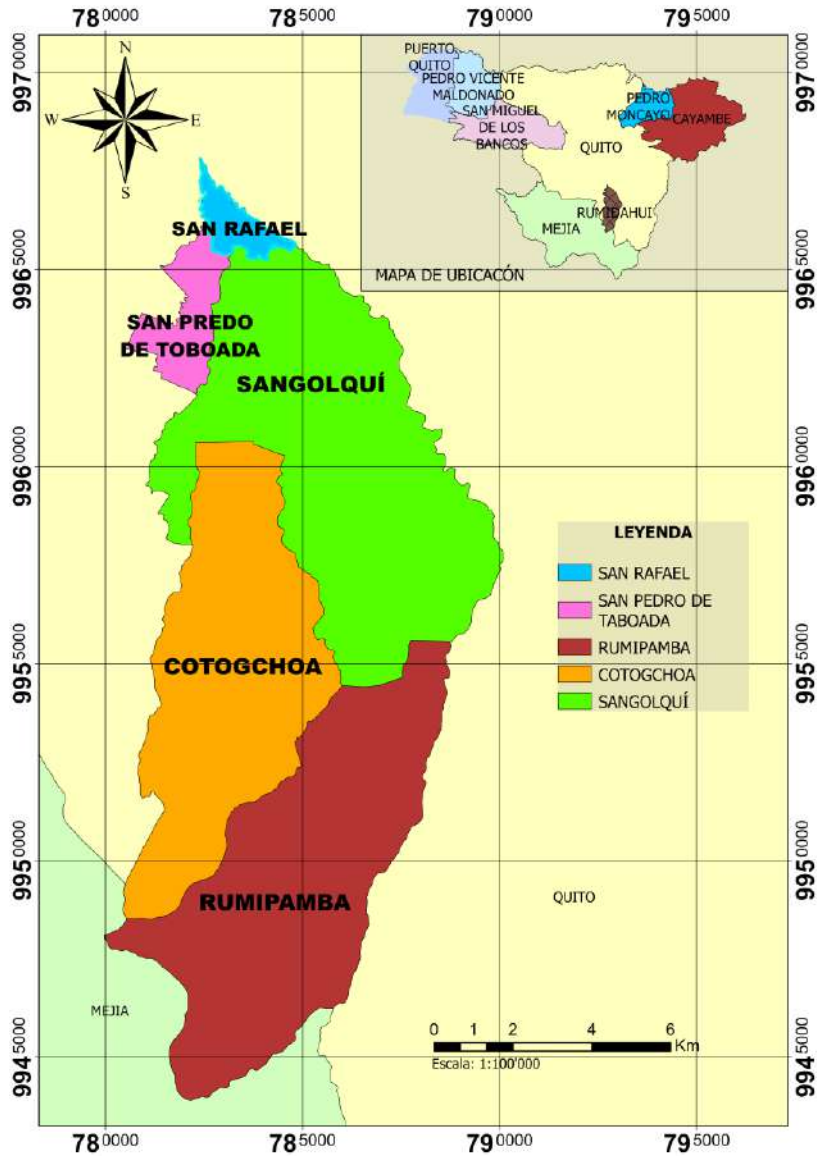


Elaborar el presupuesto general de la alternativa propuesta, con el fin de estimar un costo referencial.



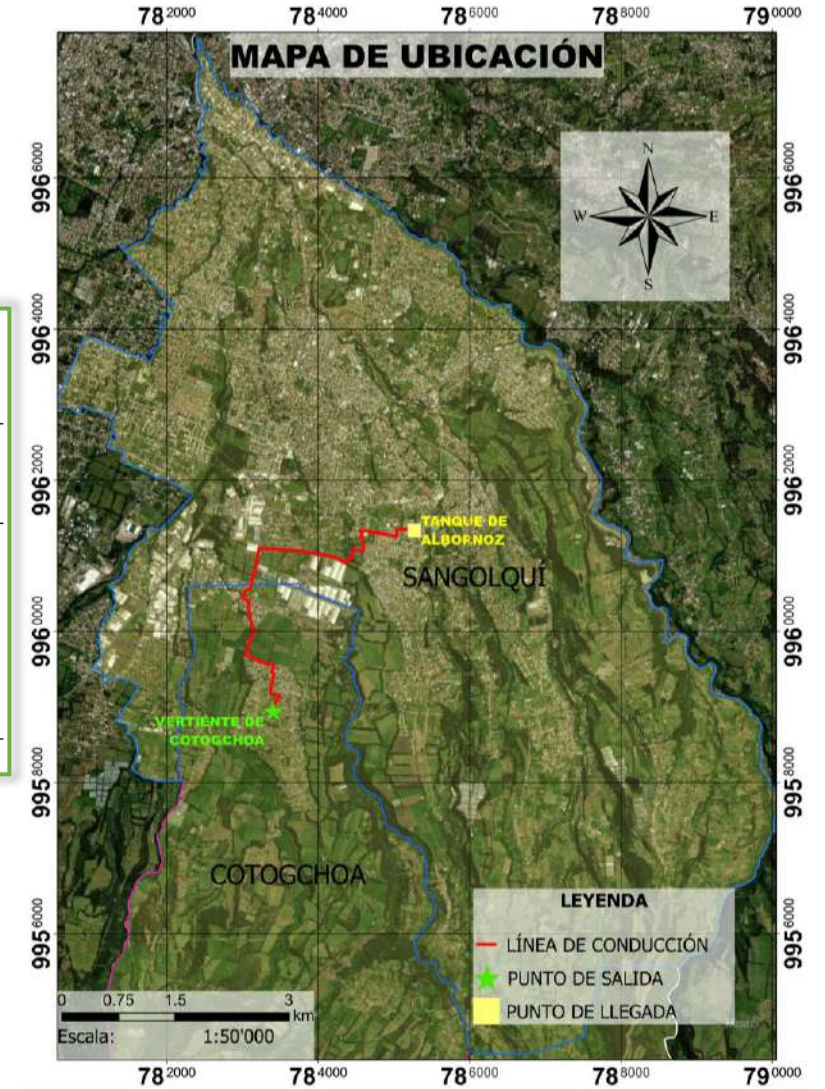


# Ubicación



## Coordenadas

Descripción	Este [m]	Norte [m]	Elevación [msnm]
Captación de Cotogchoa	783406.77	958948.21	2594.10
Tanque de Albornoz	785248.81	961331.50	2588.60





