RED COLECTORA DE LÍQUIDOS CLOACALES Y PLANTA DE TRATAMIENTO – LA ESCONDIDA – CHACO

TRABAJO FINAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

NOVIEMBRE DE 2023

Autores: Flores, Gonzalo - Gross, Virginia

Tutor: Mg. Ing. Guillermo José Mendez

Este trabajo está dedicado a nuestros padres: Adriana, Daniel y Sonia quienes con su eterna paciencia, amor y esfuerzo nos permitieron lograr una de nuestras más grandes metas. Gracias por enseñarnos el ejemplo de esfuerzo y perseverancia.

Queremos brindar nuestro más profundo agradecimiento a nuestra casa de estudio y sus docentes por su acompañamiento y disposición durante cada etapa de la elaboración de este trabajo.

Un agradecimiento especial a nuestro tutor Mg. Ing. Guillermo José Mendez, quien con la enseñanza de sus conocimientos hizo que pudiéramos crecer en este proyecto como profesionales, gracias por la dedicación, el apoyo y la paciencia.

Finalmente, pero no menos importante, queremos expresar el más sincero agradecimiento a nuestros compañeros de trabajo por su colaboración y conocimientos, que fueron un gran aporte para el cierre de este trabajo, Ing. Claudio Dualibe, Ing. Gabriel Maidana y Srita. Mabel Navarro.

ÍNDICE

1.1. Ubicación 6
1.2. Situación actual 7
2. POBLACIÓN ACTUAL Y FUTURA 8
2.1. Proyección demografica por ajuste lineal de la tendencia histórica 9
2.2. Proyección demográfica por curva logística 11
2.3. Proyección demográfica por tasa geométrica decreciente 11
2.4. Proyección demográfica por relación - tendencias 12
2.5. Técnica de los incrementos relativos 16
2.6. Elección del método de proyección demográfica 17
3. COBERTURA DEL SERVICIO 19
4. DOTACIÓN 19
5. CAUDALES DE DISEÑO 19
5.1. caudal medio diario (Qc) 20
5.2. caudal máximo diario (Qd) 20
5.3. Caudal mÁximo horario (Qe) 20
5.4. Caudal mínimo diario (Qb) 20
5.5. Caudal de autolimpieza (QLo) 21
6. TRAZADO DE CUENCAS 21
7. ESQUEMA GENERAL DE LAS OBRAS 22
8. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED COLECTORA 23
8.1. Aporte métrico de la red colectora 24
8.2. Diámetro mínimo de cañerías 24
8.3. Pendientes mínimas de las colectoras 24
8.4. Determinación de los diámetros 25
8.5. Velocidad mínima en cañerías 26
8.6. Velocidad máxima en cañerías 27
8.7. Caudal de autolimpieza 27
8.8. Cálculo de los volumenes de excavación 28
8.9. Diferencia de cota entre colectora y ventilación 29
8.10. Bocas de registro 29
8.11. Tapa de inspección 30
8.12. Cañería subsidiaria 30
8.13. Planilla de cálculos hidráulicos 30
9. ESTACIONES ELEVADORAS 31
9.1. Ubicación de las estaciones de bombeo y trazado de cañerias 31
9.2. Caudales de diseño - definiciones 32
9.3. Consideraciones de diseño 33

9.4. Dimensionamiento del pozo de bombeo 33
10. CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN 36
10.1. Características de las impulsiones 36
10.2. Diámetro económico 36
10.3. Altura manométrica de impulsión 40
10.4. Fenómenos transitorios en sistemas de impulsión 41
10.4.1. Modelación EE2 – planta de tratamientos 44
11. PLANTA DE TRATAMIENTO 47
11.1. Configuración adoptada 47
11.2. Parámetros de diseño 48
11.2.1. Temperaturas Medias 48
11.2.2. Verificación de la concentración DBO_5 a tratar 49
11.2.3. Verificación de la concentración bacteriolÓgica a tratar 50
11.3. Laguna primaria 50
11.3.1. Carga orgánica diaria del afluente 50
11.3.2. Carga orgánica superficial máxima 51
11.3.3. Cálculo de área requerida 51
11.3.4. Determinación de las dimensiones de la laguna 52
11.3.5. Cálculo del tiempo de permanencia 52
11.3.6. Determinación de la eficiencia en reducción bacteriana 53
11.3.7. Determinación de la eficiencia en reducción orgÁnica 54
11.4. Laguna Secundaria 55
11.4.1. Caudal del afluente 55
11.4.2. Carga orgánica superficial máxima 55
11.4.3. Concentración del DBO5 del afluente 55
11.4.4. Carga orgánica diara del afluente 56
11.4.5. Cálculo área requerida 56
11.4.6. Determinación de las dimensiones de la laguna 56
11.4.7. Cálculo tiempo de permanencia 57
11.4.8. Determinación de la eficiencia en reducción bacteriana 57
11.4.9. Determinación de la eficiencia en reducción orgánica 58
11.5. Laguna terciaria 58
11.5.1. Caudal del afluente 58
11.5.2. Tiempo de permanencia 58
11.5.3. Determinación de las dimensiones de la laguna 58
11.5.4. Determinación de la eficiencia en reducción bacteriana 59
11.5.5. Determinación de la eficiencia en reducción orgÁnica 60
11.6. Cuadro resumen 60

12. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO 61
12.1. Cómputo 61
12.2. Presupuesto 62
12.3.1. Plan de trabajo 62
12.3.2. Curva de inversión 63
12.3. Determinación del precio 63
12.3.1. Gastos generales 63
12.3.2. Beneficio 64
ANEXO I: CÁLCULO HIDRÁULICO 65
ANEXO II: ESTACIONES ELEVADORAS 66
ANEXO III: IMPULSIONES 67
ANEXO IV: CÓMPUTO Y PRESUPUESTO 68
ANEXO V: PLAN DE TRABAJO Y CURVA DE INVERSIÓN 69
ANEXO VI: PLANOS 70

INTRODUCCIÓN

Fundada el 29 de septiembre de 1927, debido a que la empresa de tanino Nöetinger Lepetit S.A. realizó la primera producción de tanino vendible, dicha empresa construyo en forma paralela a la fábrica, un barrio para los obreros, dando origen a La Escondida.

Actualmente la localidad de La Escondida no posee un sistema de desagüe cloacal dinámico y solo cuenta con pozos absorbentes en cada vivienda. Cuando es necesario desagotarlos, los líquidos son recogidos por un camión atmosférico, el cual luego descarga en lagunas de estabilización de desechos químicos.

Los pozos absorbentes, además, producen contaminación en el suelo y napas freáticas, los cual trae como consecuencia problemas de salud en los habitantes.

El anteproyecto que aquí se propone consiste en el diseño de la red colectora, tratamiento de los líquidos por medio de lagunas de estabilización o planta compacta y posteriormente la conducción de los efluentes tratados a su deposición final y su posible reutilización para riego.

Este proyecto surge como propuesta y necesidad de la Administración Provincial del Agua del Chaco (APA), y dicha administración brindó parte de los datos e información necesaria para el desarrollo del proyecto, además de contar con el apoyo técnico del departamento de Dirección de Proyectos y Evaluación de APA.

1.1. UBICACIÓN

La Escondida se encuentra ubicada en el departamento General Donovan, al sur este de la provincia del Chaco (Figura 1).

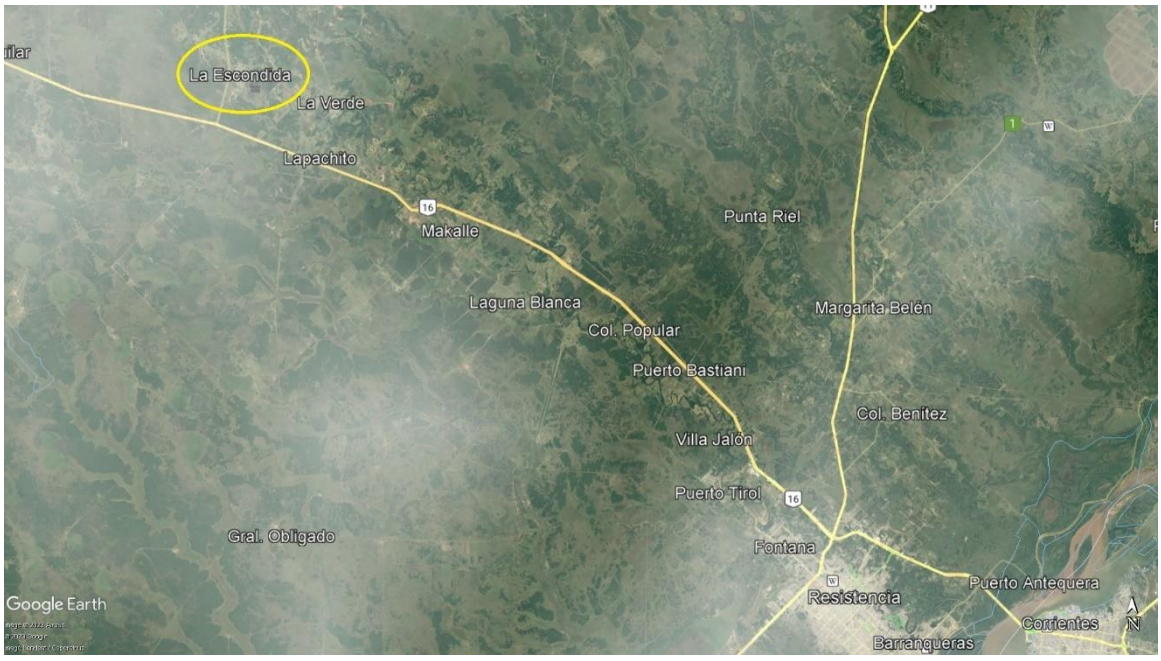


Figura 1. Comunicación con Resistencia (Fuente: Google Earth, año: 2023)

Es un municipio de segunda categoría, localizado a 68km de la capital provincial y se comunica con Resistencia a través de la Ruta Nacional N°16, accediendo a la localidad mediante un desvío por la Ruta Provincial N°9, la cual se conecta luego con la Av. principal Enrique Noetinger (Plano 1).

La principal actividad socioeconómica es la planta de procesamiento de quebracho, INDUNOR, de donde se extrae tanino el cual es utilizado para cubrir pieles o cueros de animales para su utilización en talabartería, prendas de vestir, cinturones, etc.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL

La avenida principal Enrique Noetinger divide a la localidad en dos zonas:

La zona norte, existe también un barrio que posee estación elevadora y algunas bocas de registro, pero no se realizó la colocación de cañerías.

La zona sur, donde se encuentra ubicado el casco céntrico que cuenta con la mayoría de calles asfaltadas y además existe un barrio en el que se habría realizado un proyecto de desagüe cloacal, el cual no fue finalizado.

El mismo cuenta con bocas de registro, cañerías y una estación elevadora, pero debido a su estado de abandono las cañerías se han arruinado y deben ser reemplazadas.

En la Figura 2 se indica la avenida principal en color azul y el casco céntrico en sombreado de color anaranjado.

Figura 2. Avenida principal Enrique Noetinger y casco céntrico de la localidad (Fuente: Google Earth, año: 2023)

Como ya se mencionó anteriormente, la localidad cuenta con un sistema estático con pozos absorbentes, desagotados por medio de camiones atmosféricos, llevando los desechos a las lagunas de la fábrica Indunor.

Las lagunas, al estar diseñadas para la recepción de desechos químicos únicamente, no poseen la suficiente capacidad para recibir los residuos de toda la localidad, además de no haberse realizado ningún estudio respecto al impacto que podría generar la mezcla de ambos desechos.

Indunor, es una empresa argentina del grupo Silvateam con sede comercial en Buenos Aires, teniendo su única planta de producción del país en La Escondida, en la misma se realiza el procesamiento de quebracho, de donde se extrae tanino, el cual es utilizado para cubrir pieles o cueros de animales para su utilización en talabartería, prendas de vestir, cinturones, etc.

El extracto de quebracho es utilizado también en múltiples aplicaciones industriales, como la perforación de pozos petrolíferos, la flotación de minerales, la industria de la cerámica y de los artículos sanitarios, como aditivo para cemento y asfalto y en la realización de tinta, barnices y lacas. Esta fábrica es la principal actividad socioeconómica ya que se emplazó en la zona por ser un área rica en montes de quebracho, dando lugar luego a la fundación de la localidad.

2. POBLACIÓN ACTUAL Y FUTURA

Para el análisis demográfico de la localidad se tuvo en cuenta únicamente la población permanente debido a que no cuentan con ningún tipo de actividad turística.

Para la proyección de la población se consideraron los datos obtenidos de los censos nacionales de los años 1991, 2001 y 2010, tal como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Población de La Escondida (INDEC)

Población de La Escondida	
Año	Habitantes
1991	2788
2001	3219
2010	4028

En la tabla anterior puede verse un aumento porcentual de 13,4% entre los periodos de 1991 y 2001 y de 20,1% entre 2001 y 2010.

Según INDEC en 2010 la localidad contaba con 998 conexiones domiciliarias de servicio de agua potable considerando que solo 91% de la población contaba con dicho servicio; en la actualidad ese número ascendió a 1250 y si se consideran 4 personas por conexión se obtiene un total aproximado de 5000 habitantes para 2022.

Para la estimación de la población futura se desarrollaron los métodos de proyección demográfica propuestos en las fundamentaciones de las normas ENOHSa, adoptándose luego uno como válido.

En la Figura 3 se observan los datos obtenidos a través de la página de INDEC.

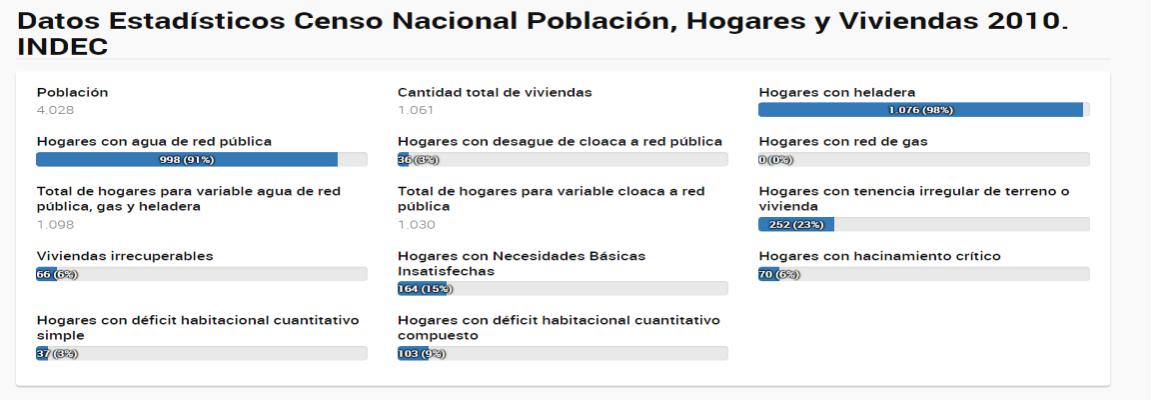


Figura 3. Población total y viviendas con servicio de agua potable 2010 (Fuente: INDEC).

2.1. PROYECCIÓN DEMOGRAFICA POR AJUSTE LINEAL DE LA TENDENCIA HISTÓRICA

Se efectúa aplicando la recta de ajuste resultante de la regresión lineal de los valores de población total registrados en los últimos tres censos.

La población futura se obtiene utilizando la ecuación 1.

$$Pn = a + b * n \qquad (1)$$

Pn = población total del año n.

n = número de años medido desde el año calendario inicial de la proyección hasta el año calendario en análisis.

a y b = coeficientes de la recta.

Los parámetros de la recta de ajuste se obtienen aplicando el método de mínimos cuadrados y para este caso se utilizó la línea de tendencia obtenida mediante planilla de cálculo (ver Fig. 4).

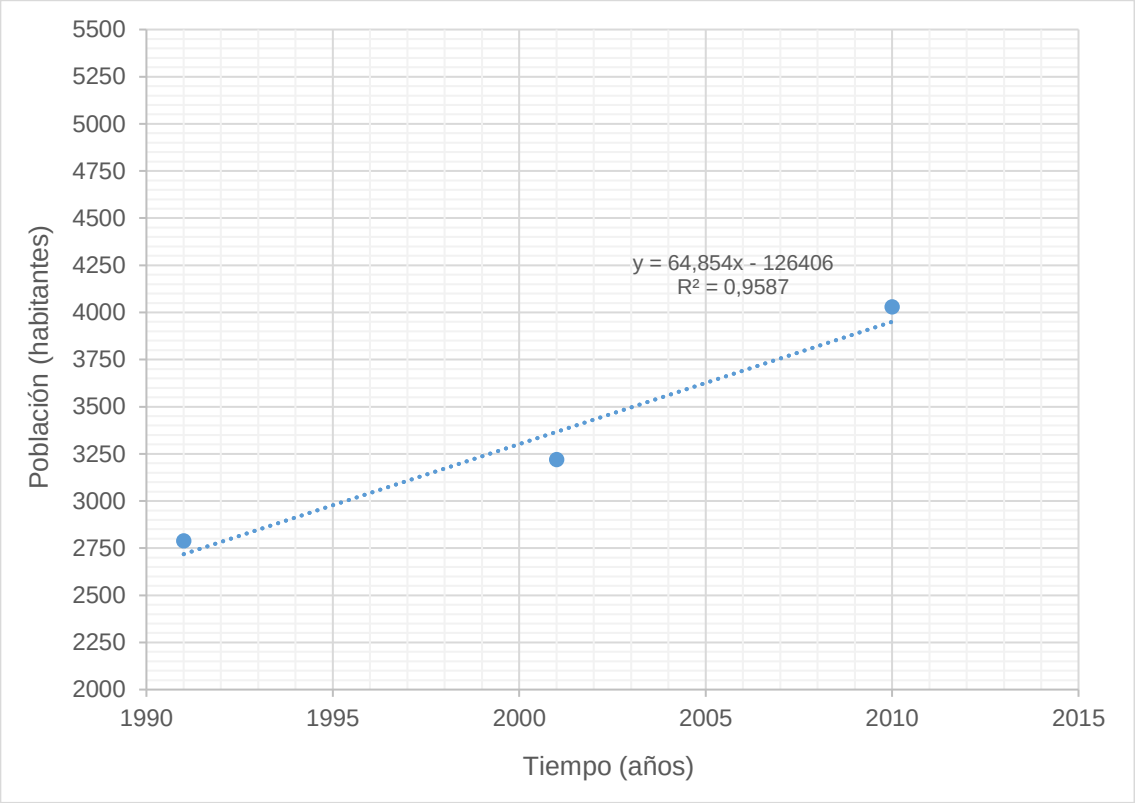


Figura 4. Representación gráfica de la población en función del tiempo.

De la figura anterior se tiene que:

$a = 64{,}854$

$b = -126406$

Estos parámetros fueron obtenidos para la localidad de La Escondida y del mismo modo se determinaron los parámetros correspondientes al departamento, provincia y país con el fin de obtener las proyecciones demográficas por el método de ajuste lineal de la tendencia histórica (ver Tabla 2).

Tabla 2. Proyecciones demográficas para la localidad, el departamento, la provincia y el país por el método de ajuste lineal de la tendencia histórica

Año	Población		
	Chaco	Gral. Dónovan	La Escondida
1991	839677	11456	2788
2001	984446	13385	3219
2010	1055259	13490	4028
2025	1237299	15428	4923
2035	1351340	16514	5572
2045	1465382	17601	6220

2.2. PROYECCIÓN DEMOGRÁFICA POR CURVA LOGÍSTICA

Este método considera una curva de crecimiento demográfico acelerado al principio para luego presentar un punto de inflexión como consecuente de una disminución de la tasa de crecimiento y por último tiende a hacerse asintótica lo que representa la saturación. Esto da como resultado una curva en forma de S como se puede observar en la Figura 5, lo cual se verá más adelante no se condice con el tipo de crecimiento que siguen los demás métodos analizados.

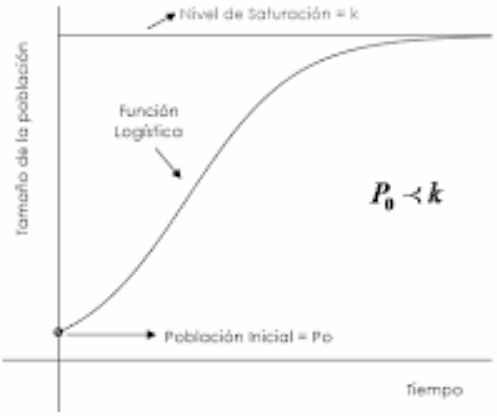


Figura 5. Ejemplo de proyección demográfica por el método de curva logística (Fuente: Wikipedia)

Al considerar un valor de población distinta al obtenido en el censo 2010, el crecimiento demográfico no sigue estas condiciones, motivo por el cual no es posible aplicar este método para estimar la proyección demográfica.

2.3. PROYECCIÓN DEMOGRÁFICA POR TASA GEOMÉTRICA DECRECIENTE

Determina la proyección futura a partir de una expresión geométrica

$$Pn = Po * (1 + i)^n \quad (2)$$

Po = población en el inicio del periodo analizado.

Pn = población total del año “n”.

Nn= número de años medido desde el año calendario inicial de la proyección hasta el año calendario de análisis.

i = tasa media anual de proyección.

Las tasas medias anuales históricas se calculan a través de las siguientes expresiones:

$$i1 = \sqrt[n1]{\frac{Poblacion2}{Poblacion1}} - 1 = 0{,}0145 \quad (3)$$

$$i2 = \sqrt[n2]{\frac{Poblacion3}{Poblacion2}} - 1 = 0{,}0252 \quad (4)$$

Para definir la tasa con que se proyectará cada periodo se deben comparar las tasas i1 e i2. Si i2 > i1, se toma el promedio de ambas y en caso de ser menor se adopta el valor de i2.

Como i2 < i1, la tasa adoptada es i = 0,0198.

Las proyecciones obtenidas son:

$$P_{2022} = 4028 * (1 + 0{,}0198)^{12} = 5100$$

$$P_{2025} = 4028 * (1 + 0{,}0198)^{15} = 5409$$

$$P_{2035} = 4028 * (1 + 0{,}0198)^{25} = 6584$$

$$P_{2045} = 4028 * (1 + 0{,}0198)^{35} = 8015$$

2.4. PROYECCIÓN DEMOGRÁFICA POR RELACIÓN - TENDENCIAS

Este método se basa en el análisis de las relaciones entre la población total del país, de la provincia, del departamento y de la localidad y las tendencias de evolución de las mismas.

En la Tabla 3 se muestran los valores de población a utilizar.

Tabla 3. Datos censales. País, provincia, departamento y localidad (INDEC)

Año	Población			
	Argentina	Prov. del chaco	Gral. Donovan	La Escondida
1991	32615528	839677	11456	2788
2001	36260130	984446	13385	3219
2010	40117096	1055259	13490	4028

Para la aplicación de este método, en primer lugar, se calcula la relación entre la provincia y el país para los años correspondientes a los últimos tres censos; a estas relaciones se las denomina R1, R2 y R3.

$$R_1 = \frac{P_1}{P_{T1}} \quad (5)$$

$$R_2 = \frac{P_2}{P_{T2}} \quad (6)$$

$$R_3 = \frac{P_3}{P_{T3}} \quad (7)$$

Luego se calcula el logaritmo natural de las relaciones R1, R2 y R3 y se determina el incremento de los logaritmos a través de la diferencia entre ellos (I1, I2). Se lo detalla en la Tabla 4.

Tabla 4. Relaciones Argentina - Provincia del Chaco

Año	Población		Relación (País/Prov.)	Log	Diferencia
	Argentina	Prov. Chaco			
1991	32615528	839677	0,0257	-1,5893	
					0,0231
2001	36260130	984446	0,0271	-1,5662	
					-0,0137
2010	40117096	1055259	0,0263	-1,5800	

Se calculan los coeficientes de ponderación que son iguales al a inversa del número de años transcurridos entre el punto medio del periodo proyectado y el punto medio del periodo observado.

$$C_{ij} = \frac{1}{(n_j - N_i)} \quad (8)$$

C_{ij} = coeficiente de ponderación

n_j = punto medio del periodo proyectado

N_i = punto medio del periodo observado

La Tabla 5 indica los coeficientes de ponderación obtenidos, tomando el año 2022 como inicio de obra.

Tabla 5. Coeficientes de ponderación

Periodos intercensales (años)		Periodo desde el último censo hasta el año inicial	Subperiodos de diseño	
		no = 2025 - 2010	n1 = 2035 - 2025	n2 = 2045 - 2035
		15	10	10
N1=2001-1991	10	0,037735849	0,025641026	0,020408163
N2=2010-2001	9	0,060606061	0,034482759	0,025641026

Se calcula el logaritmo de la relación entre la provincia y el país en el año cero, sumando al logaritmo de la relación verificada en el último año el promedio ponderado de los incrementos observados. Siendo el coeficiente de ponderación de estos incrementos la inversa del número de años transcurridos entre el punto medio del periodo observado y el proyectado.

$$\log R_4 = \log R_3 + \frac{I_1 * C_{10} + I_2 * C_{20}}{C_{10} + C_{20}} \quad (9)$$

R4 = relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el año inicial.

C10, C20 = coeficiente de ponderación calculados de acuerdo a los indicado anteriormente.

Se denomina la relación provincia/país para los dos subperiodos de diseño de n1 y n2 años, para las siguientes expresiones:

$$\log R_5 = \log R_4 + \frac{I_1 * C_{11} + I_2 * C_{21}}{C_{11} + C_{21}} \quad (10)$$

$$\log R_6 = \log R_5 + \frac{I_1 * C_{12} + I_2 * C_{22}}{C_{12} + C_{22}} \quad (11)$$

R_5 = relación entre población de la provincia y el país del primer subperiodo de diseño.

R_6 = relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el final del periodo de diseño.

C_{11}, C_{12}, C_{21}, C_{22} = coeficientes de ponderación calculados según se indica en la tabla 4.

En la Tabla 6 se indican los valores de las relaciones entre las poblaciones del país y la provincia en los subperiodos analizados.

Tabla 6. Relación entre la provincia y el país para los subperiodos analizados

i	Ci0	Ci1	CI2	I1	I2	Ri
1	0,0377	0,0256	0,0204			0,0257
2	0,0606	0,0345	0,0256			0,0271
3	-	-	-	0,0231	-0,0137	0,0263
4	-	-	-			0,0263
5	-	-	-			0,0264
6	-	-	-			0,0266

Para las poblaciones del departamento se definen relaciones similares a las de país/provincia. Los coeficientes de ponderación calculados se mantienen constante para todas las relaciones analizadas. En la Tabla 7 se detallan los resultados.

Tabla 7. Relaciones entre la provincia del Chaco y el departamento Gral. Donovan

Año	Población		Relación (Prov./Dpto.)	Log	Diferencia
	Chaco	Dónovan			
1991	839677	11456	0,0136	-1,8651	
					-0,0015
2001	984446	13385	0,0136	-1,8666	
					-0,0268
2010	1055259	13490	0,0128	-1,8933	

Para la determinación de las relaciones departamento/provincia se aplican las siguientes ecuaciones:

$$D_1 = \frac{P_{p1}}{P_{D1}} \quad (12)$$

$$D_2 = \frac{P_{p2}}{P_{D2}} \quad (13)$$

$$D_3 = \frac{P_{p3}}{P_{D3}} \quad (14)$$

$$I_1 = \log D_2 - \log D_1 \quad (15)$$

$$I_2 = \log D_3 - \log D_2 \quad (16)$$

$$\log D_4 = \log D_3 + \frac{I_1 * C_{10} + I_2 * C_{20}}{C_{10} + C_{20}} \quad (17)$$

$$\log D_5 = \log D_4 + \frac{I_1 * C_{11} + I_2 * C_{21}}{C_{11} + C_{21}} \quad (18)$$

$$\log D_6 = \log D_5 + \frac{I_1 * C_{21} + I_2 * C_{22}}{C_{21} + C_{22}} \quad (19)$$

Pp1 = Población total de la provincia según el antepenúltimo censo nacional.

Pp2 = Población total de la provincia según el anteúltimo censo nacional.

Pp3 = Población total de la provincia según el último censo nacional.

PD1 = Población total del dpto. Gral. Donovan según el antepenúltimo censo nacional.

PD2 = Población total del dpto. Gral. Donovan según el anteúltimo censo nacional.

PD3 = Población total del dpto. Gral. Donovan según el último censo nacional.

En la Tabla 8 se indican los valores de las relaciones entre las poblaciones del dpto. de Gral. Donovan y la provincia del Chaco en los subperiodos analizados.

Tabla 8. Relación entre la provincia y el departamento para los subperiodos analizados

i	Ci0	Ci1	CI2	I1	I2	Di
1	0,0377	0,0256	0,0204			0,0136
2	0,0606	0,0345	0,0256			0,0136
3	-	-	-	-0,0015	-0,0268	0,0128
4	-	-	-			0,0123
5	-	-	-			0,0118
6	-	-	-			0,0114

Para la localidad de La Escondida se definen las mismas relaciones desarrolladas anteriormente, teniendo en cuenta que ahora se utilizaran las poblaciones del departamento Gral. Donovan y de la localidad, definiendo a las relaciones como Li. En las tablas 9 y 10 se indican los cálculos realizados.

Tabla 9. Relación entre el dpto. Gral. Donovan y la localidad de La Escondida

Año	Población		Relación (Dpto./Loc)	Log	Diferencia
	Donovan	La Escondida			
1991	11456	2788	0,2434	-0,6137	
					-0,0052
2001	13385	3219	0,2405	-0,6189	
					0,0940
2010	13490	4028	0,2986	-0,5249	

Tabla 10. Relación entre la localidad de La Escondida y el dpto. Gral. Donovan para los subperiodos analizados

i	Ci0	Ci1	CI2	I1	I2	Li
1	0,0377	0,0256	0,0204			0,2434
2	0,0606	0,0345	0,0256			0,2405
3	-	-	-	-0,0052	0,0940	0,2986
4	-	-	-			0,3396
5	-	-	-			0,3826
6	-	-	-			0,4293

En la tabla 11 se muestran las proyecciones demográficas para la provincia del Chaco, el departamento Gral. Donovan y la localidad de La Escondida por el método relación – tendencia.

Tabla 41. Proyecciones demográficas para la provincia del Chaco, el dpto. Gral. Donovan y la localidad de la Escondida por el método relación - tendencia.

Año	Población		
	Chaco	Gral. Dónovan	La Escondida
1991	839677	11456	2788
2001	984446	13385	3219
2010	1055259	13490	4028
2025	1285479	15800	5366
2035	1412884	16738	6403
2045	1527409	17457	7494

2.5. TÉCNICA DE LOS INCREMENTOS RELATIVOS

Se fundamenta en la proporción del crecimiento absoluto de un área mayor, que corresponde a áreas menores de un determinado periodo de referencia.

Este método constituye una alternativa para la elaboración de proyecciones de áreas menores cuando no se dispone de información sobre niveles y tendencias de dinámica demográfica, necesaria para el uso de métodos demográficos.

Cuando el crecimiento de las áreas mayores no presenta cambios bruscos en los periodos estimados, el uso de esta metodología implica aceptar a largo plazo una disminución de las diferencias en los ritmos de crecimiento de las áreas componentes.

La información básica necesaria para la aplicación del método es:

- Proyección de la población del área mayor para el periodo de estudio
- población de cada una de las áreas menores correspondientes a las dos últimas fechas censales.

La estimación de la población total de cada área será determinada con la siguiente ecuación:

$$P_i^{(t)} = a_i * P_T^{(t)} + b_i \qquad (20)$$

$P_i^{(t)}$= población del área menor (i) del año (t).

$P_i^{(t)}$ = población total del área mayor (T) en el año (t).

El coeficiente de proporcionalidad del incremento de la población del área menor en relación al incremento de población del área mayor es igual a:

$$a_i = \frac{P_i^{(1)} - P_i^{(0)}}{P_T^{(1)} - P_T^{(0)}} = \frac{P_i}{P_T} \qquad (21)$$

$$b_i = \frac{P_i^{(1)} + P_i^{(0)} - \frac{P_i}{P_T} * (P_T^{(1)} + P_T^{(0)})}{2} \quad (22)$$

Se parte de considerar como área mayor a la República Argentina, tomando las estimaciones de los últimos dos censos nacionales. De allí también se extraen las estimaciones para la provincia del Chaco, el departamento de Gral. Dónovan y La Escondida.

En primer lugar, se determinan relaciones de población total entre el país y la provincia, entre la provincia y el departamento y, por último, entre departamento y la localidad. En la Tabla 12 se muestran los coeficientes ai y bi obtenidos; y en la Tabla 13 los resultados de estimación de población.

Tabla 12. Coeficientes de proporcionalidad de la provincia, departamento y localidad

	Chaco	Gral. Donovan	La Escondida
ai	0,018	0,001	7,705
bi	318718,43	11925,28	-99909,24

Tabla 13. Estimación de la población de la provincia, departamento y localidad por el método de incrementos relativos

Año	Población		
	Chaco	Gral. Donovan	La Escondida
2001	984446	13385	3219
2010	1055259	13490	4023
2025	1215138	13727	5838
2035	1299537	13852	6797
2045	1372761	13961	7628

2.6. ELECCIÓN DEL MÉTODO DE PROYECCIÓN DEMOGRÁFICA

Como se mencionó; en la actualidad se cuenta con 1250 conexiones de agua potable y considerando cuatro usuarios por conexión se obtiene un total de 5000 habitantes.

Realizando una interpolación para el año 2022 de los métodos realizados se pudo obtener una comparación en función a la estimación actual con el fin de elegir la proyección que mejor se adapte para el dimensionamiento de las redes colectoras. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 14. Estimación de la población para el año 2022

Año: 2022				
Estimación usuarios	Ajuste lineal	Tasa geométrica decreciente	Relación tendencia	Incrementos relativos
5000	4474	5133	5099	5490

Si bien todos los métodos analizados guardan similitud con la estimación en función a las conexiones de agua potable se optó por utilizar el de relación tendencia, teniendo en cuenta que es el que brinda un valor de crecimiento promedio entre el menor y mayor obtenido por las demás proyecciones para el año 2045.

Además, al realizar la estimación a 20 años, siendo este un horizonte muy amplio se podría estar sobre dimensionando las obras hidráulicas si consideráramos un método que dé mayores resultados.

En la tabla 15 se puede observar un resumen de los valores obtenidos por los distintos métodos analizados.

Tabla 15. Resultados de la proyección demográfica por los distintos métodos analizados

Año	Población			
	Ajuste lineal	Tasa geométrica decreciente	Relación tendencia	Incrementos relativos
1991	2788	2788	2788	2788
2001	3219	3219	3219	3219
2010	4028	4028	4028	4028
2025	4923	5409	5366	5855
2035	5572	6584	6403	6819
2045	6220	8015	7494	7655

Se muestra (Figura 6) el modo de crecimiento demográfico que presenta cada método.

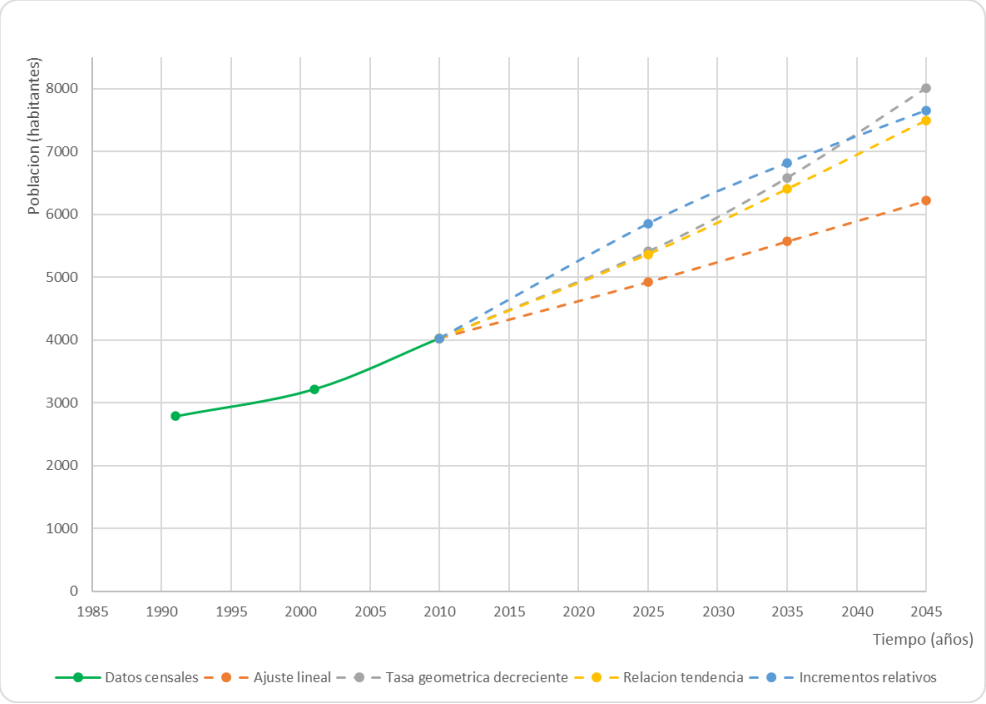


Figura 6. Proyección demográfica de la población para la localidad de La Escondida según los métodos analizados

3. COBERTURA DEL SERVICIO

Para la red colectora de efluentes cloacales se considera que al ejecutar la obra se producirá un periodo de conexión masivo, por tanto se estima que se alcanzará 75% de cobertura en el primer año de servicio. Según la demanda lo requiera se irán incorporando nuevas conexiones, aumentando paulatinamente el porcentaje de cobertura considerando 85% a los 10 años y 100% a los 20 años de vida util de la obra.

En la tabla 16 se indican los porcentajes de cobertura y la población servida durante todo el horizonte de analisis.

Tabla 16. Cobertura del servicio

Año	n	Población	Porcentaje de población a servir %	Población total servida
2025	0	5366	75	4025
2035	10	6403	85	5443
2045	20	7494	100	7494

4. DOTACIÓN

Antes de determinar los caudales de diseño, se siguieron las recomendaciones dadas por ENOHSa (Criterios – Cap. 2 – Art 2.1.3.5) referido a dotaciones en redes de agua potable con medidor, siendo recomendado utilizar dotaciones de 250 L/hab/día en climas semiáridos.

El vuelco medio per cápita de desagües cloacales es obtenido afectando a la dotación adoptada por un coeficiente de retorno de agua al sistema cloacal igual a 0,8; tal como se expresa en la siguiente ecuación.

$$qc = \emptyset * Dn = 0{,}8 * 250\ L/hab = 200 L/hab \qquad (23)$$

5. CAUDALES DE DISEÑO

Se establecen las siguientes definiciones conforme lo establece la normativa en referencia a caudales de diseño y coeficientes del mismo (Guías ENOHSa – Criterios Básicos, Cap. 2. Estudios preliminares para el diseño de obras).

	Denominación	Definición
Q_{An}	Caudal mínimo horario del año n.	Menor caudal instantáneo del día de menor consumo de agua potable de ese año.
Q_{Bn}	Caudal medio mínimo diario del año n.	Caudal medio del día de menor consumo de agua potable del año n.
Q_{Cn}	Caudal medio diario del año n.	Cantidad de agua promedio consumida en el año n por cada habitante servido.
Q_{Dn}	Caudal medio máximo diario del año n.	Caudal medio del día de mayor consumo de agua potable del año n.
Q_{En}	Caudal máximo horario del año n.	Mayor caudal instantáneo del día de mayor consumo (Q_{Dn}) del año n. Caudal horario máximo absoluto del año.

α_{1n}	Coeficiente máximo diario del año n	$\alpha_{1n} = Q_{Dn} / Q_{Cn}$
α_{2n}	Coeficiente máximo horario del año n	$\alpha_{2n} = Q_{En} / Q_{Dn}$
α_n	Coeficiente total máximo horario del año n	$\alpha = Q_{En} / Q_{Cn}$
β_{1n}	Coeficiente mínimo diario del año n	$\beta_{1n} = Q_{Bn} / Q_{Cn}$
β_{2n}	Coeficiente mínimo horario del año n	$\beta_{2n} = Q_{An} / Q_{Bn}$
β_n	Coeficiente total mínimo horario del año n	$\beta_n = Q_{An} / Q_{Cn}$

A partir de estas definiciones se proponen los coeficientes de caudal expresados en la Tabla 16.

Tabla 17. Coeficientes de caudal según población

Población servida	α_1	α_2	α	β_1	β_2	β
500 h < Ps ≤ 3.000 h	1.4	1.9	2.66	0.6	0.5	0.3
3.000 h < Ps ≤ 15.000 h	1.4	1.7	2.38	0.7	0.5	0.35
15.000 h < Ps	1.3	1.5	1.95	0.7	0.6	0.42

5.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (QC)

$$Qc0 = 4025\ hab * 250\ L * hab/día\ * 0{,}8\ = 8049000\ L/dia \quad (24)$$

$$Qc10 = 5443\ hab * 250\ L * hab/día\ * 0{,}8\ = 1088510\ L/dia \quad (25)$$

$$Qc20 = 7494\ hab * 250\ L * hab/día * 0{,}8\ = 1498800\ L/dia \quad (26)$$

5.2. CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QD)

$$QD0 = 8049000\ \ L/día * 1{,}4 = 1126860\ L/día \quad (27)$$

$$QD10 = 1088510\ \ L/día * 1{,}4 = 1523914\ L/día \quad (28)$$

$$QD20 = 1498800\ \ L/día * 1{,}4 = 2098320\ \ L/día \quad (29)$$

5.3. CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QE)

$$QE0 = 8049000\ \ L/día * 2{,}38 = 1839036\ L/día \quad (30)$$

$$QE10 = 1088510\ \ L/día * 2{,}38 = 2590654\ L/día \quad (31)$$

$$QE10 = 1498800\ \ L/día * 2{,}38 = 3567144\ L/día \quad (32)$$

5.4. CAUDAL MÍNIMO DIARIO (QB)

$$QB0 = 8049000\ \ L/día * 0{,}7 = 540893\ L/día \quad (33)$$

$$QB10 = 1088510\ \ L/día * 0{,}7 = 761957\ L/día \quad (34)$$

$$QB20 = 1498800\ L/día * 0{,}7 = 1049160\ L/día \quad (35)$$

5.5. CAUDAL DE AUTOLIMPIEZA (QLO)

Se detalla su obtención en el capítulo 8.

$$QLo = \alpha_2 * \beta_1 * QC_0 \quad (36)$$

$$QLo = 5366\ hab * 250L * hab/día * 0{,}8 * 0{,}7 * 1{,}7/86400 = 14{,}78\ L/s$$

En la siguiente tabla se resumen los caudales obtenidos.

Tabla 18. Caudales de diseño

Año	Caudal medio diario Qcn (L/día)	Caudal máximo horario Qen (L/día)	Caudal máximo diario Qdn (L/día)	Caudal mínimo diario Qbn (L/día)	Caudal mínimo horario Qan (L/día)
2025	804900	1915662	1126860	563430	281715
2035	1088510	2590654	1523914	761957	380979
2045	1498800	3567144	2098320	1049160	524580

6. TRAZADO DE CUENCAS

Para el trazado de las mismas se consideró la densidad de población actual y su expansión a futuro, sumando a barrios aledaños que se incorporarán a medida que el crecimiento se expanda hacia las afueras y los usuarios se establezcan en territorios poco asentados.
A la hora de tomar decisiones sobre el parteaguas de cada cuenca, se analizaron las crestas de mayores altitudes del terreno, rutas existentes, depresiones geográficas, estaciones elevadoras existentes y otros.
Para el dimensionado se partió de datos topográficos de la localidad que se realizaron con GPS RTK por parte de la APA del Chaco y en función de estos valores se lograron recrear las curvas de nivel de La Escondida, las cuales identifican las variaciones del relieve de las distintas zonas (Plano 2, 3, 4, 5, 6 y 7) .

Luego se trazaron las cuencas teniendo en cuenta que al diseñar la red colectora no se superen, en lo posible, los 3,5 metros de tapada ya que esto podría generar un volumen de excavación excesivo y costoso.

A la ciudad la divide la avenida principal de ingreso en una denominada sur y otra norte, entonces se optó por generar 2 cuencas, pero no cumplía la condición de tapada máxima propuesta para este anteproyecto, por lo que se tuvo que decidir por algunas más tratando de que sean las menores posibles: que el casco céntrico forme parte de una única y que quede separado de los barrios alejados restantes en la ciudad.

Se definieron así un total de cinco cuencas con la ubicación de sus respectivas estaciones elevadoras, considerando en dos de ellas la reutilización de las ya existentes. En la figura 7 y plano N° 9 se observa el diseño realizado según:

Figura 7. Delimitación de cuencas y ubicación de sus respectivas estaciones elevadoras

7. ESQUEMA GENERAL DE LAS OBRAS

Determinadas las cuencas necesarias y ubicadas sus respectivas estaciones elevadoras, los efluentes de cada zona serán recolectados y luego trasladados por medio de tuberías, la cuales se llamarán colectoras a gravedad, siguiendo la tendencia del escurrimiento superficial y respetando la pendiente natural prosiguiendo hasta las respectivas estaciones de bombeo ubicadas en la parte más baja topográfica donde serán impulsados por las mismas hasta la zona de tratamiento, previo a ser volcados a un cuerpo receptor.

Las colectoras se realizarán bajo las veredas en calles pavimentadas así no se interrumpe el tránsito vehicular en el centro de la ciudad, y se ubicarán en el eje de la calle cuando estas no sean pavimentadas verificando además las cargas de tránsito en los cruces de calle.

Tendrán una tapada mínima de 1,2 metros y si bien la normativa indica que sean 0,9 metros, se deja una revancha por si se encuentra algún imprevisto, siendo el motivo de esta condición, la necesidad de contar con un gradiente hidráulico entre la conexión domiciliaria y colectora propiamente; además debe cubrirse la cañería, de manera que asegure una protección contra cargas externas.