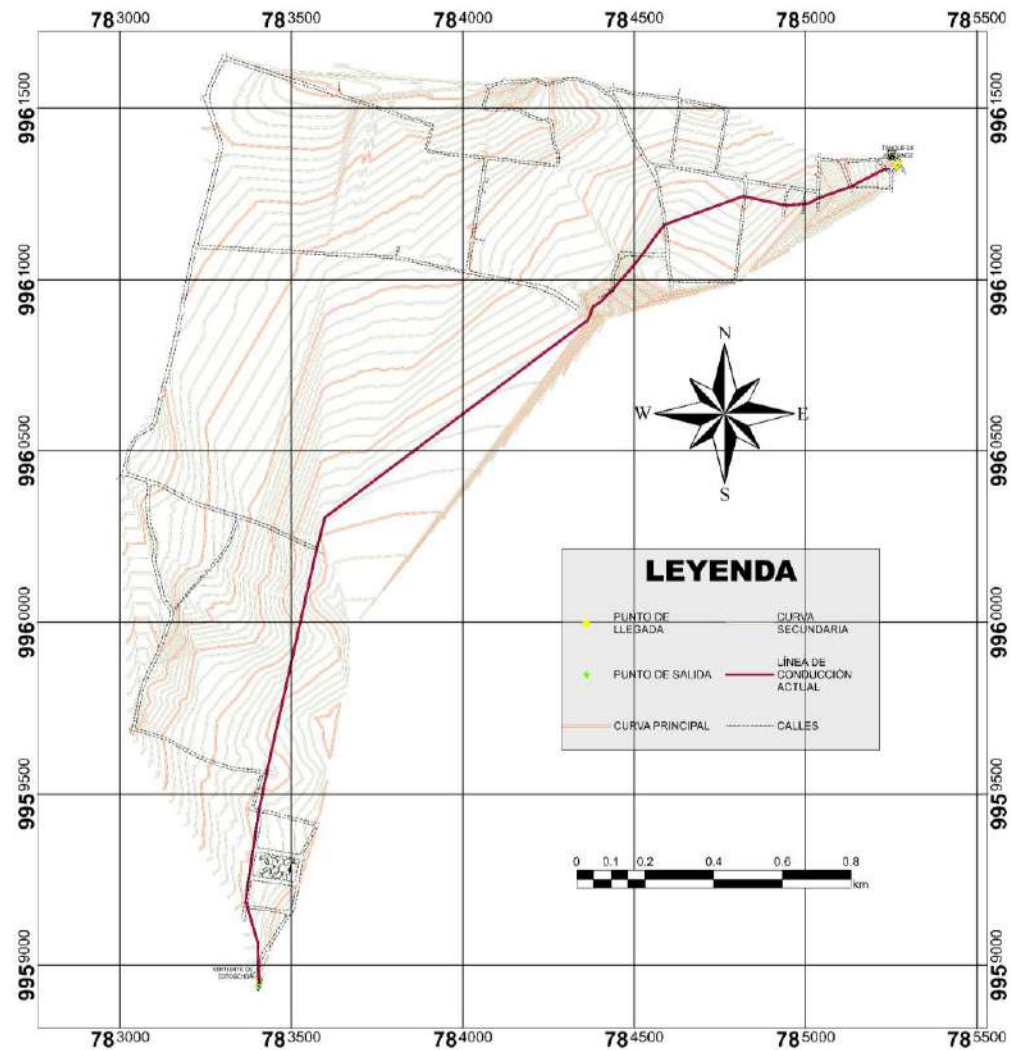
## Estación Total



## Equipo receptor GNSS (Trimble R8s)



## Curvas de nivel



## Información levantada

### Estación Total

Número de estaciones	88
Número de puntos	2567

### GNNS

Número de puntos	29
------------------	----





## Toma de muestras



## Datos de calicatas

N° de muestra	Abscisa (m)	Profundidad (m)
1	0+800	1.00
2	3+920	1.00

## Ensayos de laboratorio



## Resultados

Parámetro	Muestra 1	Muestra 2
Granulometría	Grava 13.01 %	Grava 2.97 %
	Arena 45.88 %	Arena 30.30 %
	Fino 41.11 %	Fino 66.73 %
Humedad	29.53%	18.40%
Índice de plasticidad	12.16	9.66
Tipo de suelo	SC arena arcillosa	CL arcilla mal gradada con arena

## Vertiente de Cotogchoa

Vertedero triangular



Método sección-velocidad



## Tanque de Albornoz

Vertedero rectangular sin contracciones



## Resultados

Ubicación	Caudal	Unidad
Captación de Cotogchoa	26.17	lt/s
Tanque de Albornoz	22.22	lt/s



## Toma de muestras



## Análisis de la calidad del agua

Parámetros	Unidad	Resultado	Límite	Criterio
<b>Calidad microbiológica</b>				
Índice de coliformes fecales	NMP/100 ml	< 1, 1	Ausencia (<1,1 NMP/100ml)	Cumple
Índice de coliformes totales	NMP/100 ml	20	50	Cumple
<b>Calidad física</b>				
Color	HAZEN	<8	15	Cumple
Turbidez	NTU	<4	5	Cumple
pH	-	7.4	6-9	Cumple
<b>Calidad química</b>				
Arsénico	mg/L	<0,0002	0,01	Cumple
Cloro libre residual	mg/L	<0,24	0,3 a 1,5	Cumple
Hierro Total	mg/L	<0.07	1	Cumple
Nitratos (N-NO-3)	mg/L	1,9	50	Cumple
Plomo	mg/L	<0,09	0,01	Cumple
Sulfatos	mg/L	<7	500	Cumple



## Captación





## Tubería



Tramo	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud [m]
1	0+057.71	0+223.90	166.19
2	0+515.27	0+621.65	106.38
3	0+636.31	1+280.01	643.7
4	1+387.03	2+347.84	960.81
5	2+449.77	2+593.44	143.67
6	2+606.03	2+705.24	99.21
7	2+713.14	2+952.00	238.86
8	2+958.68	3+072.64	113.96
9	3+079.41	3+173.03	93.62
10	3+179.82	3+273.02	93.2
11	3+282.67	3+389.06	106.39
<b>Total</b>			<b>2765.99</b>