Una vez definido el número y ubicación de estaciones elevadoras se procede a buscar un terreno donde sea posible establecer las lagunas de estabilización, considerando que las mismas deben encontrarse a un radio de como mínimo 1.000 metros respecto de la población con el fin de evitar la generación de olores desagradables en dicho ambiente urbano.

Elegido el terreno se procede a realizar el esquema de obra, definiendo como descargarán las estaciones hasta llegar a aquella que recibirá los efluentes de las demás y los impulsará hacia las lagunas.

En la figura 5 se observa el esquema de obra, considerando en color amarillo lo tramos que deben ser impulsados y en color verde aquellos que escurren por gravedad

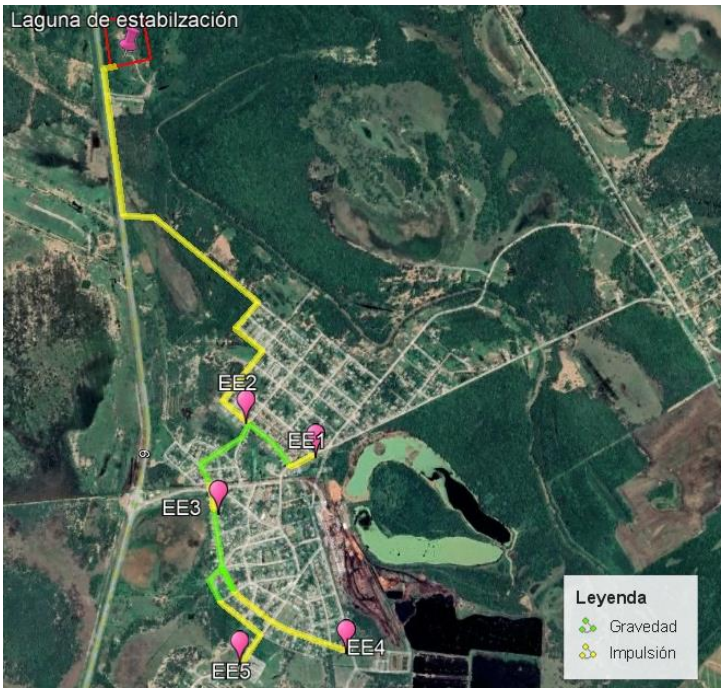


Figura 8. Esquema de obra

8. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED COLECTORA

La red de colectoras debe proyectarse con el objeto de lograr, de la manera más económica, la evacuación eficaz de los líquidos residuales para la población de diseño y conducirlos rápidamente a su lugar de deposición final.

La ejecución del proyecto, es decir su construcción, debe asegurar la inexistencia de filtraciones o desbordes, evitando la contaminación de suelos o capas acuíferas subterráneas, como así también no pueden producirse atascamientos en las diversas instalaciones del sistema.

Las colectoras se calculan como “canales de sección segmento de círculo” adoptando una relación “h/D” determinada y para el caudal de diseño “Q_{E20}” caudal máximo horario a 20 años.

Este apartado describe los criterios y algoritmos de cálculos adoptados para el diseño de la red colectora.

8.1. APORTE MÉTRICO DE LA RED COLECTORA

Para el cálculo de los caudales de aporte de las conexiones domiciliarias en cada tramo se adopta como criterio la consideración de un aporte promedio por unidad de longitud de colectora, este valor denominado aporte métrico resulta de distribuir el caudal total de diseño Q_{E20} del área a servir sobre la longitud total de la red de colectora en esa área.

$$Qt = \frac{Qe}{Ql} \quad (37)$$

Donde:

Qt: Aporte hidráulico métrico a los tramos de colectoras que reciben aportes en ruta en (L/s*m)

QE: Caudal máximo horario de diseño (a 20 años) de las colectoras

Lt: Longitud total de cálculo de los tramos de colectoras con aportes

El dimensionamiento de la conducción se realiza siguiendo las siguientes premisas básicas:

- Conducción del caudal máximo horario al final del período de diseño sin superar una relación h/D = 0,9 (tirante líquido/diámetro interno de la conducción).
- Pendiente del tramo igual o mayor a la pendiente mínima de autolimpieza para evitar deposición de material sólido en la cañería.
- Velocidad en las conducciones menores a las máximas admisibles.

8.2. DIÁMETRO MÍNIMO DE CAÑERÍAS

El diámetro mínimo es igual a 160 mm (PVC), esto es porque la conexión domiciliaria es de 100 mm y de esta manera si existiera una obstrucción se sabrá que es en la cañería domiciliaria, permitiendo al ente prestatario del servicio desligarse por completo del problema.

Las colectoras de diámetros iguales o mayores a 300 mm no podrán recibir descargas domiciliarias y tampoco podrán hacerlo todas aquellas, aún de diámetro menor, instaladas a una profundidad de más de 3,5 m medida hasta el intradós del caño. En este caso las conexiones domiciliarias se harán colectoras subsidiarias.

8.3. PENDIENTES MÍNIMAS DE LAS COLECTORAS

Atendiendo a las características geomorfológicas, determinantes en la topografía de La Escondida, la cual exhibe importante variabilidad del relieve encontrándose zonas claramente planas, así como pendientes de hasta 6%, y considerando además las disposiciones propuestas en la normativa del Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento (CoFAPyS Cap. 8.6-h), se definen los siguientes criterios para el diseño.

Para aquellos tramos iníciales con caudales acumulados de autolimpieza no mayores a 2,0 L/s, la pendiente mínima admitida es de 0,004 m/m, pero en tramos con escasa pendiente topográfica, se adopta una pendiente mínima de 0,003 m/m a fin de reducir volúmenes de excavación y optimizando costos.

Además, se recomienda en la etapa inicial de operación del servicio una mayor atención en la limpieza de esos tramos. Podrá facilitarse esta tarea proveyendo equipos de hidrojet que aseguran una limpieza efectiva sin afectar mayormente la operación del servicio.

La utilización de estos equipos permite la limpieza de la red mediante chorros de agua de alta presión, salvo en situaciones especiales, la limpieza siempre se realiza desde aguas arriba hacia aguas abajo.

Para los tramos de las colectoras que tienen caudales acumulados de autolimpieza mayores a 2,0 L/s, se define la pendiente mínima en función del esfuerzo tractriz desarrollado por el escurrimiento del líquido, que no debe ser inferior a 0,10 kg /m^2 para una relación h/D< 0,80; para el caudal máximo horario en el año 10 y h/D<0,94 para el caudal máximo horario en el año 20.

Esta condición se cumple cuando la pendiente no es inferior a:

$$Imin\ (j) = K * Ql0(j)^{-0,46} \quad (38)$$

Donde:

$I_{mín}$ (j): pendiente mínima del tramo "j" (m/m)

qL0(j): caudal acumulado de autolimpieza para el comienzo del período de diseño, en el tramo "j" (m³/s)

K = 0,000234; constante en función del material de la cañería, de h/D y del esfuerzo tractriz mínimo adoptado.

El valor "K" se obtiene de la Tabla 8.6-k de las "Normas de Estudio y Criterios de Diseño para Desagües Cloacales" del ENOHSa, para cumplimentar con un esfuerzo tractriz mínimo de Ft = 0,10 kg/cm2 y para caños de PVC con un coeficiente de rozamiento de Manning n=0,010.

8.4. DETERMINACIÓN DE LOS DIÁMETROS

Cada tramo de la red colectora se dimensiona para el caudal máximo horario acumulado a 20 años (vuelco que ingresa al tramo más el colectado a lo largo de la longitud del mismo).

El caudal máximo horario acumulado o caudal de diseño del tramo "j", se obtiene de la Ecuación 39.

$$q_{a(j)} = q_{i(j)} * q_{(j)} \quad (39)$$

Siendo "qi(j)" el caudal máximo horario que ingresa al tramo "j" y "q(j)" el caudal máximo horario colectado a lo largo de la longitud "l(j)" del tramo, obtenido este último de la Ecuación 40.

$$q_{(j)} = g_t * l_{(j)} \quad (40)$$

Donde "g(t)" es el aporte métrico correspondiente a la nueva colectora.

Para el dimensionamiento del diámetro del tramo, se aplica la expresión de Manning, mostrada en la Ecuación 41.

$$\frac{q_{a(j)}}{A} = \left(R^{\frac{1}{2}} * i^{\frac{1}{2}}\right) * \frac{1}{n} \quad (41)$$

Donde:

qa(j) : caudal acumulado máximo horario a 20 años, del tramo "j" (m³/s)
A : sección transversal mojada de la conducción (m2)
R : radio hidráulico o relación "sección mojada/perímetro mojado" (m)
i : pendiente de instalación del tramo (m/m)
n : coeficiente de Manning correspondiente al material de la cañería

A partir de la obtención de los caudales acumulados "qa(j)" y considerando la relación tirante líquido/diámetro adoptado, que recordamos es (h/D) ≤ 0,90. Para aplicar la expresión de Manning al escurrimiento en conductos circulares parcialmente llenos, se utiliza el criterio seguido por Woodward y Posey, basado en la definición de dosfunciones de la relación h/D (Ecuaciones 42 y 43).

$$f_1\left(\frac{h}{d}\right) = \frac{[q_{a(j)} * n]}{[D^{\frac{8}{3}} * i^{\frac{1}{2}}]} = c_1 \quad (42)$$

$$f_1\left(\frac{h}{d}\right) = \frac{[q_{a(j)} * n]}{[h^{\frac{26}{3}} * i^{\frac{1}{2}}]} = c_2 \quad (43)$$

Despejando "D" de la Ec. 42 se obtiene la siguiente expresión:

$$D = \frac{[q_{a(j)} * n]}{[z1 * i^{\frac{1}{2}}]^{3/8}} \quad (44)$$

De las tablas de Woodward y Posey, para h/D = 0,9 resulta z1 = 0,3325 que, reemplazando en la expresión anterior permite calcular el diámetro interno de la conducción (Ec. 45)

$$D = \frac{[q_{a(j)} * n]}{[0{,}3325 * i^{\frac{1}{2}}]^{3/8}} \quad (45)$$

El valor así obtenido es el "diámetro interior de cálculo". Se adopta como diámetro nominal mínimo Dmin = 160 mm.

8.5. VELOCIDAD MÍNIMA EN CAÑERÍAS

Cuando la verificación se realice atendiendo al criterio de velocidad mínima, se deberá respetar, en todos los casos, la condición de U≥ 0,60 m/s para el caudal a sección llena que corresponda el diámetro y pendiente seleccionados.

El valor de velocidad, para líquidos típicos de nuestro país, donde en general no se cuenta con trituradores domiciliarios que aportan un alto contenido de material sólido sedimentable, se encuentra comprendido entre 0,55 y 0,6 m/s. Estos valores son los que se van a considerar en el desarrollo del anteproyecto.

8.6. VELOCIDAD MÁXIMA EN CAÑERÍAS

En todos los tramos se procede a la verificación de las velocidades máximas en base a dos criterios: evitar la generación de procesos erosivos en el material y asegurar que el volumen del líquido que escurre no aumente por la incorporación de aire.
Para evitar la erosión del material que constituye los conductos se impone un límite de velocidad máxima admisible de 4,0 m/s o una pendiente máxima del 8%.
La velocidad máxima que asegura la no incorporación de aire se determina por la expresión de Boussinesq que se detalla en la Ecuación 46.

$$U_{max} = B(g * Rh)^{1/2} \quad (46)$$

Donde:

Umax = Velocidad límite de escurrimiento a sección llena en el tramo considerado (m/s)

B = coeficiente de Boussinesq, igual a 6 para la condición de inicio de la incorporación de aire

Rh = D/4 = radio hidráulico del tramo para sección circular en (m)

g = 9,81 (m/s^2) aceleración de la gravedad

8.7. CAUDAL DE AUTOLIMPIEZA

Esta se realiza sobre la determinación de la fuerza tractriz que se desarrolla en la conducción.

La fuerza tractriz es producida por el peso propio del líquido sobre la superficie de las paredes de la cañería, es la que genera el arrastre de los sólidos contenidos en el fluido, realizando de este modo la autolimpieza de la cañería.

El esfuerzo tractivo desarrollado por el fluido en movimiento será calculado según la teoría de Camp-Shields.

$$Tt = \frac{Ft}{X*L} = \frac{\tau*\Omega*L*sen\alpha}{X*L} \quad (47)$$

Haciendo una serie de pasos algebraicos, reemplazando matemáticamente y recordando la ley de Chezy, podremos utilizar la siguiente ecuación:

Para su cálculo se emplea la siguiente ecuación:

$$F_t = \gamma * Rh * i \quad (48)$$

Donde:

Ft = fuerza tractriz

γ = peso específico del agua

Rh = radio hidráulico

i = pendiente de la conducción

La tensión tractriz es directamente proporcional al peso específico del líquido, al radio hidráulico y a la pendiente. Considerando que durante la vida útil de las redes colectoras la pendiente del tramo se mantiene constante y el peso específico del líquido presenta variaciones despreciables, el valor variará con el radio hidráulico que aumenta con caudal transportado. De forma que durante la ocurrencia de los caudales máximos horarios el flujo tenderá al arrastre de los sólidos y durante los caudales mínimos horarios tenderá a la deposición de sólidos.

Se exige como verificación que Ft ≥ 0,1 kg/cm^2.

Cuando se alcanza este valor de tensión se inicia el movimiento de partículas sólidas de un cierto tamaño y peso específico, lo que asegura que los sólidos depositados puedan ser puestos en movimiento y arrastrados por el escurrimiento, produciéndose la autolimpieza de la cañería.

En virtud de esto, para la verificación de condiciones de autolimpieza se fija como escenario de análisis la ocurrencia del caudal máximo horario durante el día de menor consumo de agua en el año 0 (de puesta en marcha de la obra), que se denomina caudal de limpieza (QL0) que puede ser expresado en la Ecuación 49.

$$QL0 = \frac{P0 * \delta * \emptyset * \beta 1 * \alpha 2}{86000} \qquad (49)$$

Siendo:

Pf: Población inicial que descargará a la red colectora (hab).

δ: Dotación diaria (L/hab.dia).

α2: coeficiente de mayoración a caudal máximo horario.

β1: coeficiente de minoración a caudal mínimo diario

Ø: coeficiente de volcamiento = 0,80

De esta manera se busca que la red colectora sea capaz de propiciar el arrastre de sólidos (limpieza) al menos una vez en el día durante todos los días de su vida útil.

8.8. CÁLCULO DE LOS VOLUMENES DE EXCAVACIÓN

En función de las tapadas y profundidades de zanja en el inicio y final de cada tramo entre bocas de registro se han calculado los correspondientes volúmenes de excavación. Aquellas conducciones con profundidad de excavación inferior a 2,5m. en el cálculo de los volúmenes se han considerado una zanja de sección transversal rectangular con su ancho en función del diámetro de la cañería (Tabla 19).

Tabla 19. Ancho de zanja en función al diámetro de cañería

Diámetro de la cañería	Ancho de zanja
(mm)	(m)
160	0,60
200	0,60
250	0,60
315	0,75
355	0,90

En los primeros 2,5m desde la cota de fondo de la excavación se ha considerado esquema de cálculo similar al mencionado; por encima de dicho nivel hasta alcanzar la cota del terreno natural se ejecutará un sobreancho de 0,60 m. a cada lado de la zanja inferior.

8.9. DIFERENCIA DE COTA ENTRE COLECTORA Y VENTILACIÓN

La diferencia de cotas entre el intradós de la colectora y el intradós integrado en la cañería de ventilación debe ser de 15 centímetros como mínimo, este valor se necesita para evitar que se traspase el efluente cloacal de la red a la ventilación.

8.10. BOCAS DE REGISTRO

Las bocas de registro son elementos de la red cloacal que permiten el acceso a los distintos puntos de una cañería de red cloacal para desobstruirla, como así también su ventilación. Se ubican en cada cambio de dirección de la cañería, en el comienzo de cada conducto, en las uniones de la colectora con cada colector, en cambio de pendiente, de diámetro, de material, donde deben realizarse saltos, cuando la cañería supera una longitud mayor de 120 metros y donde las razones del proyecto así lo requieran.

Serán construidas con forma cilíndrica y un diámetro interior mínimo de 1m, con tapas resistentes para las condiciones de instalación prevista, estos elementos de inspección serán colocados a la profundidad necesaria para realizar los empalmes de cañerías, siendo la cota más profunda la de salida. El fondo se dispondrá en forma de canales (cojinetes) de sección y pendiente adecuada a las cañerías con las que debe empalmar. La altura del cojinete será de h=D/2 cuando los diámetros concurrentes sean iguales y en el caso que lo diámetros difieran, se respetará la altura h=D/2 en el plano de encuentro con el muro de la boca de registro de cada conducto, debiendo variar hasta el otro plano de encuentro en forma lineal. El intradós de las cañerías que llegue a la boca de registro deberá encontrarse a igual nivel o superior que el correspondiente al intradós de la cañería de salida. La cota de descarga en una boca de registro será igual a la cota de más baja que acomete en la misma, es decir, se desprecia la pendiente en la longitud del ancho de la boca de registro.

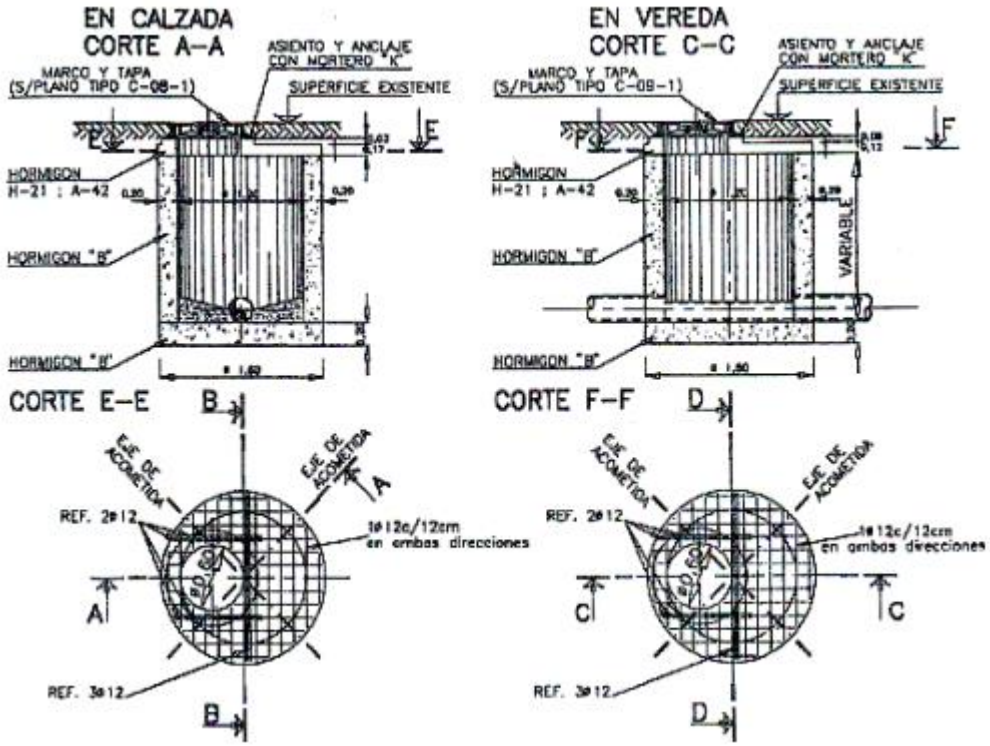


Figura 9. Boca de registro (fuente: Apunte: Redes colectoras de líquidos cloacales – Ingeniería Sanitaria y Ambiental – UNNE. Año: 2020)

8.11. TAPA DE INSPECCIÓN

Se colocan en el arranque de la colectora, cumpliendo funciones básicas como acceso a la cañería y ventilación. Se diferencian de las bocas de registros porque no reciben efluentes aguas arriba.

8.12. CAÑERÍA SUBSIDIARIA

Cuando la cota de la red colectora supera los 3 metros, o cuando el diámetro de dicha cañería supera los 300 mm, se deberá colocar cañería subsidiaria, estas recibirán las conexiones domiciliarias, antes de que descarguen en la red. Generalmente y por razones prácticas, se instalan en la misma zanja y sobre las colectoras profundas, si la tapada lo permite. Se fundamenta en hecho de disminuir la altura del salto, para evitar erosión por choque, entre la conexión domiciliaria y la colectora propiamente.

8.13. PLANILLA DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Los resultados de los cálculos hidráulicos se encuentran detallados en las planillas dispuestas en el ANEXO I.

En los planos 10, 11, 12, 13 y 14 se puede apreciar el diseño de las redes colectoras y la ubicación de las bocas de registro de cada cuenca.

En los planos 15, 16 y 17 se encuentran los detalles de conexiones domiciliarias, bocas de registro y excavación de zanjas para la colocación de caños.

9. ESTACIONES ELEVADORAS

En áreas con topografía plana como en nuestro caso, el sistema de líquidos cloacales necesita de la instalación de estaciones elevadoras para bombear el caudal permitiendo su flujo hasta la planta de tratamiento, por lo que este diseño es crucial para garantizar la eficiencia de la instalación.

Se define como estación de bombeo a la unidad destinada a la elevación del líquido cloacal en cualquier parte del sistema de abastecimiento hacia otro lugar donde sea necesario suministrar o incrementar el caudal o la presión; esta denominación abarca el conjunto integrado por las bombas, motores, máquinas auxiliares, aparatos de medición, tableros de comando, protecciones, cámara de bombeo propiamente dicha y edificios e instalaciones complementarias.

En el presente capítulo se diseñan y dimensionan las estaciones de bombeo correspondientes junto con las cañerías de aspiración e impulsión, además de considerarse todos los aspectos necesarios para un correcto funcionamiento del sistema de bombeo. Para el diseño y dimensionado se tendrá como guía las Normas de desagües cloacales de ENOHSa.

Se aclara que para el diseño de la estación de bombeo la “vida útil” aplicada a instalaciones mecánicas y electromecánicas se establece en 10 años o 100.000 horas de correcto funcionamiento, entendiéndose como el periodo garantizado por el fabricante durante el cual el mismo puede funcionar en condiciones normales de mantenimiento y entendiendo por tales a las que permiten el funcionamiento continuado del equipo sin que las inversiones para tal fin superen los valores de depreciación.

9.1. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO Y TRAZADO DE CAÑERIAS

Como se narró previamente, luego de un estudio se concluyó que lo factible fuera el trazado de cinco cuencas con sus respectivas estaciones de bombeo en coincidencia con la más baja energía potencial del relieve y la necesidad de generar la menor longitud de impulsión ya que estos, de ser más largos, repercutirán en un mayor gasto económico.

Entonces, el esquema de impulsión será:

- Las estaciones elevadoras 4 y 5 impulsarán hasta una boca de registro y continuarán a gravedad hasta su descarga en la estación elevadora 3.
- Las estaciones elevadoras 1 y 3 se impulsarán hasta una boca de registro y luego continuarán por gravedad hasta descargar en la estación elevadora 2.
- Finalmente, la estación elevadora 2 impulsara la totalidad de los líquidos recolectados hasta las lagunas de estabilización.

Ver Figura 8.

La función de cada estación es darle al líquido, por medio del equipo de bombeo instalado en ellas, la energía necesaria para ser transportado desde allí hasta la cámara de carga previa a las lagunas de tratamiento o a las bocas de registro donde acometen por gravedad a la estación elevadora siguiente.

9.2. CAUDALES DE DISEÑO - DEFINICIONES

El caudal de bombeo de diseño de la primera etapa se define en la Ecuación 47.

$$Q_{b10} = m * Q_{E10} \quad (47)$$

Donde:

Q_{b10}= caudal de bombeo de diseño en primera etapa.

m = factor de bombeo.

Q_{E10} = caudal máximo horario en el año 10.

De forma similar, el caudal de bombeo de diseño para la segunda etapa se calcula como se indica en la Ecuación 48.

$$Q_{b20} = m * Q_{E20} \quad (48)$$

Donde:

Q_{b20}= caudal de bombeo de diseño en segunda etapa.

m = factor de bombeo.

Q_{E20} = caudal máximo horario en el año 20.

El factor de bombeo “m” es un coeficiente que considera variaciones previstas en las aportaciones de efluentes, así como el efecto de simultaneidad que pueda darse en sistemas cloacales con varias subcuencas.

Su valor está comprendido entre 1 ≤ m ≤ 1,1 según normas ENOHSa.

En el presente trabajo, la adopción del mismo se ha realizado considerando el siguiente criterio:

- En cuencas con aportes propios únicamente m = 1,1.
- En cuencas con aportes propios y de otras cuencas m = 1.

La adopción de los valores del coeficiente “m” se fundamentan en considerar que las estaciones que posean aportes de su propia cuenca y de otras ya están sobredimensionadas, dado que se ha utilizado un coeficiente de 1,1 para las cuencas con aportes propios con el fin de garantizar la seguridad. Por lo tanto, las estaciones que reciben aportes de múltiples cuencas no necesitan aumentar el caudal de bombeo, ya que se encuentran en esta condición. Esto no solo se debe a la adopción del coeficiente “m”, sino también a la consideración de que el caudal afluente es el máximo horario, que representa la peor condición y no se mantiene durante todo el día.

9.3. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

La elección del número de bombas, así como el dimensionamiento de la cámara de aspiración, se ha efectuado en base a las normas ENOHSa.

Las estaciones adoptadas son del tipo cámara húmeda de sección circular proyectadas en hormigón armado y están conformadas por el pozo de bombeo, donde se alojan las electrobombas, y la cámara de válvulas.

El procedimiento de diseño abarca los siguientes aspectos:

- Definición de las dimensiones en planta del pozo de bombeo.
- Determinación del volumen útil mínimo del pozo de bombeo en función de la máxima frecuencia admisible de arranque de los motores eléctricos.
- Definición de las dimensiones de elevación en función del volumen útil, dimensiones de los equipos y cota de llegada de la cañería de ingreso.
- Verificación del tiempo de permanencia del líquido cloacal en la cámara, para evitar la generación de procesos sépticos del mismo.

Se prevé la colocación de una reja canasto con el objeto de extraer los sólidos que pudieran dañar las electrobombas; dicho canasto se desplazará verticalmente sobre guías y los sólidos extraídos se depositarán en contenedores destinados a residuos patógenos los cuales serán trasladados por camiones especiales para su enterramiento sanitario. Los mismos son conocidos como camiones de succión o camiones de vacío, están equipados con una potente bomba de succión que puede quitar los sólidos depositados en el canasto, un tanque de almacenamiento para contener los desechos, y un sistema de alta presión para poder realizar la limpieza de residuos y obstrucciones sobre el canasto.

Previo al pasaje del líquido por la reja canasto, se coloca una cámara aquietadora formada por un tabique vertical materializada en hormigón armado, la misma baja la velocidad del efluente, evitando que el mismo caiga directamente sobre las bombas y forme burbujas de aire.

Cada una de las estaciones de bombeo contará con dos electrobombas sumergibles; una en funcionamiento y la restante en reserva. La colocación y extracción de las bombas del pozo de bombeo se realizará mediante la utilización de algún aparejo o dispositivo auxiliar removible.

Se aclara que no se prevé sistema de desborde en las estaciones de bombeo de la red cloacal y la cañería de impulsión en el interior de las estaciones elevadoras se realizará de acero con el fin de soportar los esfuerzos a que estará sometida. Cada impulsión contara con válvula de retención seguida de una válvula esclusa.

9.4. DIMENSIONAMIENTO DEL POZO DE BOMBEO

Sobre la base de los caudales determinados y para la configuración adoptada, consistente en una sola bomba en funcionamiento, se determinan los parámetros necesarios para definir las dimensiones en planta y elevación y los volúmenes de los pozos de bombeo.

- Ancho de la cámara (Ec. 49)

$$F = (n - 1) * B + 2 * (Cmax + C') \quad (49)$$

Donde:

F = ancho de la cámara.

n = número de bombas.

B = distancia entre bombas.

$C_{máx}$ = distancia entre el cuerpo de la bomba y el relleno lateral.

C' = relleno lateral.

Longitud de la cámara (Ec. 50 y 51)

$$L = Amin + X + Z \quad (50)$$

$$Amin = E + e + f \quad (51)$$

Donde:

L = longitud de la cámara.

$A_{mín}$ = distancia mínima entre la pared donde se encuentra el conducto de ingreso de líquido cloacal y el eje de la bomba.

X = distancia entre el eje de la bomba y el eje de la cañería de elevación

Z = distancia entre la pared lateral y el eje de la cañería de elevación.

E = distancia hasta el tabique aquietador.

e = espesor del tabique.

f = distancia libre entre tabique aquietador y eje de la bomba.

- Dimensiones en altura y cálculo de volúmenes (Ec. 52 y 53)

Se observa en la figura 10 una gráfica de los volúmenes en la estación elevadora.

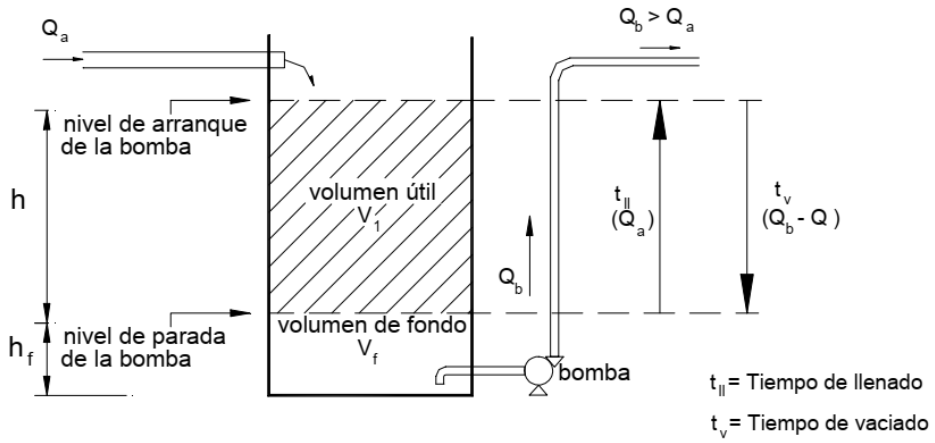


Figura 10. Esquema de funcionamiento de un pozo de bombeo con una bomba en operación (Fuente: Fundamentación de normas ENOHSa).

$$Vf = Nmin * Sp \quad (52)$$

Donde:

Vf = volumen de fondo.

$N_{mín}$ = nivel mínimo (valor provisto por el fabricante que asegure la sumergencia de la bomba).

Sp = área en planta de la cámara.

$$V1 = \frac{Qb}{(4 * fmax)} \quad (53)$$

Donde:

V1 = volumen útil mínimo inferior.

Qb = caudal elevado por cada bomba.

$F_{máx}$ = máxima frecuencia de arranques de la bomba por hora.

Se adopta un volumen V1 con un factor de seguridad de 1,15 respecto al calculado, relacionando luego el volumen con el área de la cámara, obtenemos las alturas correspondientes:

- Cota alarma alto nivel = cota tapada entrada - Ø conducto de entrada – revancha (0,7 m)
- Cota arranque bomba = cota alarma alto nivel – revancha (0,1 m)
- Cota parada bomba = cota alarma alto nivel – h1
- Cota fondo de cámara = cota parada bomba – Nmín
- Altura de la cámara = cota del terreno – cota de fondo de la cámara

Por último se verifica el tiempo de permanencia del líquido en la cámara, el cual debe ser menor de 30 minutos para evitar que el efluente cloacal se vuelva séptico. (Ec. 54).

$$tsmax = \frac{V1}{Q_{bo}} + \frac{Vf + 0{,}5 * V1}{Q_{b10} - Q_{bo}} \leq 30min \quad (54)$$

Los resultados de los cálculos hidráulicos de cada estación elevadora están detallados en las planillas dispuestas en el ANEXO II.

En el plano 18 se puede observar el detalle constructivo de cada estación elevadora.

10. CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN

10.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS IMPULSIONES

El diseño de las conducciones de impulsión se basó en la determinación del diámetro económico, teniendo en cuenta la totalidad de los costos de construcción, operación y mantenimiento.

Tendrán una tapada mínima de 1,2 m, con pendientes mínimas de 0,2% en los tramos con pendiente ascendente y de 0,4% en los descendentes. El material a utilizar será PVC de clase 6, considerando los espesores acordes a los diámetros de los conductos.

En los puntos requeridos, la conducción de impulsión contará con válvulas de aire, las cuales permitirán la puesta en contacto de la misma con la presión atmosférica, posibilitando el correcto funcionamiento del sistema y válvulas de desagüe necesarias para desalojar el líquido en caso de reparaciones.

Tanto las válvulas de aire como las de desagüe irán alojadas en respectivas cámaras, ejecutadas estas en hormigón clase H-21.

En la tabla 20 se detallan los tramos de impulsión calculados:

Tabla 20. Caudales y longitudes de conductos de impulsión

Tramo	Caudal de bombeo (m^3/h)		Desnivel geodésico (m)	Longitud (m)
	0 a 10 años	10 a 20 años		
EE5 - BR 92	6,00	8,00	3,23	512,75
EE4 - BR 93	22,00	31,00	4,35	763,95
EE3 - BR 62	52,00	72,00	4,26	175,00
EE1 - BR 26	45,00	62,00	4,11	182,52
EE2 - PT	114,00	158,00	5,53	2760,00

En los Planos 19, 20, 21, 22 y 23 se presentan los perfiles altimétricos de cada impulsión.

10.2. DIÁMETRO ECONÓMICO

Como herramienta para el dimensionamiento de los conductos de impulsión del efluente se recurrió a un análisis económico en el cual se determinó como diámetro más conveniente aquel que presente

el menor valor actual neto (VAN), derivándose éste de los costos tangibles iniciales y durante la operación de la obra.

Los costos iniciales son aquellos correspondientes a la construcción de las impulsiones, considerándose para ellos los ítems más incidentes, como ser:

- Excavación, tapado y compactación de zanjas.
- Provisión, acarreo y colocación de cañerías de PVC.

En la Tabla 21 se indican los costos unitarios (en dólares) de cada ítem, considerados en la determinación del diámetro económico.

Tabla 21. Costos unitarios de ítems de mayor incidencia en la conducción de la impulsión.

Ítem	Unidad	Costo unitario
Excavación, tapado y apisonado de zanjas según ETP y planos	m3	US$ 11,40
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 63 mm - Clase 6	m	US$ 13,13
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 75 mm - Clase 6	m	US$ 13,77
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 90 mm - Clase 6	m	US$ 16,07
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 110 mm - Clase 6	m	US$ 16,61
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 160 mm - Clase 6	m	US$ 26,00
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 200 mm - Clase 6	m	US$ 35,61
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 250 mm - Clase 6	m	US$ 49,83
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 315 mm - Clase 6	m	US$ 74,15

Los costos operativos utilizados en los conductos de impulsión fueron los siguientes:

- Costos energéticos
- Costos de mantenimiento

El primer ítem fue determinado mediante la Ecuación 58, en tanto el segundo se obtuvo de considerar como un valor anual equivalente a 1% del costo inicial del acueducto.

$$CEA = TF * \frac{Q*H*\gamma}{102*\eta} * CE \qquad (58)$$

Donde:

CEA = costo de energía anual ($)

TF = tiempo de funcionamiento anual del sistema de bombeo (h)

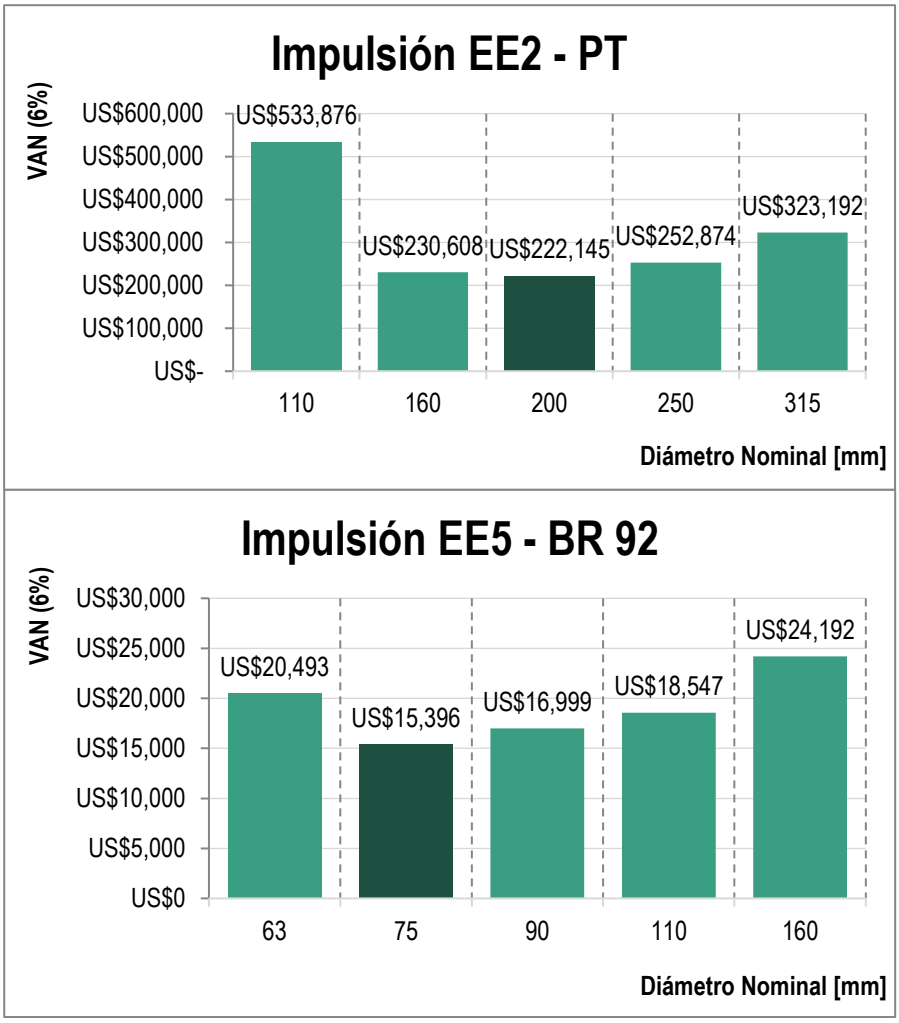
Q = caudal de bombeo (m^3/s)

ϒ = peso específico del agua (1000 kg/m^3)

ɳ = rendimiento de la bomba

CE = costo de energía eléctrica ($/kW*h)

En la Fig. 11 se muestra el VAN obtenido para cada diámetro de conducción posible, considerando los costos en dólares.



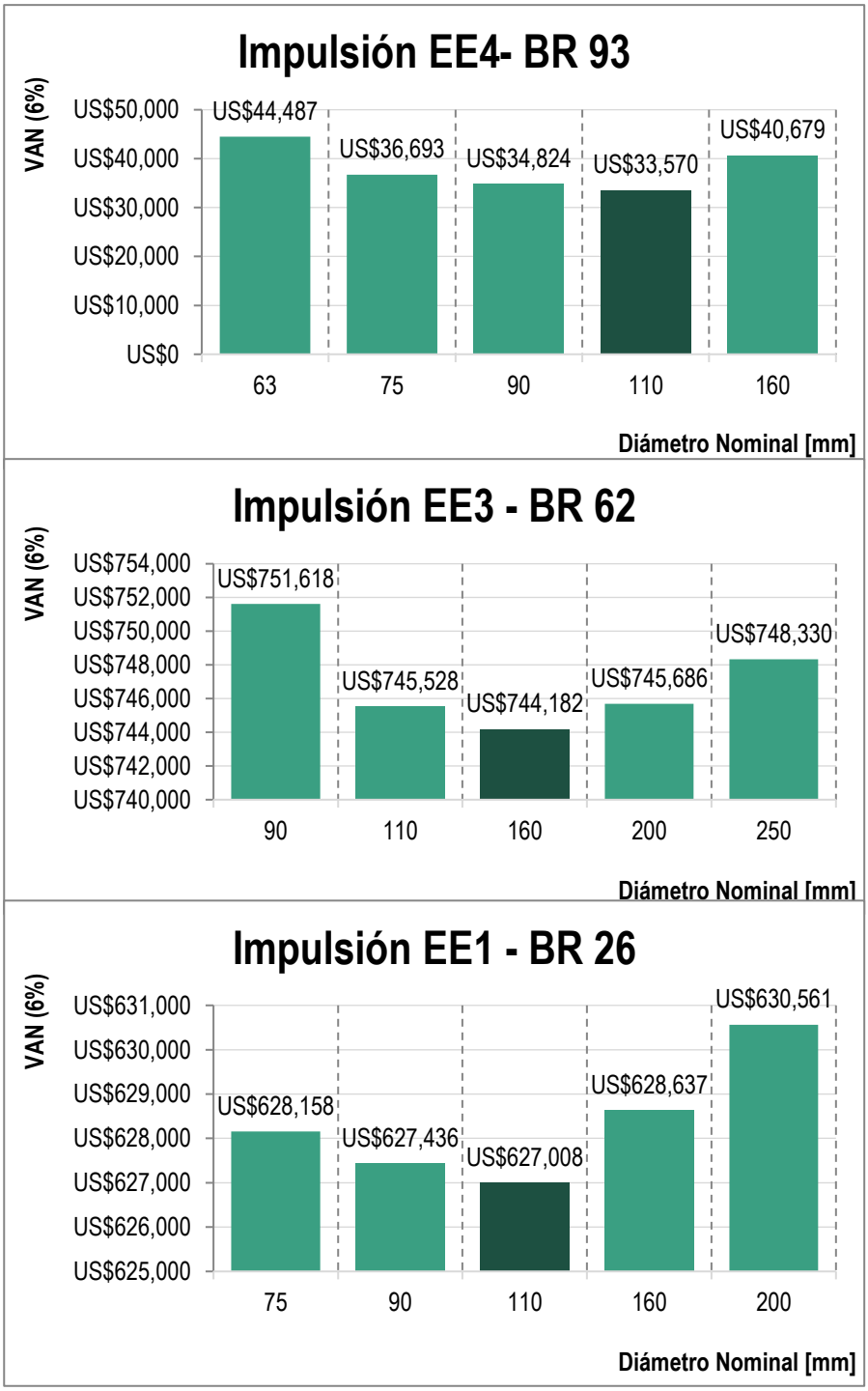


Figura 11. Diámetro económico de cañerías de impulsión

Si bien el diámetro económico para la impulsión desde la estación elevadora 2 hasta la planta de tratamientos es el de 200mm, se optó por utilizar uno de 250mm, ya que el mismo produce menor velocidad, lo cual se traduce en una menor pérdida de carga y por ende se reducen los riesgos que puedan ocasionarse durante el transitorio y considerando además que la diferencia de costos no es significativa en cuanto a lo que podría suponer la reparación de la tubería en caso de producirse daños debido a dicho fenómeno.

10.3. ALTURA MANOMÉTRICA DE IMPULSIÓN

La determinación del punto de funcionamiento de los sistemas de bombeo para cada periodo de diseño se realizó en función de los caudales y las pérdidas de energía en cada instalación.

En la Tabla 20 se detallaron las alturas geométricas, por lo cual se muestra a continuación las determinaciones relativas a las alturas manométricas o pérdidas totales.

La altura manométrica de las bombas se obtiene a partir de la Ecuación 59.

$$H_{man} = H_g + H_F + K_k \quad (59)$$

Donde:

H_g = altura geométrica de impulsión, es el desnivel entre el intradós del caño en la descarga y el nivel liquido de parada de las bombas en la cámara de aspiración.

H_F = pérdidas de carga continuas por fricción, calculada con la expresión de Darcy – Weisbach.

$$H_F = \frac{f*v^2*L}{2*g*Di} \quad (60)$$

H_k = pérdidas de carga localizadas en puntos singulares de la conducción (curvas, ramales, válvulas, reducciones y salida del conducto).

$$H_k = \frac{k*v^2}{2*g} \quad (61)$$

v = velocidad de flujo en cañerías.

$$v = \frac{4*Qd}{\pi*Di^2} \quad (62)$$

Q_d = caudal de diseño en cada etapa de proyecto (m^3/s)

L = longitud de la cañería de impulsión (m)

D_i = diámetro interno de la cañería (m)

K = sumatoria de coeficientes de pérdidas de carga en puntos singulares

En el Anexo III se detallan las pérdidas de carga calculadas para los distintos tramos que componen el sistema de impulsión considerando como horizonte de diseño a los 10 y 20 años.

10.4. FENÓMENOS TRANSITORIOS EN SISTEMAS DE IMPULSIÓN

Se define como flujo impermanente a aquel en el que la velocidad de escurrimiento es variable en tiempo y espacio, matemáticamente se plantea:

$$\frac{\partial V}{\partial t} \neq 0 \quad ; \quad \frac{\partial V}{\partial S} \neq 0 \quad ; \quad \rho \neq cte$$

Cualquier modificación en el régimen de velocidad de escurrimiento produce fenómenos transitorios, y es precisamente el ritmo de cambio de dicha velocidad según el cual se pueden clasificar.

En este caso interesa estudiar la teoría del golpe de ariete, la cual corresponde a los transigentes rápidos y toma consideración la elasticidad de la pared de la tubería y la del fluido.

Debido a la violencia de las perturbaciones introducidas al sistema, los cambios de presión son muy importantes, generando variaciones significativas en la energía elástica almacenada en el fluido y tubería.

La ocurrencia del fenómeno suele producirse como consecuencia de los siguientes casos:

- Cierre o apertura brusca de válvulas.
- Arranque o parada no controlada de los sistemas de bombeo
- Llenado de tuberías
- Mala operación en la evacuación de aire de las tuberías.

Para el análisis del funcionamiento de los sistemas de impulsión en régimen impermanente se consideró aquel generado por el paro de las bombas del líquido a impulsar.