## Válvulas



## Paso elevado en Cotogchoa



## Paso elevado en el Río San Nicolás



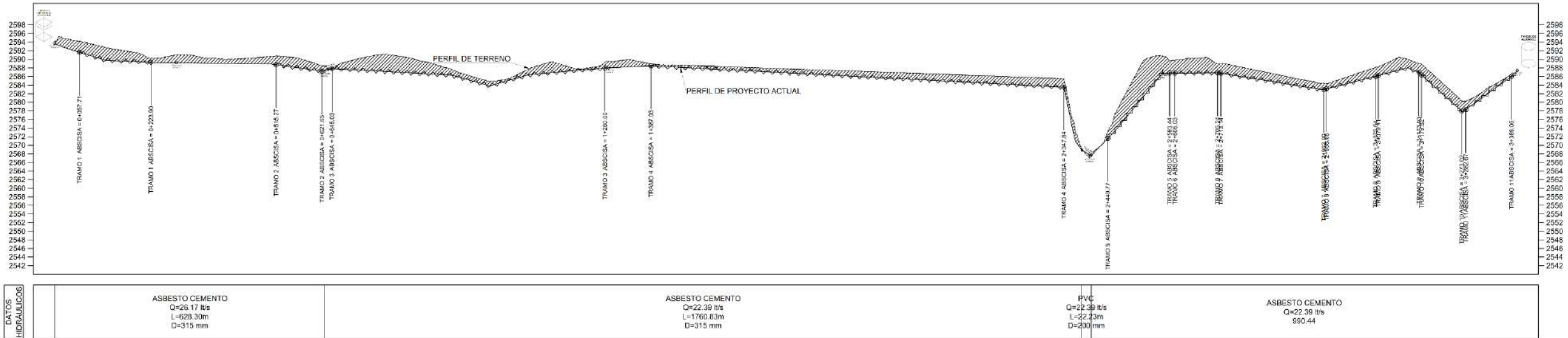


## Tanque de Albornoz

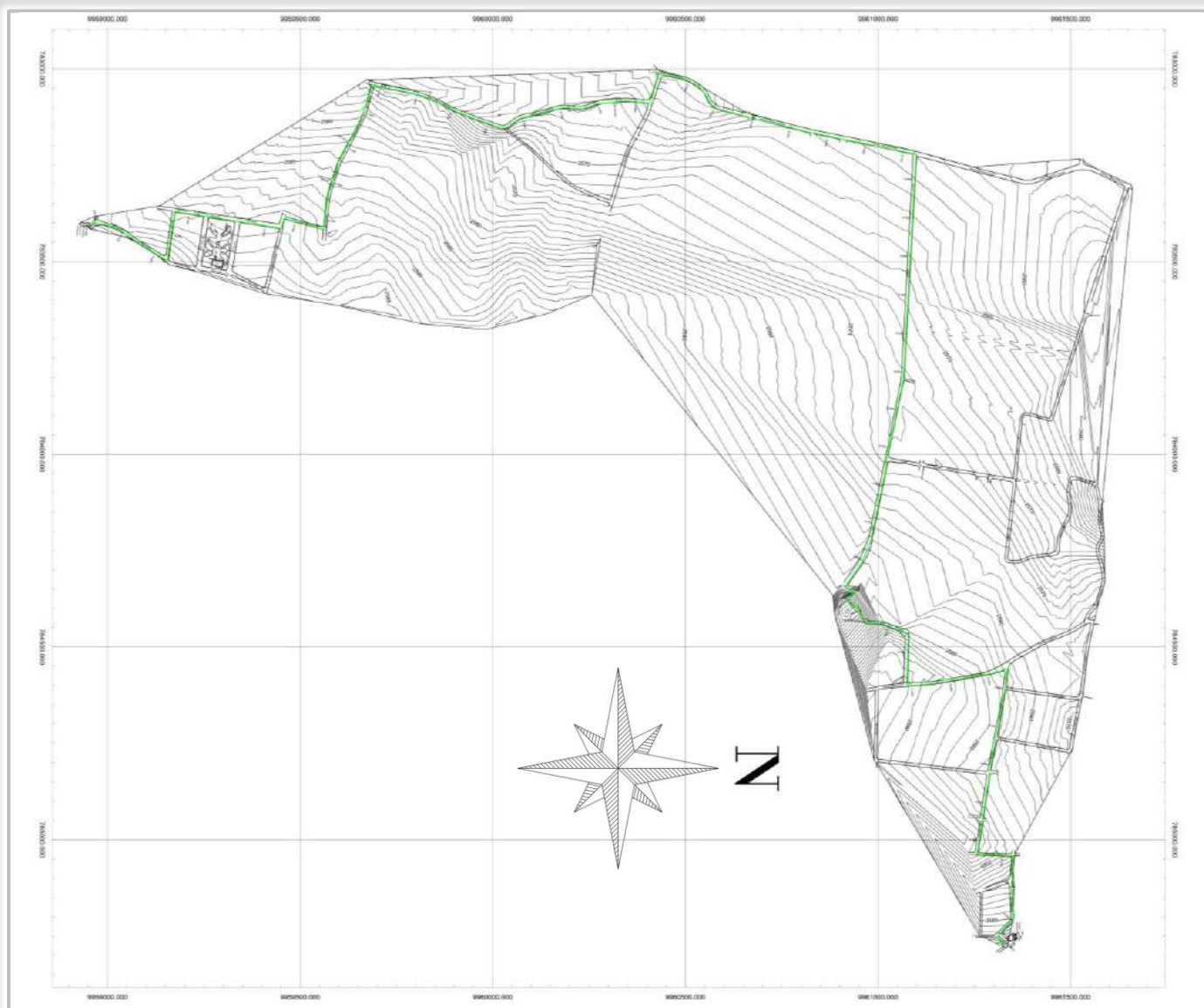


## Perfil de la línea actual

PERFIL LÍNEA DE CONDUCCIÓN ACTUAL







## Parámetros de diseño

Parámetro	Valor	Unidad
Período de diseño	30	años
Población actual	4400	habitantes
Población futura	9832	habitantes
Dotación	190	lt/hab/día
Caudal de diseño	29.51	lt/seg



## Perfil longitudinal de la línea de conducción

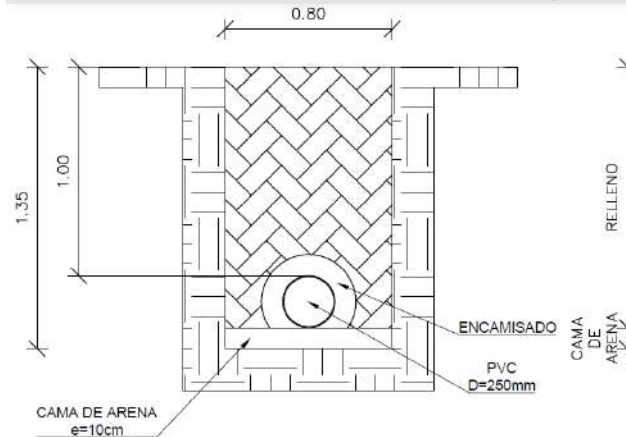
$$Hazen Willians \rightarrow Q = 0,2785 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

Abscisa	C. Terreno	Profundidad	C. Clave	Pendiente	Coefficiente	D. Comercial	Vel.	P. Estática	P. Dinámica	Verificación
[m]	[msnm]	[m]	[msnm]	[m]	PVC	[mm]	[m/s]	[mca]	[mca]	[-]
0+000	2594.10	0.00	2595.30	-	150	250	0.65	-	-	-
0+020	2594.94	2.15	2592.79	0.125	150	250	0.65	2.51	2.48	OK
0+240	2597.48	4.60	2592.88	-0.003	150	250	0.65	2.42	2.06	OK
1+000	2583.17	1.00	2582.17	0.023	150	250	0.65	13.14	11.62	OK
2+000	2561.23	1.00	2560.23	0.039	150	250	0.65	35.07	32.03	OK
3+000	2569.005	1.00	2568.00	-0.016	150	250	0.65	27.30	22.74	OK
4+000	2572.49	1.00	2571.49	-0.064	150	250	0.65	23.82	17.72	OK
5+000	2588.76	3.20	2585.56	0.010	150	250	0.65	9.74	2.12	OK
5+391.20	2585.74	1.00	2584.74	0.020	150	250	0.65	10.56	2.35	OK