En primera instancia se estimaron sobrepresiones (ΔH) provocadas por las condiciones mencionadas anteriormente mediante las fórmulas de Allievi y Michaud (Ec. 63 y 64).

$$\Delta H = \frac{U * c}{g} \tag{63}$$

$$\Delta H = \frac{2 * L * U}{g * T} \tag{64}$$

Donde:

U = velocidad del flujo en la cañería

g = aceleración de la gravedad (9,81 m/s^2)

c = celeridad de la onda de presión, se obtiene de la Ec. 65

$$c = \frac{\sqrt{\frac{\varepsilon}{\rho}}}{\sqrt{1+\frac{\varepsilon * Di}{e * E}}} \tag{65}$$

Donde:

ε = 2,16 GPa = módulo de elasticidad del agua

E = 2,85 GPa = módulo de Young del PVC

e = espesor de la cañería

Di = diámetro interior de la cañería

El empleo de las ecuaciones 63 y 64 está condicionado al tiempo en que se realiza la maniobra que produce el efecto transitorio, es decir, la variación brusca del régimen de velocidad del flujo.

La determinación de este tiempo se consigue mediante la expresión experimental propuesta por Mendiluce – Rosich (Ec. 66).

$$T = C + \frac{K*2*L}{g*Hm} \qquad (66)$$

Donde:

K = inercia del grupo

C = factor de energía que aumenta el tiempo de parada

Hm = altura manométrica.

$$Si\ T > \frac{2*L}{c} \rightarrow cierre\ rapido\ \rightarrow corresponde\ usar\ Allievi$$

$$Si\ T < \frac{2*L}{c} \rightarrow cierre\ lento\ \rightarrow corresponde\ usar\ Michaud$$

Siendo 2*L/c, el tiempo crítico, que es aquel donde la onda de presión recorre la cañería ida y vuelta.

Entonces, la presiones actuantes producida por el efecto de golpe de ariete, se obtienen como la suma algebraica de la presión en régimen permanente $\pm\Delta$H del transitorio.

En la tabla 22 se muestran las presiones máximas y mínimas y el tipo de maniobra de cierre, calculadas con las expresiones antes descritas para cada una de las impulsiones proyectadas.

Tabla 22. Presiones máximas y mínimas por golpe de ariete

Impulsión	Hmax (m)	Hmin (m)	Tipo de maniobra
EE5 - BR 92	14,94	-8,48	LENTO
EE4 - BR 93	19,59	-10,89	LENTO
EE3 - BR 62	11,15	-2,63	LENTO
EE1 - BR 26	8,85	-0,62	LENTO
EE2 - PT	34,65	-23,60	RAPIDO

Los valores obtenidos a través de las expresiones antecedentes sirven como referencia en cuanto a la magnitud de presiones que pueden alcanzarse, sin embargo, no consideran aspectos como el cambio de materiales de las cañerías, la introducción de elementos de operación y protección como ser válvulas de retención, de aire o dispositivos anti ariete.

Para considerar estas y otras cuestiones, como la distribución de las presiones a lo largo de casa impulsión y su variación en el tiempo se modelo el efecto del golpe de ariete mediante un paquete informático.

El programa empleado es Allievi, un programa de distribución gratuita desarrollado por el instituto tecnológico del agua (ITA) de la Universidad Politécnica de Valencia, cuyo objetivo es simular y analizar los efectos transitorios en un sistema hidráulico.

El programa admite que por el interior del sistema el líquido circula por gravedad o a presión, impulsado por un conjunto de estaciones de bombeo o combinación de depósitos y estaciones de bombeo.

En un conducto a presión, un transitorio se modela aplicando ecuaciones de conservación de masa y cantidad de movimiento a un volumen de control que incluye a la onda de presión que se desplaza a lo largo de dicha conducción, obteniendo así un sistema de dos ecuaciones diferenciales no lineales con dos incógnitas que son la altura piezométrica y la velocidad, ambias funciones del espacio y tiempo (Ec. 67 y 68).

$$\frac{\partial H}{\partial t} + V * \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{a^2}{g}\frac{\partial V}{\partial x} = 0 \quad (67)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + V * \frac{\partial V}{\partial x} + g * \frac{\partial H}{\partial x} + f * \frac{V|V|}{2D} = 0 \quad (68)$$

Al no tener el sistema una solución analítica, es habitual admitir una solución en instantes de tiempo determinados separados entre si un "Δt" y en puntos concretos de la conducción separados un Dx, cumplimento la condición de "$\Delta x/\Delta t=a$", donde a es la celeridad de la onda de presión en la tubería, la cual se calcula mediante la ecuación 69:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{47.6+C*D/e}} \quad (69)$$

Aceptando estas hipótesis, el sistema de ecuaciones se transforma en un sistema de dos ecuaciones algebraicas con dos incógnitas de la forma de las Ecuaciones 70 y 71.

$$H_i^{n+1} - H_{i-1}^n + \frac{a}{g} * (V_i^{n+1} - V_{i-1}^n) + \frac{f_{i-1*\Delta x}^n}{D} * V_{i-1}^n |V_{i-1}^n| = 0 \quad (70)$$

$$H_i^{n+1} - H_{i+1}^n + \frac{a}{g} * (V_i^{n+1} - V_{i+1}^n) + \frac{f_{i+1*\Delta x}^n}{D} * V_{i+1}^n |V_{i+1}^n| = 0 \quad (71)$$

A partir de estas ecuaciones se puede calcular la carga piezométrica "H" y la velocidad "V" para un punto "i" de la tubería en el instante "n+1" a partir de valores "H" y "V" en los puntos "i-1" e "i+1" en el instante "n". La aplicación de estas expresiones se conoce como "Método de las características" y constituye el fundamento de cálculo del programa.

En los extremos, el sistema de ecuaciones se sustituye por un conjunto de ecuaciones que representan el comportamiento de los elementos dispuestos en tales extremos y que se denominan "condiciones de contorno".

El programa permite simular el funcionamiento en régimen transitorio de un sistema hidráulico incluyendo los siguientes elementos conectados mediante tuberías:

- Depósitos con o sin vertederos y aliviaderos.
- Estaciones de bombeo.
- Estructuras de control de caudal, como válvulas o perdidas de carga localizadas.
- Estructuras de protección como chimeneas de alivio, tanques unidireccionales o calderines.
- Válvulas de aire.
- Imposición de leyes de caudal o de altura piezométrica en puntos extremos.
- Turbinas.

En la Figura 12 se observan las diferentes representaciones de los elementos de Allievi.

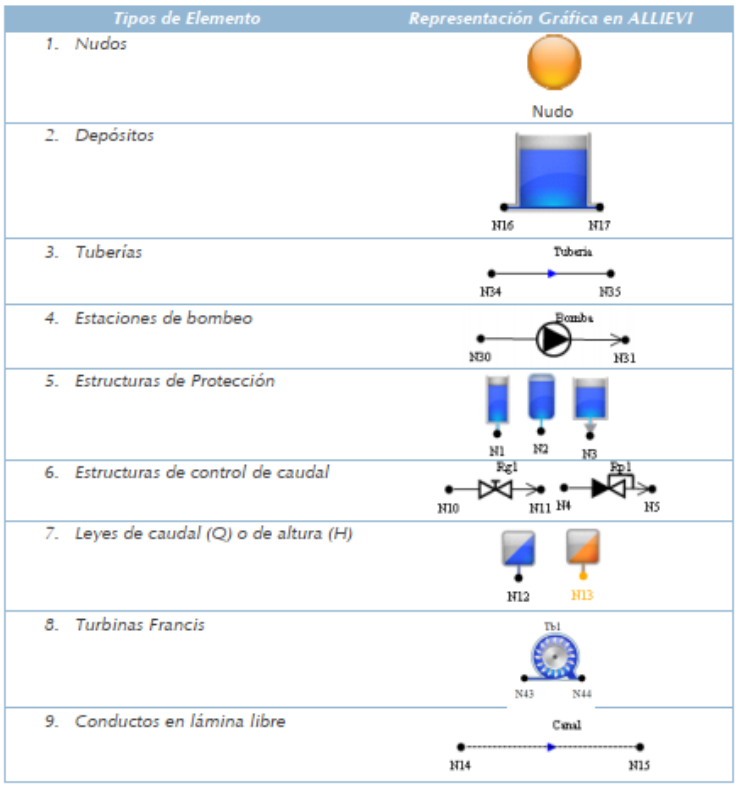


Figura 12. Representación de elementos en Allievi

10.4.1. MODELACIÓN EE2 – PLANTA DE TRATAMIENTOS

Se optó por modelar únicamente la impulsión desde la estación elevadora 2 hasta la planta de tratamientos, teniendo en cuenta que esta posee una variación de presiones y longitud considerables en comparación a las demás, pudiendo generar problemas en la tubería debido al golpe de ariete.

Parámetros y elementos intervinientes en el modelo:

Deposito: Pozo de bombeo “D3”:

- Cota de solera (Zs): 58,6 m
- Cota inicial del agua (Zo): 60,21 m
- Tipo “Grandes dimensiones”

Estación de bombeo “B1”:

- Numero de bombas en funcionamiento: 1
- Válvula de retención: si
- Curva: Universal (se cargan los datos del punto de funcionamiento)
- Inercia: calculada según valores del fabricante, 0,101 kg*m^2
- Velocidad de rotación en régimen y velocidad de rotación nominal: 1.455 rpm
- Estado inicial de la bomba: en marcha
- Tiempo de parada: 10 s

Tubería “T6”:

- Habiendo elegido para el pozo de bombeo un depósito de grandes dimensiones, el software permite su vinculación directa a la bomba, lo cual representa mejor la condición de funcionamiento real del sistema ya que la maquina se encuentra sumergida directamente en el líquido cloacal.
- Øint: 235,4 mm
- Espesor de la cañería: 7,3 mm
- Rugosidad: 0,000006
- Longitud: 2804 m
- Cota inicial de la tubería: 58,6 m
- Cota final de la tubería: 64,132 m

Para la cañería de impulsión se cargó el correspondiente perfil altimétrico y se colocó como dispositivo de protección válvulas de aire triple efecto, modeladas en el programa como Aducción DN250 + Ventosas DN15.

Cabe destacar que a modo de simplificar el modelo se consideró al tramo de acero con una longitud equivalente, la cual fue tenida en cuenta en la tubería de PVC, por este motivo la longitud de impulsión es de 2.804 m y no de 2.760 m como se indica en la planialtimetría.

Intervalos de tiempo para calculo:

Considerando que el método de las características trabaja a partir de la relación Dx/Dt = a se adoptaron los mayores intervalos de tiempo de cálculo posibles a fin de reducir los tiempos de procesamiento del programa.

- Intervalo para el cálculo en régimen permanente: 0,05 s.
- Intervalo para el cálculo en conductos a presión (régimen transitorio): 0,05 s.

El esquema del modelo utilizado para simular el funcionamiento de la impulsión puede observarse en la Figura 13:

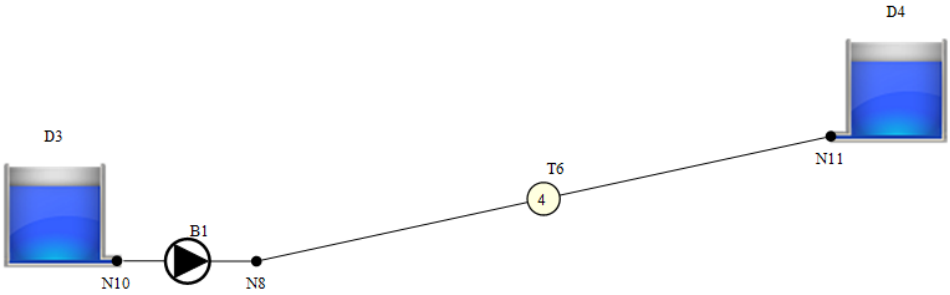


Figura13. Modelo del sistema EE2 - Planta de tratamientos

En base a este modelo se corrió la simulación, conforme a los parámetros de funcionamiento del sistema a 20 años, para los cuales los caudales y velocidades de escurrimiento son máximas y suponen la situación más desfavorable.

En la Fig. 14 se presenta la envolvente de presiones máximas y mínimas para la conducción.

Se observa en el mismo un comportamiento en correspondencia con las características geomorfológicas de nuestra región, donde las perdidas por fricción tienen preponderancia por sobre las alturas geométricas. Esto se ve traduce en problemas por depresión, es decir valores de presión relativa negativa.

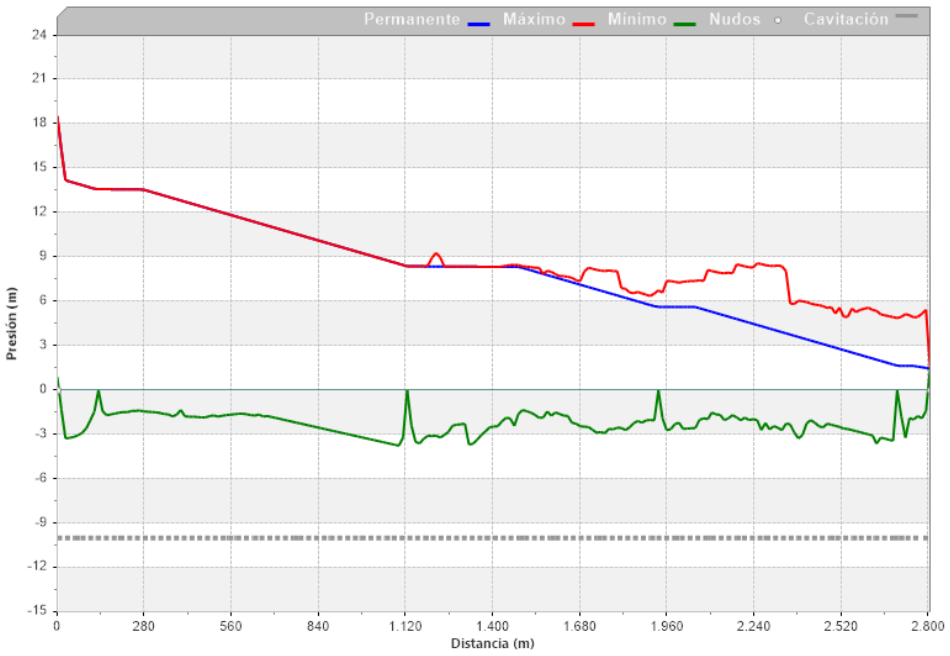


Figura 14. Envolvente de presiones de la impulsión EE2 - Planta de tratamientos

En régimen permanente se obtuvieron resultados muy próximos a los calculados en forma analítica, por lo cual se considera que el modelo adoptado es correcto.

En el régimen transitorio se observaron depresiones del orden de los -3,68 m como máximo.

Debido a la escasa información sobre valores de depresión admisibles en tuberías y habiendo consultado con fabricantes, quienes afirman que el PVC es capaz de soportar hasta -10 m de presión relativa negativa, se supone que los resultados obtenidos en la modelación son satisfactorios, habiendo obtenido depresiones del orden de los -3,68 m como máximo.

11. PLANTA DE TRATAMIENTO

Una laguna de estabilización es una estructura de forma cuadrada o rectangular, utilizada para embalsar aguas residuales con el objeto de mejorar sus características sanitarias. Están conformadas por terraplenes de tierra de poca profundidad y con periodos de retención relativamente grandes.

Dentro de las lagunas se generan procesos físicos, químicos y biológicos donde se puede lograr una depuración de líquidos cloacales en forma natural con un costo mínimo de mantenimiento.

La utilización de lagunas de estabilización como sistema de tratamiento de aguas residuales posee las siguientes ventajas:

- Bajo costo de instalación.
- Proceso biológico confiable por su baja sensibilidad a cambios de características y caudal afluente.
- Requieren mínima destreza de operación y bajo costo de mantenimiento.

11.1. CONFIGURACIÓN ADOPTADA

El sistema de tratamiento adoptado consiste en lagunas de estabilización que cumplan con las exigencias de la Ley Provincial 3230 y su aspecto reglamentario (carga orgánica con DBO_5< 50mg/L y bacteriológicamente NMP < 1000/100ml).

El proyecto prevé la ejecución de dos series de lagunas en paralelo. En la primera etapa se construirá solo una seria y en la segunda etapa se incorporará la restante.

Cada serie del sistema de tratamiento consiste en:

- Tratamiento primario: compuesto por una laguna facultativa, donde se remueve por medios físicos materia suspendida o flotante, mejorando sus condiciones estéticas y reduciendo la carga contaminante para los posteriores tratamientos.
- Tratamiento secundario: se prevé una segunda laguna facultativa donde se remueven las sustancias orgánicas que consumen oxígeno en el líquido cloacal.

- Tratamiento terciario: consiste en una laguna de maduración en donde se realiza el proceso de desinfección.

11.2. PARÁMETROS DE DISEÑO

Los parámetros adoptados para el diseño de las lagunas de estabilización se detallan a continuación:

P_0 = Población servida inicial = 5.366 hab.

P_{20} = Población servida a 20 años = 7.494 hab.

da = Dotación de vuelco = 250 L/hab*día

Q_{C20} = Caudal medio a 20 años = 1499 m3/día

Sa = Concentración DBO5 a tratar = 200 mg/L

Tai = Temperatura media del mes más frío =15 °C

Tav = Temperatura media liquida del mes más frio = 20,9 °C

Ns = Número de serie de baterías = 2

11.2.1. TEMPERATURAS MEDIAS

Las temperaturas medias utilizadas para le redimensionamiento y verificación de las lagunas surgieron a partir del cálculo un promedio ponderado de las aportaciones individuales de tres estaciones cercanas a La Escondida, siendo estos promedios ponderados proporcionales a la inversa de la distancia entre la localidad y una estación dada.

Las Estaciones que aportan a esta reconstrucción son:

- Aeropuerto Internacional de Resistencia (54 km al sureste)
- Aeropuerto Presidencia Roque Sáenz Peña (111m km al oeste)
- Formosa Aeródromo (117 km al noreste)

En Figura 10 y Tabla 20 se puede observar las temperaturas medias mensuales obtenidas para la localidad desde el año 2015 al 2023.

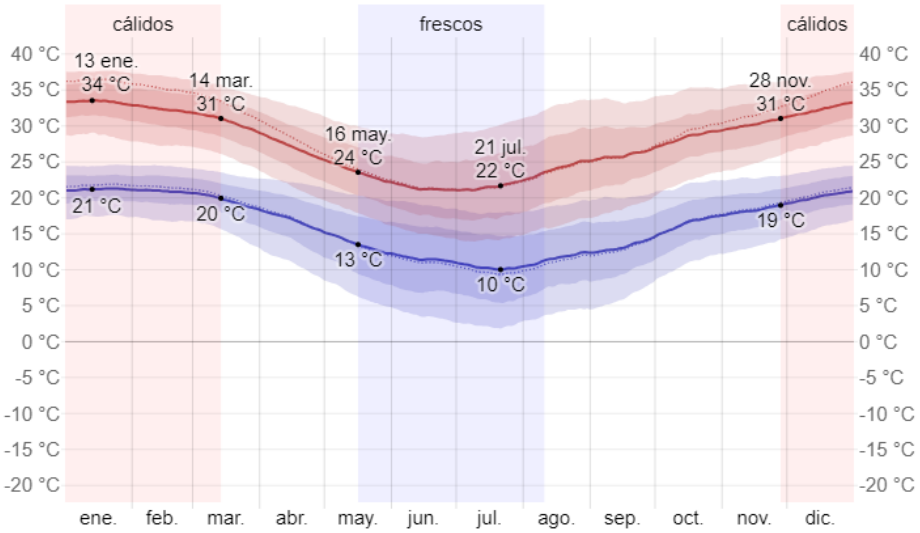


Figura 15. Temperaturas máximas y mínimas promedio en La Escondida (Fuente: Weatherspark)

Tabla 23. Temperaturas medias mensuales - La Escondida (Fuente: Weatherspark)

Promedio	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Máxima	33 °C	32 °C	31 °C	27 °C	24 °C	21 °C	22 °C	24 °C	26 °C	28 °C	30 °C	32 °C
Temp.	27 °C	26 °C	25 °C	21 °C	18 °C	16 °C	15 °C	17 °C	19 °C	22 °C	24 °C	26 °C
Mínima	21 °C	21 °C	20 °C	17 °C	14 °C	11 °C	10 °C	12 °C	13 °C	16 °C	18 °C	20 °C

Las temperaturas del líquido surgieron de relaciones recomendadas por Bartone (1985) aplicadas Romero Rojas (1999) que detalla a continuación:

$$T = 8{,}59 + 0{,}82 * Tai \qquad (72)$$

Donde:

T = Temperatura del líquido (°C)

Tai = Temperatura media del mes más frio (°C)

11.2.2. VERIFICACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DBO_5 A TRATAR

De no contarse con datos de laboratorio de la demanda bioquímica de oxígeno, las normas ENOHSa indican que se adoptara una carga orgánica unitaria que puede varias entre 40 y 55 DBO5/hab*día, donde se incluyen industrias con reducidas cargas de contaminantes.

Al no existir red colectora de desagües cloacales no fue posible contar con los datos de laboratorio requeridos, por lo cual se verifica que la concentración adoptada cumpla con lo mencionado en la norma.

La concentración del afluente puede obtenerse a partir de la carga orgánica unitaria mediante la Ec. 56.

$$Sa = \frac{qs}{da} = \frac{50\ gDBO/hab*dia}{250\ L/hab*dia} = 200\ mg/DBO5/L \quad (73)$$

Donde:

Sa = Concentración de DBO5 del afluente

da = Dotación de vuelco

qs = Carga orgánica unitaria

11.2.3. VERIFICACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN BACTERIOLÓGICA A TRATAR

En lo referente a concentración bacteriológica, las normas ENOHSa indican que la misma deberá ser mayor o igual que:

No = 1,5 * 10^7 NMP/100ml

11.3. LAGUNA PRIMARIA

El caudal con que se diseñan las lagunas de estabilización es el medio diario a 20 años (Q_{C20}), tal como lo indican las normas ENOHSa.

Se prevé la utilización de varias series de lagunas por lo que el Q_{C20} debe dividirse por el número de dichas series ya que debe existir repartición equitativa de caudales para lograr un correcto funcionamiento del sistema de tratamientos de efluentes cloacales.

El caudal de diseño se obtuvo de la Ecuación 74:

$$Q1 = \frac{Q_{C20}}{Ns} = \frac{1499 m3/dia}{2} = 749{,}5\ m3/dia \quad (74)$$

11.3.1. CARGA ORGÁNICA DIARIA DEL AFLUENTE

La carga orgánica puede obtenerse a partir de la Ecuación 75.

$$La = Sa * Q1 = 200\ gDBO5/m3 * 749{,}5\ m3/dia = 149{,}9\ kgDBO5/dia \quad (75)$$

11.3.2. CARGA ORGÁNICA SUPERFICIAL MÁXIMA

El criterio de carga orgánica superficial se basa en la necesidad de tener una determinada área de exposición a la luz solar en la laguna para que el proceso de fotosíntesis ocurra.

La carga a ser adoptada varía con la temperatura, latitud, exposición solar y altitud de la zona.

Existen diversas relaciones empíricas para la determinación de la carga orgánica, a continuación se detallan las dos relaciones utilizadas.