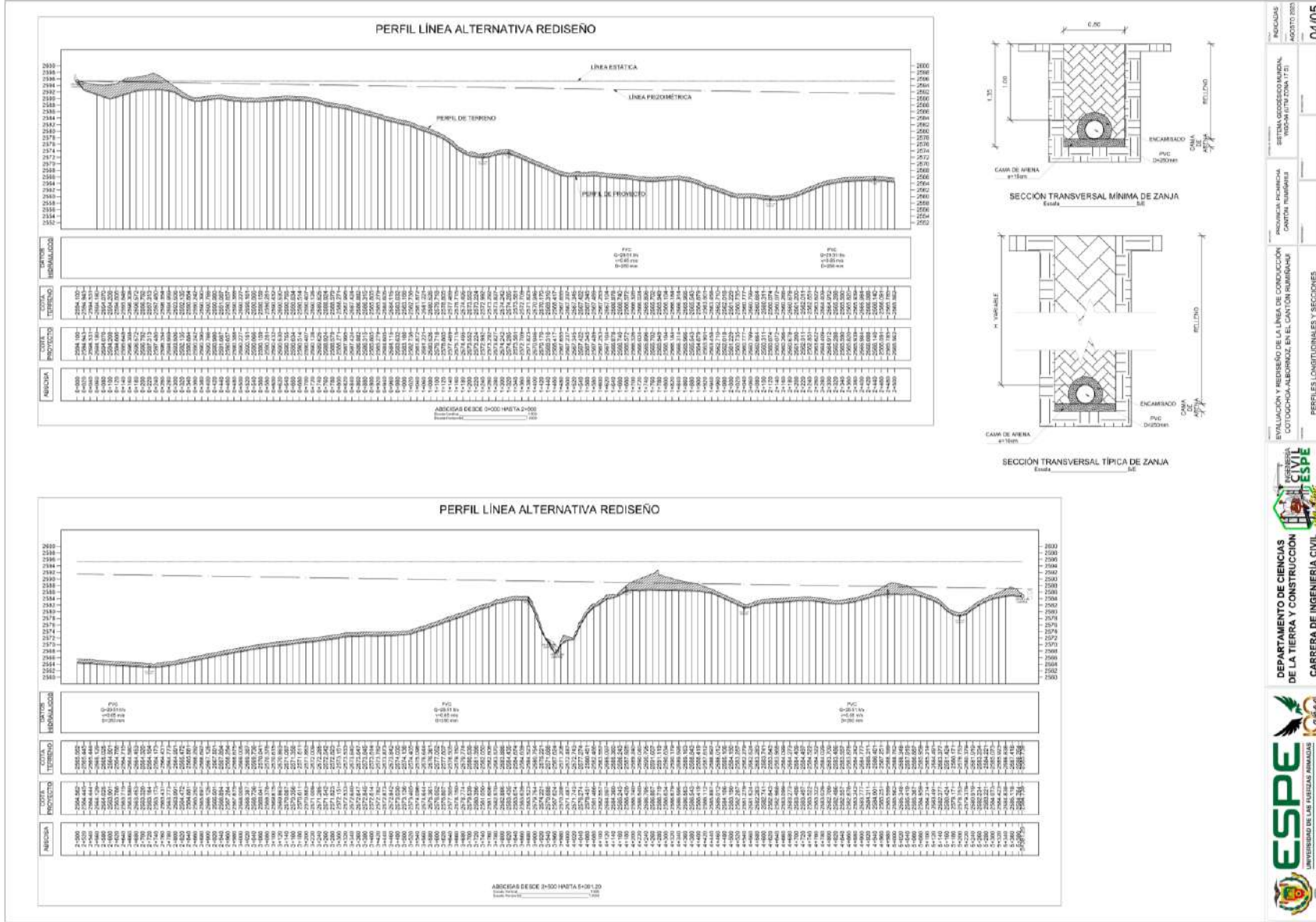
## Válvulas

Nº Válvulas	Abscisa V. Aire [m]	Abscisa V. Desagüe [m]	Abscisa V. Control [m]
VALV-1	1+230	1+240	0+000
VALV-2	2+440	2+120	2+720
VALV-3	3+880	2+720	4+540
VALV-4	4+180	4+540	5+200
VALV-5	4+980	5+200	

## Sección transversal de zanja



# Diseño de la alternativa propuesta

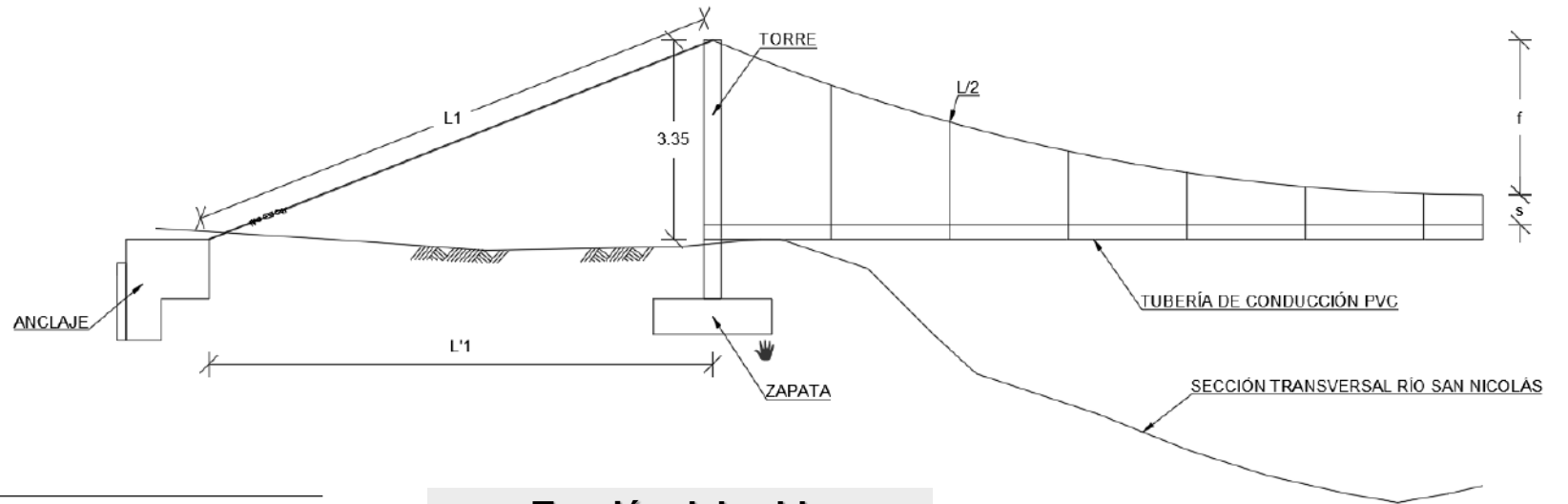


REVISADO: [Signature] 04/05  
 DISEÑADO: [Signature]  
 SISTEMA GEOGRÁFICO: UTM (ZONA 17E)  
 PROYECTO: [Signature]  
 INSTITUCIÓN: [Signature]  
 EVALUACIÓN Y REDISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN FOTOGRÁFICA ALBOROZOS EN EL CANTÓN RIMAHUAY  
 PERFILES LONGITUDINALES Y SECCIONES TRANSVERSALES DEL REDISEÑO  
 DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y CONSTRUCCIÓN  
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
 ESPE  
 UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
 INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Diseño de paso elevado del Río San Nicolás