- Carga limite deducida por F. Yáñez

$$Cs_{max} = 357{,}4 * 1{,}085^{(T-20)} = 384{,}31\ kgDBO5/ha * dia \quad (76)$$

- Carga limite deducida por Mara para climas cálidos a templados

$$Cs_{max} = 20 * Tai - 60 = 240\ kgDBO5/ha * dia \quad (77)$$

- Carga límite deducida por Mara

$$Cs_{max} = 350 * (1{,}107 - 0{,}002 * T)^{(T-25)} = 269{,}96\ kgDBO5/ha * dia \quad (78)$$

La carga orgánica superficial varia considerablemente según la relación elegida. Como criterio, se adoptó el menor valor entre los propuestos, el cual se considera aceptable si se considera que la bibliografía especializada en el tema considera que para zonas con clima como el de la localidad en cuestión los valores de C_s oscilan entre 120 y 240 kgDBO5/ha*día (Marcos Von Sperling – Principios do Tratamiento Biológico de Aguas Resituarías – Vol. 3 Lagoas de Estabilizacao).

$$Cs_{max} = 240\ kgDBO5/ha * día$$

11.3.3. CÁLCULO DE ÁREA REQUERIDA

Con la carga orgánica superficial máxima es posible obtener el área superficial requerida para la laguna mediante la Ecuación 79.

$$As_1 = \frac{La}{Cs_{max1}} = 0{,}62\ ha = 6.245\ m2 \quad (79)$$

11.3.4. DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA LAGUNA

Para la determinación de las dimensiones de la laguna primaria se adoptan los siguiente parámetros de diseño:

H = tirante liquido = 2 m

X = relación ancho superior/base superior = 3 m

i = inclinación del talud = ½ m/m

El ancho superior de la laguna puede calcularse mediante la Ecuación 80.

$$Bs_1 = \sqrt{\frac{As1}{x}} = 45{,}63\ m \rightarrow Se\ adopta\ Bs = 50\ m \quad (80)$$

El largo superior se obtuvo de la Ecuación 64.

$$Ls = X * Bs = 150m \quad (81)$$

A partir de las dimensiones adoptadas se obtiene el área superficial.

$$As = Ls * Bs = 7.500m2 = 0{,}75ha \quad (82)$$

Las dimensiones y el área superficial del fondo de la laguna se obtienen mediante las siguientes Ecuaciones:

$$Bf = Bs * 2 * H/i = 42m \quad (83)$$

$$Lf = Ls * 2 * H/i = 142m \quad (84)$$

$$Af = Lf * Bf = 5964m2 \quad (85)$$

El volumen resultante de la laguna se obtiene a partir de la Ecuación 86.

$$V = [As + Af + (As * Af)^{0.5}] * H/3 = 13435m3 \quad (86)$$

11.3.5. CÁLCULO DEL TIEMPO DE PERMANENCIA

Una vez determinado el volumen de la laguna se pudo calcular el tiempo de permanencia de acuerdo a la Ecuación 87.

$$Tp = \frac{V}{Q1} = 17{,}93dias > 15\ dias\ \rightarrow Buenas\ condiciones \quad (87)$$

11.3.6. DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA EN REDUCCIÓN BACTERIANA

Para la determinación de la Eficiencia Bacteriológica se utiliza el modelo de Flujo Disperso de Thirimurthi.

El modelo de flujo disperso es obtenido en un sistema cualquiera con grado de mezclado intermedio entre los dos extremos de flujo pistón y mezcla completa. En la práctica, la mayoría de las lagunas presenta este flujo.

Las Normas del ENOHSa indican que se usará el modelo de flujo disperso cuando el objetivo sea doble: reducir la DBO a ser descargada en un cuerpo receptor y destruir los gérmenes patógenos, tal es el caso del presente proyecto.

Aplicando el modelo de flujo disperso se utilizó la Ecuación 88.

$$\frac{N_1}{N_0} = \frac{4*a*e^{\left(\frac{1}{2*d_1}\right)}}{(1+a)^2*e^{\frac{a}{2*d_1}} - (1-a)^2*e^{\frac{-a}{2*d_1}}} = 0{,}0198 \qquad (88)$$

Donde:

e = base de los logaritmos neperianos = 2,71828

d1 = constante de difusión o número de dispersión, que se obtiene de prueba de trazadores.

Como en este caso no se han ejecutado las lagunas, se utiliza la siguiente correlación empírica dada por Yáñez en la Ecuación 89.

$$d_1 = \frac{X}{-0.26118+0.25392*X+1.01368*X^2} = 0{,}2357 \qquad (89)$$

a = constante de diseño que se obtiene mediante la Ecuación 73.

$$a = \sqrt{1 + 4 * bt * Tp * d_1} = 3{,}1453 \qquad (90)$$

Kbt = coeficiente de decaimiento de las bacterias coliformes (dia^{-1}), para la temperatura media del líquido en el mes más frio del año, que se obtiene mediante la Ecuación 91.

$$Kbt = Kb_{20} * \theta^{(T-20)} = 0{,}425\ día^{-1} \qquad (91)$$

θ: coeficiente de temperatura =1,07 (Yáñez)

Kb_{20}: coeficiente de decaimiento de las bacterias coliformes (día^{-1}), para la T=20°C. Este valor se adopta de la bibliografía especializada en el tema considerando la laguna facultativa bajo régimen de flujo disperso.

$$Kb_{20} = 0{,}4\ dia^{-1}$$

Por lo que la Concentración Bacteriológica del efluente de la laguna primaria se obtuvo de la Ecuación 92.

$$N_1 = N_0 * \frac{N_1}{N_0} = 297674\ NMP/100ml \quad (92)$$

11.3.7. DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA EN REDUCCIÓN ORGÁNICA

Nuevamente se utiliza el modelo de flujo disperso de Tirimurthi, el cual propone calcular la eficiencia en reducción orgánica reemplazando el coeficiente “kb” (constante de reducción bacteriana) por “k” (constante de asimilación orgánica) y los valores de N y N_0 por S y Sa (concentraciones orgánicas del afluente y el efluente).

Sugiere una expresión simplificada del flujo disperso, considerando que en la mayoría de las lagunas el valor del factor de dispersión “d” es menor que 1.

$$\frac{S_1}{S_a} = \frac{4*a*e^{\left(\frac{1}{2*d_1}\right)}}{(1+a)^2*e^{\frac{a}{2*d1}} - (1-a)^2*e^{\frac{-a}{2*d_1}}} = 0{,}0411 \quad (93)$$

a = constante de diseño que se obtiene mediante la Ecuación 94.

$$a = \sqrt{1 + 4 * Kbt * Tp * d_1} = 3{,}1453 \quad (94)$$

Kt = constante de asimilación orgánica para la temperatura media del líquido en el mes más frio del año.

$$Kt = K_{20} * \theta^{(T-20)} = 0{,}313\ día^{-1} \quad (95)$$

θ: coeficiente de temperatura =1,07 (Yáñez)

K_{20}: constante de asimilación para la T=20°C. Este valor se adopta de la bibliografía especializada.

$$K_{20} = 0{,}3\ dia^{-1}$$

Por lo tanto la concentración de DBO5 del efluente de la laguna primaria se obtiene de la siguiente Ecuación:

$$S_1 = S_a \cdot \frac{S_1}{S_a} = 8{,}21\ \frac{mg}{l} \rightarrow Ef = 96\% \quad (96)$$

11.4. LAGUNA SECUNDARIA

Realizan procesos físicos y biológicos y continúan el tratamiento a partir de las características del efluente erogado de la laguna primaria.

11.4.1. CAUDAL DEL AFLUENTE

A continuación de la laguna primaria se ubica una secundaria, por lo que su caudal de diseño será:

Q2 = Q1 = 749,5 m^3/día

11.4.2. CARGA ORGÁNICA SUPERFICIAL MÁXIMA

Se adopta un valor de carga orgánica que sea inferior al de la laguna primaria.

Csmax2 = 120 kgDBO_5/ha*día

11.4.3. CONCENTRACIÓN DEL DBO5 DEL AFLUENTE

Para poder diseñar las lagunas secundarias en relación a la eficiencia orgánica, debe considerarse la DBO total (no filtrada) para calcular así la DBO afluente a las mismas. Como no se conoce la relación DBO5total/DBO5 soluble, para estimar el valor de la carga orgánica afluente se aplican las relaciones determinadas por CEPIS , detalladas en la siguiente tabla.

Tabla 24. Relación $DBO_{total}/DBO_{soluble}$ para varias cargas. (Fuente: ENOHSa)

Tipo	Cs [Kg.DBO/ Ha.día]	$\frac{DBO_{total}}{DBO_{soluble}}$	Observaciones
Primaria	450 – 1100	1,7	Valor Experimental Confiable
Secundaria	200	2,0	Interpolado de otros datos
	150	2,1	Interpolado de otros datos
	100	2,3	Interpolado de otros datos
	50	2,6	Interpolado de otros datos

Teniendo en cuenta que el caso que presentado posee una carga superficial de 120 kgDBO/ha*día, se interpolan los valores dados en la tabla.

$DBO_{total}/DBO_{soluble}$ = 2,22

Por lo tanto el DBO5 afluente a la segunda laguna facultativa se obtiene de la Ec. 97.

$$S_1 = S_{1\,sol} \cdot \frac{DBO_{TOTAL}}{DBO_{SOL}} = 18{,}2\ mg/L \quad (97)$$

11.4.4. CARGA ORGÁNICA DIARA DEL AFLUENTE

La carga orgánica se obtiene a partir de la siguiente Ecuación:

$$La_2 = S_1 \cdot Q_2 = 13{,}7\ Kg\ DBO_5/día \quad (98)$$

A continuación, se repite la misma secuencia de cálculo planteada para la primer laguna

11.4.5. CÁLCULO ÁREA REQUERIDA

Una vez determinada la carga orgánica superficial máxima, se obtiene el área requerida para la laguna.

$$As_2 = \frac{La_2}{C_{Smax2}} = 0.1317\ Ha = 1138\ m^2 = 0{,}17\ ha \quad (99)$$

11.4.6. DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA LAGUNA

Para la determinación de las dimensiones de la laguna primaria se adoptan los siguiente parámetros de diseño:

H = tirante líquido = 2 m

X = relación ancho superior/base superior = 3 m

i = inclinación del talud = 1/2 m/m

El ancho superior de la laguna puede calcularse mediante la Ecuación 100.

$$Bs_2 = \sqrt{\frac{As1}{x}} = 19{,}48\ m \rightarrow Se\ adopta\ Bs = 40\ m \quad (100)$$

El largo superior se obtuvo de la Ecuación 10.

$$Ls2 = X * Bs = 120m \quad (101)$$

partir de las dimensiones adoptadas se obtiene el área superficial.

$$As2 = Ls * Bs = 4800m2 = 0{,}48ha \quad (102)$$

Las dimensiones y el área superficial del fondo de la laguna se obtienen mediante las siguientes Ecuaciones:

$$Bf2 = Bs * 2 * H/i = 32m \quad (103)$$

$$Lf2 = Ls * 2 * H/i = 112m \quad (104)$$

$$Af2 = Lf * Bf = 3584m2 \quad (105)$$

El volumen resultante de la laguna se obtiene a partir de la Ecuación 106.

$$V2 = [As + Af + (As * Af)^{0.5}] * H/3 = 8354m3 \quad (106)$$

11.4.7. CÁLCULO TIEMPO DE PERMANENCIA

Con el volumen de la laguna es posible calcular el tiempo de permanencia hidráulico mediante la Ec. 107.

$$Tp_2 = \frac{V_2}{Q_2} = 11{,}15\ días \quad (107)$$

11.4.8. DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA EN REDUCCIÓN BACTERIANA

Aplicando el modelo de flujo disperso:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{4 \cdot a \cdot e^{\left(\frac{1}{2 \cdot d_2}\right)}}{(1+a)^2 \cdot e^{\frac{a}{2 \cdot d_2}} - (1-a)^2 \cdot e^{\frac{-a}{2 \cdot d_2}}} = 0{,}0587 \quad (108)$$

Donde:

e = base de los logaritmos neperianos = 2,71828

d2 = constante de difusión o número de dispersión.

$$d_2 = \frac{X}{-0.26118 + 0.25392 * X + 1.01368 * X^2} = 0{,}3117 \quad (109)$$

a = constante de diseño que se obtiene mediante la Ecuación 110.

$$a = \sqrt{1 + 4 * bt * Tp * d_1} = 2{,}6278 \quad (110)$$

Kbt = coeficiente de decaimiento de las bacterias coliformes (dia^{-1}), para la temperatura media del líquido en el mes más frio del año, que se obtiene mediante la Ecuación 111.

$$Kbt = Kb_{20} * \theta^{(T-20)} = 0{,}425\ día^{-1} \quad (111)$$

Por lo que la concentración bacteriológica del efluente de la laguna secundaria es:

$$N_2 = N_1 \cdot \frac{N_2}{N_1} = 17466\ NMP/100ml \quad (112)$$

11.4.9. DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA EN REDUCCIÓN ORGÁNICA

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{4*a*e^{\left(\frac{1}{2*d_1}\right)}}{\frac{a}{(1+a)^2*e^{2*d1}}-(1-a)^2*e^{\frac{-a}{2*d_1}}} = 0{,}0975 \quad (113)$$

a = constante de diseño que se obtiene mediante la Ecuación 114.

$$a = \sqrt{1 + 4 * Kbt * Tp * d_2} = 2{,}3419 \quad (114)$$

Kt = constante de asimilación orgánica para la temperatura media del líquido en el mes más frío del año.

$$Kt = K_{20} * \theta^{(T-20)} = 0{,}323\ día^{-1} \quad (115)$$

Por lo tanto la concentración de DBO5 del efluente de la laguna primaria se obtiene de la siguiente Ecuación:

$$S_2 = S_1 \cdot \frac{S_2}{S_1} = 1{,}78\ \frac{mg}{l} \rightarrow Ef = 90\% \quad (116)$$

11.5. LAGUNA TERCIARIA

Se prevé la ejecución de lagunas de maduración. El procedimiento de cálculo es similar al anterior.

11.5.1. CAUDAL DEL AFLUENTE

A la laguna secundaria le continua una de maduración, por lo que el caudal de diseño será el mismo.

Q3 = Q2 = 749,5 m^3/día

11.5.2. TIEMPO DE PERMANENCIA

Se establece un tiempo de permanencia mínimo de 5 días.

11.5.3. DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA LAGUNA

Para la determinación de las dimensiones de la laguna primaria se adoptan los siguiente parámetros de diseño:

H = tirante liquido = 1,5 m

X = relación ancho superior/base superior = 3 m

i = inclinación del talud = 1/2 m/m

El volumen mínimo de la laguna se obtiene a partir de la Ecuación 117.

$$V3 = Q3 * Tp = 3747m3 \quad (117)$$

El área superficial será igual a:

$$As3 = 1498m2 = 0{,}25ha \quad (118)$$

El ancho superior de la laguna puede calcularse mediante la Ecuación 119.

$$Bs_3 = \sqrt{\frac{As3}{x}} = 28{,}86\ m \rightarrow Se\ adopta\ Bs = 30\ m \quad (119)$$

El largo superior se obtuvo de la Ecuación 120.

$$Ls2 = X * Bs = 90m \quad (120)$$

Las dimensiones y el área superficial del fondo de la laguna se obtienen mediante las siguientes Ecuaciones:

$$Bf3 = Bs * 2 * H/i = 24m \quad (121)$$

$$Lf3 = Ls * 2 * H/i = 84m \quad (122)$$

$$Af3 = Lf * Bf = 2016m2 \quad (123)$$

11.5.4. DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA EN REDUCCIÓN BACTERIANA

Aplicando el modelo de flujo disperso:

$$\frac{N_3}{N_2} = \frac{4 \cdot a \cdot e^{\left(\frac{1}{2 \cdot d_2}\right)}}{(1+a)^2 \cdot e^{\frac{a}{2 \cdot d_2}} - (1-a)^2 \cdot e^{\frac{-a}{2 \cdot d_2}}} = 0{,}1044 \quad (124)$$

Donde:

e = base de los logaritmos neperianos = 2,71828

d3 = constante de difusión o número de dispersión.

$$d_3 = \frac{X}{-0.26118 + 0.25392 * X + 1.01368 * X^2} = 0{,}3117 \quad (125)$$

a = constante de diseño que se obtiene mediante la Ecuación 126.

$$a = \sqrt{1 + 4 * bt * Tp * d_1} = 2{,}3030 \quad (126)$$

Kbt = coeficiente de decaimiento de las bacterias coliformes (dia^{-1}), para la temperatura media del líquido en el mes más frio del año, que se obtiene mediante la Ecuación 12.

$$Kbt = Kb_{20} * \theta^{(T-20)} = 0{,}690\ día^{-1} \quad (127)$$

Por lo que la concentración bacteriológica del efluente de la laguna secundaria es:

$$N_3 = N_2 \cdot \frac{N_3}{N_2} = 1824\ NMP/100ml \quad (128)$$

11.5.5. DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA EN REDUCCIÓN ORGÁNICA

$$\frac{S_3}{S_2} = \frac{4*a*e^{\left(\frac{1}{2*d_1}\right)}}{(1+a)^2*e^{\frac{a}{2*d1}} - (1-a)^2*e^{\frac{-a}{2*d_1}}} = 0{,}2418 \quad (129)$$

a = constante de diseño que se obtiene mediante la Ecuación 130.

$$a = \sqrt{1 + 4 * Kbt * Tp * d_3} = 1{,}8293 \quad (130)$$

Kt = constante de asimilación orgánica para la temperatura media del líquido en el mes más frío del año.

$$Kt = K_{20} * \theta^{(T-20)} = 0{,}376\ día^{-1} \quad (131)$$

Por lo tanto la concentración de DBO5 del efluente de la laguna primaria se obtiene de la siguiente Ecuación:

$$S_3 = S_2 \cdot \frac{S_3}{S_2} = 0{,}43\ \frac{mg}{l} \rightarrow Ef = 76\% \quad (132)$$

11.6. CUADRO RESUMEN

En la Tabla 25 se resumen las dimensiones, cantidades y distintos parámetros del efluente en cada etapa del sistema de tratamientos.

Tabla 25. Dimensiones del sistema de tratamiento de efluentes cloacales

Tratamiento	Tipo	Cantidad de series	Cantidad por serie	Dimensiones		Calidad de efluente		
				Ancho	Largo	Tirante	S	N
				(m)	(m)	(m)	(mg/L)	(NMP)
Primario	Laguna Facultativa	2	1	50	150	2	8,21	297674
Secundario	Laguna Facultativa		1	40	120	2	1,78	17466
Terciario	Laguna de Maduración		1	30	90	1,5	0,43	1824

El sistema de tratamiento adoptado cumple con las exigencia de la Ley Provincial 3230 (Código de Agua del Chaco) y su aspecto reglamentario (Decreto 847/92 carga orgánica DBO5 < 50 mg/L).

Desde el punto de vista bacteriológico, el diseño cumple con las exigencias dadas por la Normativa Brasilera /CONAMA Res 20/1986) para los cuerpos receptores categorizados como clase 3. En la tabla 26 se indican las concentraciones máximas exigidas para cada clase.

Tabla 26. Padrones para coliformes en los cuerpos de agua según resolución CONAMA 20/1986

Parámetro	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	1.000	5.000	20.000	---
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	200	1.000	4.000	---

La clasificación dada por la CONAMA está configurada según el uso que tiene el cuerpo del agua.

Así, la denominada Clase 3 son aguas destinadas a:

- Abastecimiento doméstico después de un tratamiento convencional
- Protección de cultivos arbóreos, cereales y forrajes.
- Abrevadero de animales.

12. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

12.1. CÓMPUTO

El proceso de cómputo fue realizado a partir de los planos confeccionados, para cada una de las partes componentes de la obra y su finalidad es la de mensurar la cantidad de materiales necesarios para ejecutarla; mediante este será posible establecer el costo de la misma y/o de cada una de las partes que la componen.

Para el presente trabajo se ha optado por un ordenamiento basado en rubros generales, dentro de los cuales se desarrollan ítems y sub ítems y estos rubros son:

- Red cloacal.
- Estaciones elevadoras.
- Sistemas de impulsión.
- Planta de tratamientos.

Esto permite además, determinar la incidencia de cada una de las partes en el precio final de la obra.

12.2. PRESUPUESTO

A partir del cómputo métrico, y con los rendimientos de mano de obra y equipos intervinientes para cada Ítem, se realizó el análisis de precios correspondiente. Con lo cual se obtuvo el monto del Costo-Costo. A partir del mismo, se obtuvo el coeficiente k de costos indirectos, el cual tiene en cuenta aspectos como gastos generales, gastos financieros, impuestos y beneficios; en consecuencia, el costo total se calcula como el costo – costo afectado por este coeficiente. En la Tabla 27 se observan los porcentajes utilizados para obtener dicho coeficiente.

Tabla 5. Coeficiente k de costos indirectos

Coeficiente costo indirecto	
Costo costo	100%
Gastos generales	20,00%
Gastos financieros	2,50%
Beneficios	10,0%
Impuestos	23,75%
Resumen coeficiente K	**1,67**

Del presupuesto, derivan otras dos partes fundamentales, que son el “Plan de Trabajo”, es decir la distribución en el tiempo de las tareas, y el plan de inversiones y/o financiero, que representa la distribución en el tiempo de los costos, o de los ingresos necesarios para el cumplimiento de dicho plan.

12.3.1. PLAN DE TRABAJO

La planificación de los trabajos de las obras refiere a la administración del tiempo disponible establecido por el plazo de ejecución de estas y consiste en distribuir los distintos trabajos de forma tal de cumplir con los tiempos prefijados sin salirse del presupuesto. La finalidad del plan de trabajos es:

- Medir el avance de obra y compararlo con lo que se ha programado.
- Controlar lo empleado en mano de obra, materiales y equipos con relación a lo programado.
- Visualizar las actividades que no se están desarrollando o que no avanzan al ritmo planificado.
- Justificar el tiempo de duración de la obra y permitir el control durante su ejecución.

12.3.2. CURVA DE INVERSIÓN

La curva de inversiones es una gráfica que indica la evolución de las inversiones-costos a lo largo del tiempo y se obtiene como la sumatoria de todas las inversiones que deben realizarse mensualmente y cuyo resultado es el presupuesto de oferta. Para cada uno de los trabajos, se pensó en una secuencia lógica de ejecución de estos.

12.3. DETERMINACIÓN DEL PRECIO

En una obra es una tarea fundamental debido a que el precio que una empresa da a sus clientes tiene el carácter de fijo e inamovible, y solamente pueden ser actualizados como consecuencia de la inestabilidad económica, los que generalmente son efectuados a través del "régimen de variaciones de costos", que permite realizar los cálculos de redeterminación de precios desde la fecha de licitación a la fecha de ejecución. El precio resulta de la sumatoria de los siguientes componentes:

- Costo de los materiales
- Costo de la mano de obra
- Gastos Generales
- Beneficios
- Impuestos

Los primeros dos ítems conforman lo que se conoce como costo-costo, y no debería diferir mucho de una empresa a otra; en cambio, los gastos generales, dependen de la magnitud de la empresa y del criterio de organización que utilice y el precio final o precio de oferta se obtiene agregándole los impuestos correspondientes.

12.3.1. GASTOS GENERALES

Son todas las inversiones que debe efectuar la empresa para materializar una obra y que no forman parte del costo-costo. Una vez determinados, se los traduce como un porcentaje del costo-costo de la obra.