### Datos iniciales del puente

Parámetro	Valor	Unidad
Longitud	26.00	m
Peso de agua	1000	kg/m <sup>3</sup>
Densidad PVC	1330	kg/m <sup>3</sup>
Diámetro exterior	250	mm
Diámetro interior	240.20	mm
Altura (s)	0.5	m



### Longitud del cable

Parámetro	Valor	Unidad
Altura de la torre (Ht)	3.35	m
n	0.1	-
$\alpha$	21.80	°
Distancia de la torre al anclaje ( $L'1$ )	9.00	m
Longitud de cable principal	26.68	m
Longitud de cable secundario	8.50	m
Longitud total del cable	60.68	m

### Tensión del cable

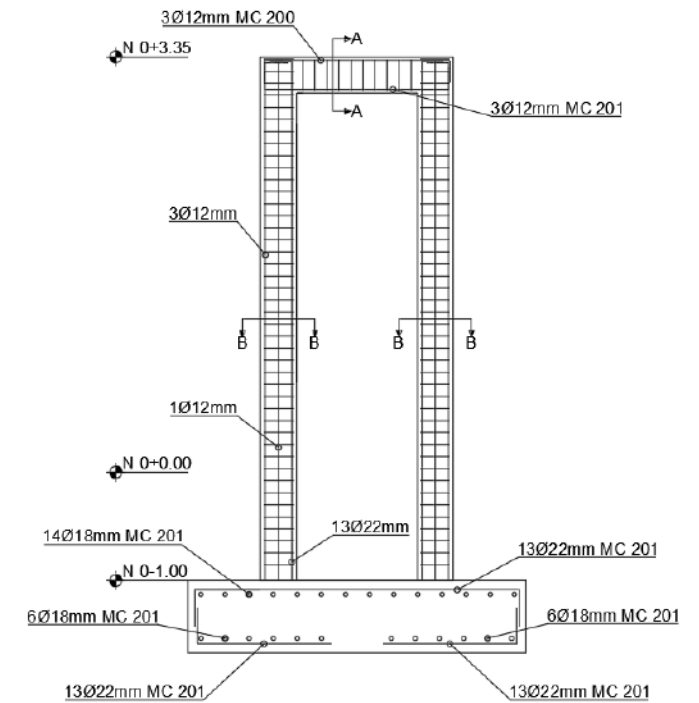
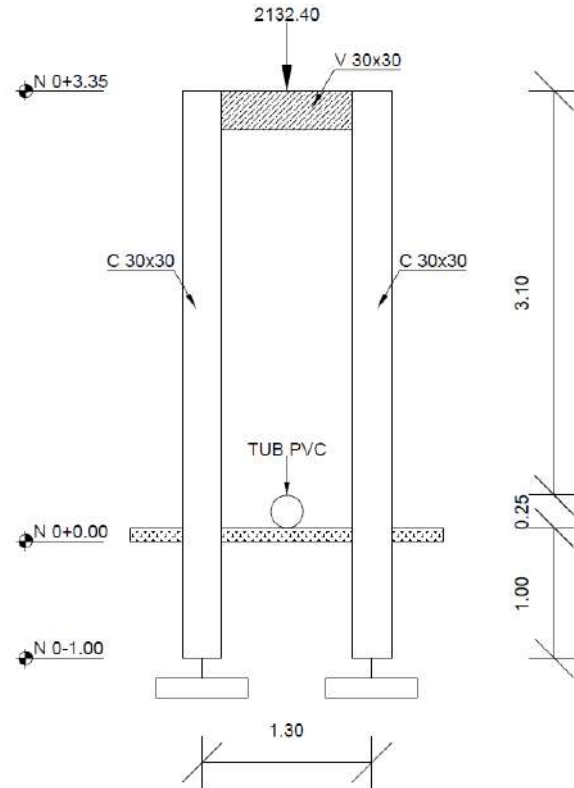
Parámetro	Valor	Unidad
Tensión del cable	3025.47	kg
Tensión horizontal del cable	5331.00	kg
Tensión vertical del cable	2132.40	kg



## Diseño de paso elevado del Río San Nicolás

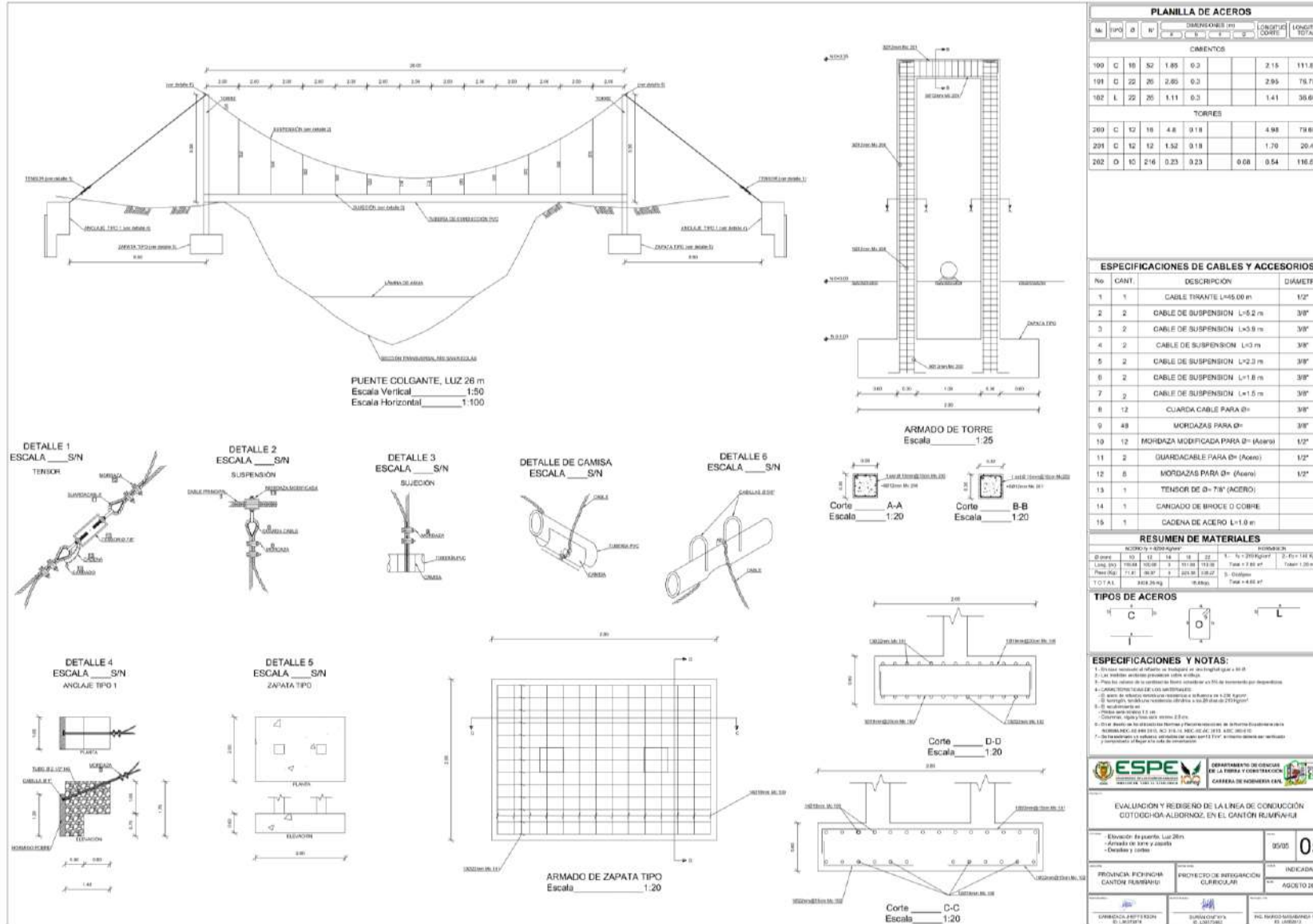
### Diámetro del cable

Parámetro	Valor
Diámetro cable	1/2" 12.50 mm
Diámetro péndola	3/8" 9.50 mm



# Diseño de la alternativa propuesta

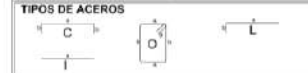
Plano del puente elevado



PLANILLA DE ACEROS						
M#	TIPO	Ø	N°	DIRECCIONES (m)	LONGITUD COME	LONGITUD TOTAL
CABLENTOS						
100	C	18	52	1.85	0.3	2.15
191	C	22	26	2.65	0.3	2.95
102	L	22	26	1.11	0.3	1.41
TORRES						
269	C	12	18	4.8	0.18	4.98
291	C	12	12	1.52	0.18	1.70
202	O	10	216	0.23	0.23	0.68
					0.54	116.04

ESPECIFICACIONES DE CABLES Y ACCESORIOS			
Nº	CANT.	DESCRIPCION	DIAMETRO
1	1	CABLE TIRANTE L=45.00 m	1 1/2"
2	2	CABLE DE SUSPENSIÓN L=5.2 m	3/8"
3	2	CABLE DE SUSPENSIÓN L=3.9 m	3/8"
4	2	CABLE DE SUSPENSIÓN L=3 m	3/8"
5	2	CABLE DE SUSPENSIÓN L=2.3 m	3/8"
6	2	CABLE DE SUSPENSIÓN L=1.8 m	3/8"
7	2	CABLE DE SUSPENSIÓN L=1.5 m	3/8"
8	12	CUARDA CABLE PARA Ø=	3/8"
9	48	MORDAZAS PARA Ø=	3/8"
10	12	MORDAZA MODIFICADA PARA Ø= (Alarshi)	1 1/2"
11	2	GUARDACABLE PARA Ø= (Acero)	1 1/2"
12	8	MORDAZAS PARA Ø= (Acero)	1 1/2"
13	1	TENSOR DE Ø= 7/8" (ACERO)	
14	1	CANDADO DE BLOQUE O COBRE	
15	1	CADENA DE ACERO L=1.0 m	

RESUMEN DE MATERIALES			
Ø acero	12	12	18
Long. (m)	103.00	101.00	101.00
Superficie	71.21	68.27	68.27
TOTAL	302.27 kg	293.26 kg	293.26 kg