Para el presente análisis han sido considerados ambos, los gastos generales Directos e Indirectos.

Incluyendo los primeros:

- Mensuales: mano de obra a cargo de la conducción de obra
- Otros gastos: aquellos que se efectúan una única vez, como el cartel de obra, obrador, pliegos, preparación de licitación, etc.
- Gastos porcentuales: son aquellos relacionados al valor del contrato.
- Gastos de financiación: para el inicio de las obras deben hacerse erogaciones en materiales, equipos, mano de obra, etc. Para los cuales generalmente se recurre a entes de financiación.

Entre los gastos indirectos, que son los gastos fijos de la empresa, los cuales se producen incluso si la obra no se ejecuta, se tuvieron en cuenta los siguientes:

- Sueldos del personal directivo, administrativo y técnico de la empresa.
- Gastos de oficina.
- Impuestos en general.

El valor de los gastos generales corresponde al 20% del Costo-Costo de la obra.

12.3.2. BENEFICIO

Entendiendo por beneficio a la pretensión del constructor, en carácter de retribución por la ejecución de la obra y por la responsabilidad que asume debido a la misma.

Al no estar sujeto a normas sólo depende de la voluntad del contratista, naturalmente limitada por la ley de la oferta y la demanda. En forma muy general, puede decirse que el factor determinante es la competencia, cuyo efecto regulador permite admitir porcentajes aproximadamente constantes, dentro de periodos normales.

Se considera entonces una pretensión en términos de beneficio de 10%.

En el anexo IV se encuentra el cómputo y presupuesto de la obra con su respectivo plan de trabajo y curva de inversión.

ANEXO I: CÁLCULO HIDRÁULICO

.

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO
CUENCA "1"

Caudal Máx. Horario (QE20) **15,71 l/s**
Gasto por metro (gm) **0,0015 l/sm**
Rugosidad de Manning **0,010**
Longitud Red **10549 m**
Caudal de Limpieza (QL0) **14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento														Verificacion				
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d^2	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr001	26	27	95,4	0,00	0,14	0,14	0,0030	64,38	64,09	65,576	65,371	1,20	1,28	160	153,6	0,0038	0,07	0,13	0,00	0,07	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,25	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr002	27	28	95,4	0,14	0,14	0,28	0,0030	64,09	63,80	65,371	65,382	1,28	1,58	160	153,6	0,008	0,10	0,27	0,01	0,10	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,29	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr003	28	29	6,05	0,28	0,01	0,29	0,0030	63,80	63,79	65,382	65,382	1,58	1,60	160	153,6	0,008	0,10	0,28	0,01	0,10	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,30	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr004	29	30	100,1	0,29	0,15	0,44	0,0030	63,79	63,49	65,382	65,235	1,60	1,75	160	153,6	0,012	0,13	0,42	0,01	0,12	0,06	1,41	1,4E-03	0,0121	0,31	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr005	30	31	100,1	0,44	0,15	0,59	0,0030	63,49	63,18	65,235	65,123	1,75	1,94	160	153,6	0,016	0,15	0,56	0,02	0,14	0,07	1,53	1,7E-03	0,0139	0,34	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr006	15	31	85,3	0,00	0,13	0,13	0,0030	64,14	63,88	65,338	65,123	1,20	1,24	160	153,6	0,003	0,07	0,12	0,00	0,07	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,22	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr007	31	32	100,5	0,72	0,15	0,87	0,0030	63,18	62,88	65,123	64,936	1,94	2,05	160	153,6	0,023	0,18	0,82	0,02	0,18	0,10	1,75	2,3E-03	0,0176	0,38	0,05	2,49	SI	SI	NO	NO
Tr008	32	33	100,5	0,87	0,15	1,02	0,0030	62,88	62,58	64,936	64,984	2,05	2,40	160	153,6	0,027	0,20	0,96	0,03	0,19	0,11	1,80	2,6E-03	0,0184	0,39	0,06	2,55	SI	SI	NO	NO
Tr009	15	16	91,4	0,00	0,14	0,14	0,0030	64,14	63,86	65,338	65,189	1,20	1,33	160	153,6	0,004	0,07	0,13	0,00	0,07	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,24	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr010	16	17	100,3	0,14	0,15	0,29	0,0030	63,86	63,56	65,189	65,134	1,33	1,57	160	153,6	0,008	0,10	0,27	0,01	0,10	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,30	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr011	17	33	96,5	0,29	0,14	0,43	0,0030	63,56	63,27	65,134	64,984	1,57	1,71	160	153,6	0,012	0,13	0,40	0,01	0,12	0,06	1,41	1,4E-03	0,0121	0,30	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr012	33	45	93,12	1,45	0,14	1,59	0,0030	62,58	62,30	64,984	64,972	2,40	2,67	160	153,6	0,043	0,25	1,49	0,04	0,24	0,15	2,05	3,6E-03	0,0226	0,44	0,07	2,83	SI	SI	NO	NO
Tr013	39	40	73,9	0,00	0,11	0,11	0,0030	64,14	63,91	65,335	65,348	1,20	1,43	160	153,6	0,003	0,06	0,10	0,00	0,06	0,02	0,99	4,5E-04	0,0062	0,24	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr014	40	41	95,4	0,11	0,14	0,25	0,0030	63,91	63,63	65,348	65,280	1,43	1,65	160	153,6	0,007	0,10	0,24	0,01	0,09	0,04	1,22	9,6E-04	0,0092	0,26	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr015	29	41	87,4	0,00	0,13	0,13	0,0030	64,18	63,92	65,382	65,280	1,20	1,36	160	153,6	0,004	0,07	0,12	0,00	0,07	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,23	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr016	41	42	95,2	0,38	0,14	0,52	0,0030	63,63	63,34	65,280	65,022	1,65	1,68	160	153,6	0,014	0,14	0,49	0,01	0,14	0,07	1,53	1,6E-03	0,0139	0,33	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr017	42	43	105	0,52	0,16	0,68	0,0030	63,34	63,03	65,022	64,977	1,68	1,95	160	153,6	0,018	0,16	0,64	0,02	0,15	0,08	1,59	1,9E-03	0,0149	0,36	0,04	2,29	SI	SI	NO	NO
Tr018	31	43	84,5	0,00	0,13	0,13	0,0030	63,92	63,63	65,123	64,977	1,20	1,35	160	153,6	0,003	0,07	0,12	0,00	0,07	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,22	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr019	43	44	99,8	0,81	0,15	0,96	0,0030	63,03	62,73	64,977	64,822	1,95	2,09	160	153,6	0,026	0,19	0,90	0,02	0,18	0,10	1,75	2,5E-03	0,0176	0,39	0,05	2,49	SI	SI	NO	NO
Tr020	44	45	99,8	0,96	0,15	1,10	0,0030	62,73	62,43	64,822	64,972	2,09	2,54	160	153,6	0,030	0,20	1,04	0,03	0,20	0,11	1,85	2,6E-03	0,0193	0,42	0,06	2,61	SI	SI	NO	NO
Tr021	45	61	88,7	2,69	0,13	2,82	0,0030	62,30	62,04	64,972	64,830	2,67	2,79	160	153,6	0,076	0,33	2,65	0,07	0,32	0,23	2,41	5,3E-03	0,0288	0,53	0,09	3,19	SI	SI	NO	NO
Tr022	61	63	24	2,82	0,04	2,86	0,0030	62,04	61,96	64,830	64,830	2,79	2,87	160	153,6	0,077	0,33	2,69	0,07	0,32	0,23	2,41	5,3E-03	0,0288	0,54	0,09	3,19	SI	SI	NO	NO
Tr023	63	74	83,6	2,86	0,12	2,98	0,0030	61,96	61,71	64,830	64,783	2,87	3,07	160	153,6	0,080	0,34	2,80	0,08	0,33	0,24	2,45	5,6E-03	0,0295	0,54	0,09	3,23	SI	SI	NO	SI
Tr024	74	82	71,2	2,98	0,11	3,09	0,0030	61,71	61,50	64,783	64,444	3,07	2,94	160	153,6	0,083	0,35	2,90	0,08	0,34	0,25	2,49	5,8E-03	0,0303	0,53	0,09	3,27	SI	SI	NO	NO
Tr025	82	92	65,7	3,09	0,10	3,19	0,0030	61,50	61,30	64,444	64,105	2,94	2,80	160	153,6	0,086	0,35	3,00	0,08	0,34	0,25	2,49	5,8E-03	0,0303	0,55	0,09	3,27	SI	SI	NO	NO
Tr026	92	93	107,3	3,19	0,16	3,35	0,0030	61,30	60,98	64,105	64,398	2,80	3,42	160	153,6	0,090	0,36	3,15	0,08	0,35	0,25	2,53	6,0E-03	0,0310	0,56	0,09	3,31	SI	SI	NO	SI
Tr027	75	83	76,1	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,51	63,28	64,712	64,555	1,20	1,27	160	153,6	0,003	0,06	0,11	0,00	0,06	0,02	0,99	4,5E-04	0,0062	0,25	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr028	83	93	82,8	0,11	0,12	0,24	0,0030	63,28	63,04	64,555	64,398	1,27	1,36	160	153,6	0,006	0,09	0,22	0,01	0,09	0,04	1,22	8,3E-04	0,0092	0,29	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr029	93	94	83,6	3,58	0,12	3,71	0,0030	60,98	60,73	64,398	63,952	3,42	3,22	160	153,6	0,100	0,40	3,49	0,09	0,40	0,29	2,74	6,9E-03	0,0343	0,54	0,10	3,48	SI	SI	SI	SI
Tr030	94	95	4,7	3,71	0,01	3,71	0,0030	60,73	60,72	63,952	63,952	3,22	3,24	160	153,6	0,100	0,40	3,49	0,09	0,40	0,29	2,74	6,9E-03	0,0343	0,54	0,10	3,48	SI	SI	SI	SI
Tr031	3	2	96,7	0,00	0,14	0,14	0,0030	64,77	64,48	65,971	65,820	1,20	1,34	160	153,6	0,004	0,07	0,14	0,00	0,07	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,25	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr032	2	1	96,7	0,14	0,14	0,29	0,0030	64,48	64,19	65,820	65,336	1,34	1,15	160	153,6	0,008	0,10	0,27	0,01	0,10	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,30	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr033	1	5	94,6	0,29	0,14	0,43	0,0030	64,19	63,91	65,336	65,180	1,15	1,27	160	153,6	0,012	0,13	0,40	0,01	0,12	0,06	1,41	1,4E-03	0,0121	0,30	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr034	7	6	96,8	0,00	0,14	0,14	0,0030	64,36	64,07	65,556	65,300	1,20	1,23	160	153,6	0,004	0,07	0,14	0,00	0,07	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,25	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr035	6	5	96,8	0,14	0,14	0,29	0,0030	64,07	63,78	65,300	65,180	1,23	1,40	160	153,6	0,008	0,10	0,27	0,01	0,10	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,30	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr036	5	11	95,6	0,72	0,14	0,86	0,0030	63,78	63,49	65,180	65,022	1,40	1,53	160	153,6	0,023	0,18	0,81	0,02	0,17	0,10	1,70	2,3E-03	0,0167	0,38	0,05	2,43	SI	SI	NO	NO
Tr037	13	12	96,8	0,00	0,14	0,14	0,0030	64,09	63,80	65,289	65,110	1,20	1,31	160	153,6	0,004	0,07	0,14	0,00	0,07	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,25	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr038	12	11	96,8	0,14	0,14	0,29	0,0030	63,80	63,51	65,110	65,022	1,31	1,51	160	153,6	0,008	0,10	0,27	0,01	0,10	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,30	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr039	11	19	88,1	1,15	0,13	1,28	0,0030	63,49	63,22	65,022	65,057	1,53	1,83	160	153,6	0,035	0,22	1,20	0,03	0,21	0,13	1,90	3,0E-03	0,0201	0,42	0,06	2,67	SI	SI	NO	NO

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "1"

Caudal Máx. Horario (QE20) **15,71 l/s**
Gasto por metro (gm) **0,0015 l/sm**
Rugosidad de Manning **0,010**
Longitud Red **10549 m**
Caudal de Limpieza (QL0) **14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento														Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d^2	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr040	17	18	109,4	0,00	0,16	0,16	0,0030	63,93	63,61	65,134	65,071	1,20	1,47	160	153,6	0,004	0,08	0,15	0,00	0,08	0,03	1,15	6,9E-04	0,0082	0,23	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr041	18	19	109,4	0,16	0,16	0,33	0,0030	63,61	63,28	65,071	65,057	1,47	1,78	160	153,6	0,009	0,10	0,31	0,01	0,10	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,34	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr042	19	20	8,1	1,61	0,01	1,62	0,0030	63,22	63,20	65,057	65,057	1,83	1,86	160	153,6	0,044	0,25	1,52	0,04	0,24	0,15	2,05	3,6E-03	0,0226	0,45	0,07	2,83	SI	SI	NO	NO
Tr043	4	3	77,2	0,00	0,12	0,12	0,0030	64,98	64,62	66,176	65,971	1,20	1,35	160	153,6	0,003	0,07	0,11	0,00	0,06	0,02	0,99	5,7E-04	0,0062	0,20	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr044	3	7	100,8	0,12	0,15	0,27	0,0030	64,62	64,21	65,971	65,556	1,35	1,35	160	153,6	0,007	0,10	0,25	0,01	0,10	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,27	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr045	8	9	48	0,00	0,07	0,07	0,0030	64,86	64,72	66,061	66,011	1,20	1,29	160	153,6	0,002	0,05	0,07	0,00	0,05	0,01	0,90	3,5E-04	0,0052	0,21	0,02	1,36	SI	SI	NO	NO
Tr046	9	7	97,5	0,07	0,15	0,22	0,0030	64,72	64,21	66,011	65,556	1,29	1,35	160	153,6	0,006	0,09	0,20	0,01	0,09	0,04	1,22	8,3E-04	0,0092	0,26	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr047	7	13	90,5	0,48	0,13	0,62	0,0030	64,21	63,93	65,556	65,289	1,35	1,35	160	153,6	0,017	0,15	0,58	0,02	0,15	0,07	1,59	1,7E-03	0,0149	0,35	0,04	2,29	SI	SI	NO	NO
Tr048	14	13	63,8	0,00	0,10	0,10	0,0030	64,38	63,94	65,579	65,289	1,20	1,35	160	153,6	0,003	0,06	0,09	0,00	0,06	0,02	0,99	4,5E-04	0,0062	0,21	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr049	13	22	94,1	0,71	0,14	0,85	0,0030	63,93	63,65	65,289	65,176	1,35	1,52	160	153,6	0,023	0,18	0,80	0,02	0,17	0,10	1,70	2,3E-03	0,0167	0,38	0,05	2,43	SI	SI	NO	NO
Tr050	22	21	102,5	0,85	0,15	1,00	0,0030	63,65	63,34	65,176	65,044	1,52	1,70	160	153,6	0,027	0,19	0,94	0,03	0,19	0,10	1,80	2,5E-03	0,0184	0,41	0,06	2,55	SI	SI	NO	NO
Tr051	21	20	102,5	1,00	0,15	1,16	0,0030	63,34	63,04	65,044	65,057	1,70	2,02	160	153,6	0,031	0,21	1,09	0,03	0,20	0,12	1,85	2,8E-03	0,0193	0,41	0,06	2,61	SI	SI	NO	NO
Tr052	20	36	90,8	2,77	0,14	2,91	0,0030	63,20	62,93	65,057	64,823	1,86	1,90	160	153,6	0,079	0,34	2,74	0,07	0,33	0,24	2,45	5,8E-03	0,0295	0,50	0,09	3,23	SI	SI	NO	NO
Tr053	33	34	109,1	0,00	0,16	0,16	0,0030	63,78	63,46	64,984	64,856	1,20	1,40	160	153,6	0,004	0,08	0,15	0,00	0,08	0,03	1,15	7,5E-04	0,0082	0,22	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr054	34	35	109,1	0,16	0,16	0,33	0,0030	63,46	63,13	64,856	64,823	1,40	1,69	160	153,6	0,009	0,10	0,31	0,01	0,10	0,04	1,29	1,0E-03	0,0102	0,31	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr055	35	36	4,7	3,24	0,01	3,24	0,0030	62,93	62,91	64,823	64,823	1,90	1,91	160	153,6	0,087	0,36	3,05	0,08	0,35	0,25	2,53	6,3E-03	0,0310	0,52	0,09	3,31	SI	SI	NO	NO
Tr056	38	37	86,6	0,00	0,13	0,13	0,0030	63,73	63,47	64,929	64,823	1,20	1,35	160	153,6	0,003	0,07	0,12	0,00	0,07	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,21	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr057	37	36	86,6	0,13	0,13	0,26	0,0030	63,47	63,21	64,823	64,823	1,35	1,61	160	153,6	0,007	0,10	0,24	0,01	0,10	0,04	1,29	1,0E-03	0,0102	0,25	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr058	36	48	92,5	3,50	0,14	3,64	0,0030	62,91	62,64	64,823	64,766	1,91	2,13	160	153,6	0,098	0,40	3,42	0,09	0,40	0,29	2,74	7,5E-03	0,0343	0,48	0,10	3,48	SI	SI	SI	NO
Tr059	50	49	70,6	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,41	63,20	64,612	64,689	1,20	1,49	160	153,6	0,003	0,06	0,10	0,00	0,06	0,02	0,99	4,9E-04	0,0062	0,21	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr060	49	48	65,4	0,11	0,10	0,20	0,0030	63,20	63,00	64,689	64,766	1,49	1,76	160	153,6	0,005	0,09	0,19	0,01	0,08	0,04	1,15	7,5E-04	0,0082	0,27	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr061	48	47	5,2	3,84	0,01	3,85	0,0030	62,64	62,62	64,766	64,766	2,13	2,15	160	153,6	0,104	0,40	3,62	0,10	0,40	0,29	2,74	7,5E-03	0,0343	0,51	0,10	3,48	SI	SI	SI	NO
Tr062	45	46	106,5	0,00	0,16	0,16	0,0030	63,77	63,45	64,972	64,744	1,20	1,29	160	153,6	0,004	0,08	0,15	0,00	0,07	0,03	1,07	6,2E-04	0,0072	0,26	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr063	46	47	106,5	0,16	0,16	0,32	0,0030	63,45	63,13	64,744	64,766	1,29	1,63	160	153,6	0,009	0,10	0,30	0,01	0,10	0,04	1,29	1,0E-03	0,0102	0,30	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr064	47	65	92,4	4,17	0,14	4,30	0,0030	62,62	62,34	64,766	64,650	2,15	2,31	160	153,6	0,116	0,42	4,05	0,11	0,40	0,31	2,74	7,5E-03	0,0343	0,57	0,10	3,48	SI	SI	SI	NO
Tr065	62	64	106,4	0,00	0,16	0,16	0,0030	63,63	63,31	64,830	64,781	1,20	1,47	160	153,6	0,004	0,08	0,15	0,00	0,07	0,03	1,07	6,2E-04	0,0072	0,26	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr066	64	65	106,4	0,16	0,16	0,32	0,0030	63,31	62,99	64,781	64,650	1,47	1,66	160	153,6	0,009	0,10	0,30	0,01	0,10	0,04	1,29	1,0E-03	0,0102	0,30	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr067	66	65	93,1	0,00	0,14	0,14	0,0030	63,10	62,82	64,295	64,650	1,20	1,83	160	153,6	0,004	0,07	0,13	0,00	0,07	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,22	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr068	65	76	93,8	4,76	0,14	4,90	0,0030	62,34	62,06	64,650	64,500	2,31	2,44	160	153,6	0,132	0,45	4,61	0,12	0,43	0,34	2,86	8,3E-03	0,0361	0,59	0,11	3,57	SI	SI	SI	NO
Tr069	74	75	106,4	0,00	0,16	0,16	0,0030	63,58	63,26	64,783	64,695	1,20	1,43	160	153,6	0,004	0,08	0,15	0,00	0,07	0,03	1,07	6,2E-04	0,0072	0,26	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr070	75	76	111,9	0,16	0,17	0,33	0,0030	63,26	62,93	64,695	64,500	1,43	1,57	160	153,6	0,009	0,10	0,31	0,01	0,10	0,04	1,29	1,0E-03	0,0102	0,31	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr071	76	84	110,9	5,22	0,17	5,39	0,0030	62,06	61,73	64,500	64,168	2,44	2,44	160	153,6	0,145	0,48	5,07	0,14	0,46	0,37	2,98	9,0E-03	0,0379	0,60	0,11	3,66	SI	SI	SI	NO
Tr072	10	14	77,1	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,26	63,02	64,455	65,579	1,20	2,56	160	153,6	0,003	0,07	0,11	0,00	0,06	0,02	0,99	4,9E-04	0,0062	0,23	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr073	14	23	76,9	0,11	0,11	0,23	0,0030	63,02	62,79	65,579	65,326	2,56	2,53	160	153,6	0,006	0,09	0,22	0,01	0,09	0,04	1,22	9,0E-04	0,0092	0,26	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr074	23	25	76,94	0,23	0,11	0,34	0,0030	62,79	62,56	65,326	65,073	2,53	2,51	160	153,6	0,009	0,10	0,32	0,01	0,10	0,04	1,29	1,0E-03	0,0102	0,33	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr075	22	24	44,3	0,00	0,07	0,07	0,0030	63,98	63,84	65,176	64,955	1,20	1,11	160	153,6	0,002	0,05	0,06	0,00	0,05	0,01	0,90	3,8E-04	0,0052	0,18	0,02	1,36	SI	SI	NO	NO
Tr076	24	25	34,9	0,07	0,05	0,12	0,0030	63,84	63,74	64,955	65,073	1,11	1,33	160	153,6	0,003	0,07	0,11	0,00	0,06	0,02	0,99	4,9E-04	0,0062	0,24	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr077	25	38	61,9	0,46	0,09	0,55	0,0030	62,56	62,38	65,073	64,929	2,51	2,55	160	153,6	0,015	0,14	0,52	0,01	0,14	0,07	1,53	1,7E-03	0,0139	0,32	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr078	38	50	98,5	0,55	0,15	0,70	0,0030	62,38	62,08	64,929	64,612	2,55	2,53	160	153,6	0,019	0,16	0,66	0,02	0,16	0,08	1,65	2,1E-03	0,0158	0,34	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "1"