**ESPECIFICACIONES Y NOTAS:**

- Se debe considerar el efecto de temperatura en los cables que a 10°C
- Las dimensiones mínimas de los cables serán de 10 mm
- Para los cables de suspensión se deberá considerar el efecto de temperatura por dilatación
- CABLES TIRANTES DE LOS ANCLAJES:
  - Ø acero de 1 1/2" (38.1 mm) longitud máxima admisible de 45.00 m
  - Ø acero de 7/8" (22.2 mm) longitud máxima admisible de 20.00 m
- Ø acero de 3/8" (9.5 mm)
- Ø acero de 1/2" (12.7 mm)
- Ø acero de 5/8" (15.9 mm)
- Ø acero de 3/4" (19.1 mm)
- Ø acero de 1" (25.4 mm)
- Ø acero de 1 1/4" (31.8 mm)
- Ø acero de 1 1/2" (38.1 mm)
- Ø acero de 2" (50.8 mm)
- Ø acero de 2 1/2" (63.5 mm)
- Ø acero de 3" (76.2 mm)
- Ø acero de 3 1/2" (88.9 mm)
- Ø acero de 4" (101.6 mm)
- Ø acero de 4 1/2" (114.3 mm)
- Ø acero de 5" (127.0 mm)
- Ø acero de 5 1/2" (139.7 mm)
- Ø acero de 6" (152.4 mm)
- Ø acero de 6 1/2" (165.1 mm)
- Ø acero de 7" (177.8 mm)
- Ø acero de 7 1/2" (190.5 mm)
- Ø acero de 8" (203.2 mm)
- Ø acero de 8 1/2" (215.9 mm)
- Ø acero de 9" (228.6 mm)
- Ø acero de 9 1/2" (241.3 mm)
- Ø acero de 10" (254.0 mm)
- Ø acero de 10 1/2" (266.7 mm)
- Ø acero de 11" (279.4 mm)
- Ø acero de 11 1/2" (292.1 mm)
- Ø acero de 12" (304.8 mm)
- Ø acero de 12 1/2" (317.5 mm)
- Ø acero de 13" (330.2 mm)
- Ø acero de 13 1/2" (342.9 mm)
- Ø acero de 14" (355.6 mm)
- Ø acero de 14 1/2" (368.3 mm)
- Ø acero de 15" (381.0 mm)
- Ø acero de 15 1/2" (393.7 mm)
- Ø acero de 16" (406.4 mm)
- Ø acero de 16 1/2" (419.1 mm)
- Ø acero de 17" (431.8 mm)
- Ø acero de 17 1/2" (444.5 mm)
- Ø acero de 18" (457.2 mm)
- Ø acero de 18 1/2" (469.9 mm)
- Ø acero de 19" (482.6 mm)
- Ø acero de 19 1/2" (495.3 mm)
- Ø acero de 20" (508.0 mm)
- Ø acero de 20 1/2" (520.7 mm)
- Ø acero de 21" (533.4 mm)
- Ø acero de 21 1/2" (546.1 mm)
- Ø acero de 22" (558.8 mm)
- Ø acero de 22 1/2" (571.5 mm)
- Ø acero de 23" (584.2 mm)
- Ø acero de 23 1/2" (596.9 mm)
- Ø acero de 24" (609.6 mm)
- Ø acero de 24 1/2" (622.3 mm)
- Ø acero de 25" (635.0 mm)
- Ø acero de 25 1/2" (647.7 mm)
- Ø acero de 26" (660.4 mm)
- Ø acero de 26 1/2" (673.1 mm)
- Ø acero de 27" (685.8 mm)
- Ø acero de 27 1/2" (698.5 mm)
- Ø acero de 28" (711.2 mm)
- Ø acero de 28 1/2" (723.9 mm)
- Ø acero de 29" (736.6 mm)
- Ø acero de 29 1/2" (749.3 mm)
- Ø acero de 30" (762.0 mm)
- Ø acero de 30 1/2" (774.7 mm)
- Ø acero de 31" (787.4 mm)
- Ø acero de 31 1/2" (800.1 mm)
- Ø acero de 32" (812.8 mm)
- Ø acero de 32 1/2" (825.5 mm)
- Ø acero de 33" (838.2 mm)
- Ø acero de 33 1/2" (850.9 mm)
- Ø acero de 34" (863.6 mm)
- Ø acero de 34 1/2" (876.3 mm)
- Ø acero de 35" (889.0 mm)
- Ø acero de 35 1/2" (901.7 mm)
- Ø acero de 36" (914.4 mm)
- Ø acero de 36 1/2" (927.1 mm)
- Ø acero de 37" (940.6 mm)
- Ø acero de 37 1/2" (953.3 mm)
- Ø acero de 38" (966.0 mm)
- Ø acero de 38 1/2" (978.7 mm)
- Ø acero de 39" (991.2 mm)
- Ø acero de 39 1/2" (1003.9 mm)
- Ø acero de 40" (1019.4 mm)
- Ø acero de 40 1/2" (1032.1 mm)
- Ø acero de 41" (1047.6 mm)
- Ø acero de 41 1/2" (1060.3 mm)
- Ø acero de 42" (1076.4 mm)
- Ø acero de 42 1/2" (1089.1 mm)
- Ø acero de 43" (1103.0 mm)
- Ø acero de 43 1/2" (1115.7 mm)
- Ø acero de 44" (1130.4 mm)
- Ø acero de 44 1/2" (1143.1 mm)
- Ø acero de 45" (1158.0 mm)
- Ø acero de 45 1/2" (1170.7 mm)
- Ø acero de 46" (1187.2 mm)
- Ø acero de 46 1/2" (1200.0 mm)
- Ø acero de 47" (1218.8 mm)
- Ø acero de 47 1/2" (1231.5 mm)
- Ø acero de 48" (1244.4 mm)
- Ø acero de 48 1/2" (1257.1 mm)
- Ø acero de 49" (1274.0 mm)
- Ø acero de 49 1/2" (1286.7 mm)
- Ø acero de 50" (1303.2 mm)
- Ø acero de 50 1/2" (1315.9 mm)
- Ø acero de 51" (1333.4 mm)
- Ø acero de 51 1/2" (1346.1 mm)
- Ø acero de 52" (1363.6 mm)
- Ø acero de 52 1/2" (1376.3 mm)
- Ø acero de 53" (1395.2 mm)
- Ø acero de 53 1/2" (1407.9 mm)
- Ø acero de 54" (1428.0 mm)
- Ø acero de 54 1/2" (1440.7 mm)
- Ø acero de 55" (1461.6 mm)
- Ø acero de 55 1/2" (1474.3 mm)
- Ø acero de 56" (1494.4 mm)
- Ø acero de 56 1/2" (1507.1 mm)
- Ø acero de 57" (1527.2 mm)
- Ø acero de 57 1/2" (1539.9 mm)
- Ø acero de 58" (1562.0 mm)
- Ø acero de 58 1/2" (1574.7 mm)
- Ø acero de 59" (1600.4 mm)
- Ø acero de 59 1/2" (1613.1 mm)
- Ø acero de 60" (1642.8 mm)
- Ø acero de 60 1/2" (1655.5 mm)
- Ø acero de 61" (1689.6 mm)
- Ø acero de 61 1/2" (1702.3 mm)
- Ø acero de 62" (1740.4 mm)
- Ø acero de 62 1/2" (1753.1 mm)
- Ø acero de 63" (1790.0 mm)
- Ø acero de 63 1/2" (1802.7 mm)
- Ø acero de 64" (1846.4 mm)
- Ø acero de 64 1/2" (1859.1 mm)
- Ø acero de 65" (1908.0 mm)
- Ø acero de 65 1/2" (1920.7 mm)
- Ø acero de 66" (1976.4 mm)
- Ø acero de 66 1/2" (1989.1 mm)
- Ø acero de 67" (2064.0 mm)
- Ø acero de 67 1/2" (2076.7 mm)
- Ø acero de 68" (2176.0 mm)
- Ø acero de 68 1/2" (2188.7 mm)
- Ø acero de 69" (2308.0 mm)
- Ø acero de 69 1/2" (2320.7 mm)
- Ø acero de 70" (2464.0 mm)
- Ø acero de 70 1/2" (2476.7 mm)
- Ø acero de 71" (2636.0 mm)
- Ø acero de 71 1/2" (2648.7 mm)
- Ø acero de 72" (2836.0 mm)
- Ø acero de 72 1/2" (2848.7 mm)
- Ø acero de 73" (3068.0 mm)
- Ø acero de 73 1/2" (3080.7 mm)
- Ø acero de 74" (3336.0 mm)
- Ø acero de 74 1/2" (3348.7 mm)
- Ø acero de 75" (3644.0 mm)
- Ø acero de 75 1/2" (3656.7 mm)
- Ø acero de 76" (4000.0 mm)
- Ø acero de 76 1/2" (4012.7 mm)
- Ø acero de 77" (4416.0 mm)
- Ø acero de 77 1/2" (4428.7 mm)
- Ø acero de 78" (4900.0 mm)
- Ø acero de 78 1/2" (4912.7 mm)
- Ø acero de 79" (5464.0 mm)
- Ø acero de 79 1/2" (5476.7 mm)
- Ø acero de 80" (6116.0 mm)
- Ø acero de 80 1/2" (6128.7 mm)
- Ø acero de 81" (6860.0 mm)
- Ø acero de 81 1/2" (6872.7 mm)
- Ø acero de 82" (7700.0 mm)
- Ø acero de 82 1/2" (7712.7 mm)
- Ø acero de 83" (8640.0 mm)
- Ø acero de 83 1/2" (8652.7 mm)
- Ø acero de 84" (9680.0 mm)
- Ø acero de 84 1/2" (9692.7 mm)
- Ø acero de 85" (10830.0 mm)
- Ø acero de 85 1/2" (10842.7 mm)
- Ø acero de 86" (12090.0 mm)
- Ø acero de 86 1/2" (12102.7 mm)
- Ø acero de 87" (13460.0 mm)
- Ø acero de 87 1/2" (13472.7 mm)
- Ø acero de 88" (14950.0 mm)
- Ø acero de 88 1/2" (14962.7 mm)
- Ø acero de 89" (16560.0 mm)
- Ø acero de 89 1/2" (16572.7 mm)
- Ø acero de 90" (18300.0 mm)
- Ø acero de 90 1/2" (18312.7 mm)
- Ø acero de 91" (20180.0 mm)
- Ø acero de 91 1/2" (20192.7 mm)
- Ø acero de 92" (22210.0 mm)
- Ø acero de 92 1/2" (22222.7 mm)
- Ø acero de 93" (24400.0 mm)
- Ø acero de 93 1/2" (24412.7 mm)
- Ø acero de 94" (26760.0 mm)
- Ø acero de 94 1/2" (26772.7 mm)
- Ø acero de 95" (29300.0 mm)
- Ø acero de 95 1/2" (29312.7 mm)
- Ø acero de 96" (32030.0 mm)
- Ø acero de 96 1/2" (32042.7 mm)
- Ø acero de 97" (34960.0 mm)
- Ø acero de 97 1/2" (34972.7 mm)
- Ø acero de 98" (38110.0 mm)
- Ø acero de 98 1/2" (38122.7 mm)
- Ø acero de 99" (41490.0 mm)
- Ø acero de 99 1/2" (41502.7 mm)
- Ø acero de 100" (46130.0 mm)
- Ø acero de 100 1/2" (46142.7 mm)

**ESPE** INSTITUTO VECESIANO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

**COMITÉ TECNICO DE CALIDAD DE LA TIERRA Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERIA EN CIVIL**

**EVALUACIÓN Y REDISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN COTODIÓR-ALBORNOZ, EN EL CANTÓN HUMAYUGA**

Elevación de puente: Luz 26m  
Armado de torre y zapata  
Diseño y cálculo

INDICADO 05

PROVINCIA PICHINCHA  
CANTÓN HUMAYUGA

PROYECTO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

INDICADO 05

AGOSTO 2021

COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO: DR. JUAN CARLOS VILLALBA  
COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO: DR. JUAN CARLOS VILLALBA  
COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO: DR. JUAN CARLOS VILLALBA

## Presupuesto de la línea de conducción

N°	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1	Replanteo y nivelación	m2	5391.20	\$3.45	\$18 576.06
2	Limpieza de terreno, incluye desbroce de maleza	m2	5391.20	\$1.25	\$6 723.90
3	Excavación para conformación de zanja	m3	6700.00	\$4.85	\$32 479.74
4	Relleno de zanjas (incluye recubrimiento total de tubería con arena e=10cm)	m3	189.17	\$11.56	\$2 186.43
5	Tubería Diámetro 250 mm	m	5391.20	\$67.33	\$362 980.25
<b>Caja de válvulas de desagüe</b>					
6	Hormigón f'c=210Kg/cm2 incluye encofrado	m3	2.00	\$158.55	\$317.10
7	Tapa metálica 0.7 m x 0.7 m	u	5.00	\$21.42	\$107.09
<b>Accesorios de válvulas de desagüe</b>					
8	Adaptador de PVC-HG 10"x250MM	u	10.00	\$15.53	\$155.25
9	Tramo corto PVC-R 10"; L=0.80M	u	10.00	\$36.71	\$367.08
10	Tee HG 10"	u	5.00	\$17.25	\$86.25
11	Tramo corto PVC-R; L=0.10M	u	5.00	\$4.60	\$23.00
12	Universal HG 10"	u	10.00	\$21.65	\$216.55
13	Tramo corto PVC-R 10"; L=0.15M	u	10.00	\$6.90	\$69.00
14	Válvula de compuerta 10"	u	5.00	\$1 785.92	\$8 929.58
16	Tapón HG 10"	u	5.00	\$6.33	\$31.63
<b>Caja de válvulas de aire</b>					
18	Tapa metálica 0.7 m x 0.7 m Accesorios de válvula de aire	u	5.00	\$21.42	\$107.09
19	Collar de derivación 250MM	u	5.00	\$265.19	\$1 325.95
20	Tramo corto HG 10"; L=0.35M	u	5.00	\$42.34	\$211.72
21	Tee simple HG	u	5.00	\$804.90	\$4 024.48
22	Tramo corto HG 1/2"; L=0.10M	u	10.00	\$12.10	\$120.98
23	Válvula de aire doble acción 1"	u	5.00	\$1 954.99	\$9 774.94
				<b>Total</b>	<b>\$449 334.72</b>





## Presupuesto del puente elevado

N°	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1	Limpieza de terreno, incluye desbroce de maleza	m2	13.45	\$1.25	\$16.77
2	Replanteo y nivelación	m2	13.45	\$3.45	\$46.34
3	Excavación para cimentación	m3	13.98	\$11.37	\$158.95
4	Hormigón f'c=210Kg/cm2 incluido encofrado	m3	7.8	\$158.55	\$1 236.70
5	Hormigón ciclópeo	m3	4	\$104.77	\$419.09
6	Acero de refuerzo	kg	3028.26	\$1.62	\$4 896.58
<b>Super estructura</b>					
7	Cable tirante 1/2"	m	45	\$18.00	\$809.89
8	Cable de suspensión 3/8"	m	17.7	\$11.79	\$208.64
9	Guarda cable para Ø 3/8"	u	12	\$2.16	\$25.94
10	Mordazas para Ø 3/8"	u	48	\$0.84	\$40.30
11	Mordaza modificada para Ø= (acero) 1/2"	u	12	\$1.76	\$21.16
12	Guarda cable para Ø= (acero) 1/2"	u	2	\$2.92	\$5.84
13	Mordazas para Ø= (acero) 1/2"	u	8	\$1.68	\$13.43
14	Tensor de Ø= 7/8" (acero)	u	1	\$2.53	\$2.53
15	Candado de bronce o cobre	u	1	\$15.70	\$15.70
16	Cadena de acero L=1.0 m	u	1	\$4.51	\$4.51
				<b>Total</b>	<b>\$7 922.36</b>

**Costo total= \$457 257.08**

- 01 Vida útil → Período de diseño
- 02 Inspección de la tubería → Construcción de obras permanentes
- 03 Cantidad y calidad del agua → Límites permitidos
- 04 Levantamiento topográfico → Trazado de la línea de conducción
- 05 Evaluación de la línea actual → Estado del sistema actual
- 06 Propuesta de alternativa → Adaptación a la infraestructura vial
- 07 Presupuesto referencial

Mantenimiento, análisis y estudio de infraestructura

Sistemas de control volumétrico del caudal

Sistemas de cloración óptimo

Analizar fuentes de abastecimiento







*Gracias por su atención*