Caudal Máx. Horario (QE20)	**15,71 l/s**
Gasto por metro (gm)	**0,0015 l/sm**
Rugosidad de Manning	**0,010**
Longitud Red	**10549 m**
Caudal de Limpieza (QL0)	**14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento														Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d^2	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr079	50	66	102,7	0,70	0,15	0,85	0,0030	62,08	61,77	64,612	64,295	2,53	2,52	160	153,6	0,023	0,18	0,80	0,02	0,17	0,10	1,70	2,3E-03	0,0167	0,38	0,05	2,43	SI	SI	NO	NO
Tr080	66	77	116,3	0,85	0,17	1,03	0,0030	61,77	61,42	64,295	64,290	2,52	2,87	160	153,6	0,028	0,20	0,97	0,03	0,19	0,11	1,80	2,7E-03	0,0184	0,39	0,06	2,55	SI	SI	NO	NO
Tr081	77	85	116,3	1,03	0,17	1,20	0,0030	61,42	61,08	64,290	64,285	2,87	3,21	160	153,6	0,032	0,21	1,13	0,03	0,21	0,12	1,90	3,1E-03	0,0201	0,39	0,06	2,67	SI	SI	NO	SI
Tr082	85	84	9,7	1,20	0,01	1,21	0,0030	61,08	61,05	64,285	64,168	3,21	3,12	160	153,6	0,033	0,21	1,14	0,03	0,21	0,12	1,90	3,1E-03	0,0201	0,40	0,06	2,67	SI	SI	NO	SI
Tr083	84	95	77,7	6,60	0,12	6,72	0,0030	61,05	60,81	64,168	63,952	3,12	3,14	160	153,6	0,181	0,54	6,32	0,17	0,52	0,43	3,22	1,1E-02	0,0410	0,64	0,12	3,80	SI	SI	SI	SI
Tr084	95	96	12,2	10,43	0,02	10,45	0,0030	60,72	60,68	63,952	63,952	3,24	3,27	160	153,6	0,282	0,74	9,83	0,27	0,70	0,62	3,96	1,5E-02	0,0474	0,70	0,14	4,09	SI	SI	SI	SI
Tr085	39	51	87,8	0,00	0,13	0,13	0,0030	64,16	63,90	65,364	65,100	1,20	1,20	160	153,6	0,004	0,07	0,12	0,00	0,07	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,21	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr086	51	52	93,9	0,13	0,14	0,27	0,0030	63,90	63,62	65,100	65,076	1,20	1,46	160	153,6	0,007	0,10	0,25	0,01	0,10	0,04	1,29	1,0E-03	0,0102	0,26	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr087	52	53	112,6	0,27	0,17	0,44	0,0030	63,62	63,28	65,076	65,135	1,46	1,85	160	153,6	0,012	0,13	0,41	0,01	0,12	0,06	1,41	1,4E-03	0,0121	0,32	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr088	41	53	94	0,00	0,14	0,14	0,0030	64,08	63,80	65,280	65,135	1,20	1,34	160	153,6	0,004	0,07	0,13	0,00	0,07	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,23	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr089	53	67	95,5	0,58	0,14	0,72	0,0030	63,28	62,99	65,135	64,868	1,85	1,87	160	153,6	0,019	0,16	0,68	0,02	0,16	0,08	1,65	2,1E-03	0,0158	0,35	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr090	67	78	72,7	0,72	0,11	0,83	0,0030	62,99	62,78	64,868	64,840	1,87	2,06	160	153,6	0,022	0,18	0,78	0,02	0,17	0,10	1,70	2,3E-03	0,0167	0,37	0,05	2,43	SI	SI	NO	NO
Tr091	78	86	72,7	0,83	0,11	0,94	0,0030	62,78	62,56	64,840	64,812	2,06	2,25	160	153,6	0,025	0,19	0,88	0,02	0,18	0,10	1,75	2,5E-03	0,0176	0,38	0,05	2,49	SI	SI	NO	NO
Tr092	86	87	95,9	0,94	0,14	1,08	0,0030	62,56	62,27	64,812	64,677	2,25	2,41	160	153,6	0,029	0,20	1,02	0,03	0,20	0,11	1,85	2,9E-03	0,0193	0,38	0,06	2,61	SI	SI	NO	NO
Tr093	87	88	95,9	1,08	0,14	1,22	0,0030	62,27	61,98	64,677	64,542	2,41	2,56	160	153,6	0,033	0,21	1,15	0,03	0,21	0,12	1,90	3,1E-03	0,0201	0,40	0,06	2,67	SI	SI	NO	NO
Tr094	67	68	86,6	0,00	0,13	0,13	0,0030	63,67	63,41	64,868	65,059	1,20	1,65	160	153,6	0,003	0,07	0,12	0,00	0,07	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,21	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr095	54	68	88,4	0,00	0,13	0,13	0,0030	63,79	63,52	64,986	65,059	1,20	1,54	160	153,6	0,004	0,07	0,12	0,00	0,07	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,21	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr096	68	69	65,3	0,26	0,10	0,36	0,0030	63,41	63,21	65,059	64,952	1,65	1,74	160	153,6	0,010	0,12	0,34	0,01	0,10	0,05	1,29	1,0E-03	0,0102	0,34	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr097	55	69	94,2	0,00	0,14	0,14	0,0030	63,73	63,44	64,927	64,952	1,20	1,51	160	153,6	0,004	0,07	0,13	0,00	0,07	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,23	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr098	69	70	79,6	0,50	0,12	0,62	0,0030	63,21	62,97	64,952	64,818	1,74	1,84	160	153,6	0,017	0,15	0,58	0,02	0,15	0,07	1,59	1,9E-03	0,0149	0,33	0,04	2,29	SI	SI	NO	NO
Tr099	56	70	104,9	0,00	0,16	0,16	0,0030	63,65	63,33	64,849	64,818	1,20	1,48	160	153,6	0,004	0,08	0,15	0,00	0,07	0,03	1,07	6,2E-04	0,0072	0,25	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr100	70	79	70,9	0,77	0,11	0,88	0,0030	62,97	62,76	64,818	64,680	1,84	1,92	160	153,6	0,024	0,18	0,83	0,02	0,18	0,10	1,75	2,5E-03	0,0176	0,36	0,05	2,49	SI	SI	NO	NO
Tr101	79	88	70,9	0,88	0,11	0,98	0,0030	62,76	62,55	64,680	64,542	1,92	1,99	160	153,6	0,027	0,19	0,93	0,02	0,19	0,10	1,80	2,7E-03	0,0184	0,37	0,06	2,55	SI	SI	NO	NO
Tr102	88	89	17,7	2,21	0,03	2,23	0,0030	61,98	61,93	64,542	64,276	2,56	2,35	160	153,6	0,060	0,29	2,10	0,06	0,28	0,19	2,23	4,6E-03	0,0258	0,48	0,08	3,02	SI	SI	NO	NO
Tr103	58	71	84	0,00	0,13	0,13	0,0030	63,69	63,44	64,891	64,818	1,20	1,38	160	153,6	0,003	0,07	0,12	0,00	0,07	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,20	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr104	71	80	70,8	0,13	0,11	0,23	0,0030	63,44	63,23	64,818	64,997	1,38	1,77	160	153,6	0,006	0,09	0,22	0,01	0,09	0,04	1,22	9,0E-04	0,0092	0,26	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr105	80	89	70,8	0,23	0,11	0,34	0,0030	63,23	63,01	64,997	64,276	1,77	1,26	160	153,6	0,009	0,10	0,32	0,01	0,10	0,04	1,29	1,0E-03	0,0102	0,32	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr106	89	90	90,4	2,57	0,13	2,70	0,0030	63,01	62,74	64,276	64,146	1,26	1,40	160	153,6	0,073	0,32	2,54	0,07	0,31	0,22	2,36	5,3E-03	0,0281	0,51	0,08	3,15	SI	SI	NO	NO
Tr107	90	91	90,4	2,70	0,13	2,84	0,0030	62,74	62,47	64,146	64,197	1,40	1,73	160	153,6	0,077	0,33	2,67	0,07	0,32	0,23	2,41	5,5E-03	0,0288	0,51	0,09	3,19	SI	SI	NO	NO
Tr108	53	54	83	0,00	0,12	0,12	0,0030	63,96	63,52	65,162	64,986	1,20	1,47	160	153,6	0,003	0,07	0,12	0,00	0,07	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,20	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr109	54	55	56,6	0,12	0,08	0,21	0,0030	63,52	63,35	64,986	64,927	1,47	1,58	160	153,6	0,006	0,09	0,20	0,01	0,09	0,04	1,22	9,0E-04	0,0092	0,23	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr110	55	57	85,7	0,21	0,13	0,34	0,0030	63,35	63,09	64,927	64,973	1,58	1,88	160	153,6	0,009	0,10	0,32	0,01	0,10	0,04	1,29	1,0E-03	0,0102	0,32	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr111	43	57	89,6	0,00	0,13	0,13	0,0030	63,78	63,51	64,977	64,973	1,20	1,46	160	153,6	0,004	0,07	0,13	0,00	0,07	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,22	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr112	57	59	94,7	0,47	0,14	0,61	0,0030	63,09	62,81	64,973	64,830	1,88	2,02	160	153,6	0,016	0,15	0,57	0,02	0,15	0,07	1,59	1,9E-03	0,0149	0,32	0,04	2,29	SI	SI	NO	NO
Tr113	59	60	94,7	0,61	0,14	0,75	0,0030	62,81	62,52	64,830	64,661	2,02	2,14	160	153,6	0,020	0,17	0,71	0,02	0,16	0,09	1,65	2,1E-03	0,0158	0,36	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr114	60	73	96,8	0,75	0,14	0,90	0,0030	62,52	62,23	64,661	64,942	2,14	2,71	160	153,6	0,024	0,18	0,84	0,02	0,18	0,10	1,75	2,5E-03	0,0176	0,36	0,05	2,49	SI	SI	NO	NO
Tr115	71	72	86,8	0,00	0,13	0,13	0,0030	63,62	63,36	64,818	64,839	1,20	1,48	160	153,6	0,003	0,07	0,12	0,00	0,07	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,21	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr116	72	73	86,8	0,13	0,13	0,26	0,0030	63,36	63,10	64,839	64,942	1,48	1,84	160	153,6	0,007	0,10	0,24	0,01	0,10	0,04	1,29	1,0E-03	0,0102	0,25	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr117	73	81	71,4	1,15	0,11	1,26	0,0030	62,23	62,02	64,942	64,570	2,71	2,55	160	153,6	0,034	0,22	1,19	0,03	0,21	0,13	1,90	3,1E-03	0,0201	0,41	0,06	2,67	SI	SI	NO	NO

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO
CUENCA "1"

Caudal Máx. Horario (QE20) **15,71 l/s**
Gasto por metro (gm) **0,0015 l/sm**
Rugosidad de Manning **0,010**
Longitud Red **10549 m**
Caudal de Limpieza (QL0) **14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento														Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d^2	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr118	81	91	71,4	1,26	0,11	1,37	0,0030	62,02	61,80	64,570	64,197	2,55	2,39	160	153,6	0,037	0,23	1,29	0,03	0,22	0,14	1,95	3,3E-03	0,0210	0,42	0,06	2,72	SI	SI	NO	NO
Tr119	91	97	37,1	4,21	0,06	4,26	0,0030	61,80	61,69	64,197	64,201	2,39	2,51	160	153,6	0,115	0,42	4,01	0,11	0,40	0,31	2,74	7,5E-03	0,0343	0,57	0,10	3,48	SI	SI	SI	NO
Tr120	103	102	63,6	0,00	0,09	0,09	0,0030	62,78	62,59	63,976	64,266	1,20	1,68	160	153,6	0,003	0,06	0,09	0,00	0,06	0,02	0,99	4,9E-04	0,0062	0,19	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr121	102	101	12,5	0,09	0,02	0,11	0,0030	62,59	62,55	64,266	64,266	1,68	1,72	160	153,6	0,003	0,06	0,11	0,00	0,06	0,02	0,99	4,9E-04	0,0062	0,23	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr122	101	97	43	0,11	0,06	0,18	0,0030	62,55	62,42	64,266	64,201	1,72	1,78	160	153,6	0,005	0,08	0,17	0,00	0,08	0,03	1,15	7,5E-04	0,0082	0,24	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr123	97	98	72,7	4,44	0,11	4,55	0,0030	61,69	61,47	64,201	64,128	2,51	2,65	160	153,6	0,123	0,43	4,28	0,12	0,42	0,32	2,82	8,0E-03	0,0355	0,57	0,11	3,54	SI	SI	SI	NO
Tr124	98	99	72,7	4,55	0,11	4,66	0,0030	61,47	61,26	64,128	64,150	2,65	2,89	160	153,6	0,126	0,44	4,38	0,12	0,42	0,33	2,82	8,0E-03	0,0355	0,58	0,11	3,54	SI	SI	SI	NO
Tr125	103	104	57	0,00	0,08	0,08	0,0030	62,78	62,61	63,976	64,037	1,20	1,43	160	153,6	0,002	0,06	0,08	0,00	0,05	0,02	0,90	3,8E-04	0,0052	0,23	0,02	1,36	SI	SI	NO	NO
Tr126	104	105	71	0,08	0,11	0,19	0,0030	62,61	62,39	64,037	64,098	1,43	1,71	160	153,6	0,005	0,08	0,18	0,00	0,08	0,03	1,15	7,5E-04	0,0082	0,25	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr127	105	99	109,6	0,19	0,16	0,35	0,0030	62,39	62,06	64,098	64,150	1,71	2,09	160	153,6	0,010	0,12	0,33	0,01	0,10	0,05	1,29	1,0E-03	0,0102	0,34	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr128	99	100	37,6	5,01	0,06	5,07	0,0030	61,26	61,14	64,150	64,112	2,89	2,97	160	153,6	0,137	0,46	4,76	0,13	0,44	0,35	2,90	8,5E-03	0,0367	0,59	0,11	3,60	SI	SI	SI	NO
Tr129	106	11	107,8	0,00	0,16	0,16	0,0030	62,98	62,66	64,179	64,112	1,20	1,46	160	153,6	0,004	0,08	0,15	0,00	0,08	0,03	1,15	7,5E-04	0,0082	0,21	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr130	100	96	24,3	5,23	0,04	5,26	0,0030	61,14	61,07	64,112	63,952	2,97	2,88	160	153,6	0,142	0,47	4,95	0,13	0,45	0,36	2,94	8,8E-03	0,0373	0,60	0,11	3,63	SI	SI	SI	NO

SUBSIDIARIAS

SUBSIDIARIAS														
Tramo	Nodo		Long.	Caudales			Pendiente	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Diámetro
	Aguas Arriba	Aguas Abajo		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)
Tr023s	63	74	96,50	0,00	0,14	0,14	0,003	63,630	63,341	64,830	64,783	1,20	1,44	160
Tr026s	92	93	93,12	0,14	0,14	0,28	0,003	62,905	62,626	64,105	64,398	1,20	1,77	160
Tr029s	93	94	107,30	0,00	0,16	0,16	0,003	63,198	62,876	64,398	64,105	1,20	1,23	160
Tr030s	94	95	83,60	0,00	0,12	0,12	0,003	62,876	62,625	64,105	64,398	1,23	1,77	160
Tr081s	77	85	4,70	0,12	0,01	0,13	0,003	63,090	63,076	64,290	64,285	1,20	1,21	160
Tr082s	85	84	116,30	0,00	0,17	0,17	0,003	63,076	62,727	64,285	64,168	1,21	1,44	160
Tr083s	84	95	77,70	0,17	0,12	0,29	0,003	62,727	62,494	64,168	63,952	1,44	1,46	160
Tr084s	95	96	12,20	0,29	0,02	0,31	0,003	62,494	62,457	63,952	63,952	1,46	1,49	160

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "2"

Caudal Máx. Horario (QE20)	**6,58 l/s**
Gasto por metro (gm)	**0,0013 l/sm**
Rugosidad de Manning	**0,010**
Longitud Red	**4960 m**
Caudal de limpieza (Ql0)	**14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento												Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)						(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr001	1	13	118	0,00	0,16	0,16	0,0030	63,61	63,26	64,812	64,290	1,20	1,03	160	153,6	0,0042	0,08	0,35	0,01	0,10	0,0102	0,16	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr002	13	14	65,7	0,16	0,09	0,24	0,0030	63,26	63,06	64,290	64,378	1,03	1,32	160	153,6	0,007	0,10	0,55	0,01	0,14	0,0139	0,25	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr003	2	14	111,5	0,00	0,15	0,15	0,0030	63,53	63,20	64,734	64,378	1,20	1,18	160	153,6	0,004	0,07	0,33	0,01	0,10	0,0102	0,26	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr004	14	15	66,6	0,39	0,09	0,48	0,0030	63,06	62,86	64,378	64,303	1,32	1,44	160	153,6	0,013	0,13	1,08	0,03	0,20	0,0193	0,34	0,06	2,61	SI	SI	NO	NO
Tr005	3	15	111,5	0,00	0,15	0,15	0,0030	63,62	63,28	64,816	64,303	1,20	1,02	160	153,6	0,004	0,07	0,33	0,01	0,10	0,0102	0,26	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr006	15	16	57,4	0,63	0,08	0,70	0,0030	62,86	62,69	64,303	64,069	1,44	1,38	160	153,6	0,019	0,16	1,58	0,04	0,24	0,0226	0,37	0,07	2,83	SI	SI	NO	NO
Tr007	1	2	53,2	0,00	0,07	0,07	0,0030	63,66	63,38	64,861	64,734	1,20	1,35	160	153,6	0,002	0,05	0,16	0,00	0,08	0,0082	0,20	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr008	2	3	66,6	0,07	0,09	0,16	0,0030	63,38	63,18	64,734	64,816	1,35	1,63	160	153,6	0,004	0,08	0,36	0,01	0,12	0,0121	0,23	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr009	3	4	57,5	0,16	0,08	0,24	0,0030	63,18	63,01	64,816	64,377	1,63	1,37	160	153,6	0,006	0,09	0,53	0,01	0,14	0,0139	0,28	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr010	4	16	114,9	0,24	0,15	0,39	0,0030	63,01	62,67	64,377	64,069	1,37	1,40	160	153,6	0,010	0,12	0,87	0,02	0,18	0,0176	0,31	0,05	2,49	SI	SI	NO	NO
Tr011	8	7	66,9	0,00	0,09	0,09	0,0030	63,00	62,80	64,197	64,146	1,20	1,35	160	153,6	0,002	0,06	0,20	0,01	0,09	0,0092	0,20	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr012	7	6	12,2	0,09	0,02	0,10	0,0030	62,80	62,76	64,146	64,146	1,35	1,39	160	153,6	0,003	0,06	0,24	0,01	0,09	0,0092	0,23	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr013	6	5	95,9	0,10	0,13	0,23	0,0030	62,76	62,47	64,146	64,342	1,39	1,87	160	153,6	0,006	0,09	0,52	0,01	0,14	0,0139	0,28	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr014	5	9	46,1	0,23	0,06	0,29	0,0030	62,47	62,33	64,342	64,115	1,87	1,78	160	153,6	0,008	0,10	0,66	0,02	0,16	0,0158	0,30	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr015	10	9	92,8	0,00	0,12	0,12	0,0030	63,05	62,77	64,250	64,115	1,20	1,34	160	153,6	0,003	0,07	0,28	0,01	0,10	0,0102	0,22	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr016	9	11	14	0,42	0,02	0,43	0,0030	62,33	62,29	64,115	64,115	1,78	1,82	160	153,6	0,012	0,13	0,98	0,03	0,19	0,0184	0,31	0,06	2,55	SI	SI	NO	NO
Tr017	12	11	91,9	0,00	0,12	0,12	0,0060	63,51	62,96	64,710	64,115	1,20	1,16	160	153,6	0,002	0,06	0,27	0,01	0,09	0,0092	0,27	0,06	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr018	11	18	46	0,56	0,06	0,62	0,0030	62,29	62,15	64,115	64,142	1,82	1,99	160	153,6	0,017	0,15	1,39	0,04	0,23	0,0218	0,35	0,07	2,78	SI	SI	NO	NO
Tr019	8	21	103,3	0,00	0,14	0,14	0,0030	63,00	62,69	64,197	64,200	1,20	1,51	160	153,6	0,004	0,07	0,31	0,01	0,10	0,0102	0,24	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr020	21	20	69,9	0,14	0,09	0,23	0,0030	62,69	62,48	64,200	64,236	1,51	1,76	160	153,6	0,006	0,09	0,52	0,01	0,14	0,0139	0,28	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr021	7	20	103,5	0,00	0,14	0,14	0,0030	62,95	62,64	64,146	64,236	1,20	1,60	160	153,6	0,004	0,07	0,31	0,01	0,10	0,0102	0,24	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr022	20	19	13,2	0,37	0,02	0,38	0,0030	62,48	62,44	64,236	64,236	1,76	1,80	160	153,6	0,010	0,12	0,86	0,02	0,18	0,0176	0,31	0,05	2,49	SI	SI	NO	NO
Tr023	6	10	42,6	0,00	0,06	0,06	0,0030	62,95	62,82	64,146	64,250	1,20	1,43	160	153,6	0,002	0,05	0,13	0,00	0,07	0,0072	0,16	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr024	10	12	14,4	0,06	0,02	0,08	0,0030	62,82	62,78	64,250	64,710	1,43	1,94	160	153,6	0,002	0,05	0,17	0,00	0,08	0,0082	0,22	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr025	12	19	46	0,08	0,06	0,14	0,0030	62,78	62,64	64,710	64,236	1,94	1,60	160	153,6	0,004	0,07	0,31	0,01	0,10	0,0102	0,24	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr026	19	18	94,9	0,52	0,13	0,65	0,0030	62,44	62,15	64,236	64,142	1,80	1,99	160	153,6	0,017	0,16	1,45	0,04	0,23	0,0218	0,34	0,07	2,78	SI	SI	NO	NO
Tr027	18	16	22,9	1,26	0,03	1,29	0,0030	62,15	62,08	64,142	64,069	1,99	1,98	160	153,6	0,035	0,22	2,91	0,08	0,34	0,0303	0,43	0,09	3,27	SI	SI	NO	NO
Tr028	16	17	12,6	2,39	0,02	2,40	0,0030	62,08	62,05	64,069	63,925	1,98	1,88	160	153,6	0,065	0,30	5,40	0,15	0,48	0,0390	0,51	0,12	3,71	SI	SI	SI	NO

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "2"

Caudal Máx. Horario (QE20)	**6,58 l/s**
Gasto por metro (gm)	**0,0013 l/sm**
Rugosidad de Manning	**0,010**
Longitud Red	**4960 m**
Caudal de limpieza (Ql0)	**14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento												Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)						(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr029	43	44	31,7	0,00	0,04	0,04	0,0030	63,37	63,27	64,569	64,569	1,20	1,30	160	153,6	0,001	0,04	0,09	0,00	0,06	0,0062	0,17	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr030	57	53	92	0,00	0,12	0,12	0,0030	63,55	63,26	64,753	64,605	1,20	1,35	160	153,6	0,003	0,07	0,27	0,01	0,10	0,0102	0,21	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr031	53	44	14,5	0,12	0,02	0,14	0,0030	63,26	63,21	64,605	64,569	1,35	1,36	160	153,6	0,004	0,07	0,32	0,01	0,10	0,0102	0,25	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr032	44	45	31,7	0,18	0,04	0,23	0,0030	63,21	63,12	64,569	64,647	1,36	1,53	160	153,6	0,006	0,09	0,51	0,01	0,14	0,0139	0,27	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr033	45	46	36,8	0,23	0,05	0,27	0,0030	63,12	63,01	64,647	64,647	1,53	1,64	160	153,6	0,007	0,10	0,62	0,02	0,15	0,0149	0,28	0,04	2,29	SI	SI	NO	NO
Tr034	46	47	10,5	0,27	0,01	0,29	0,0030	63,01	62,97	64,724	64,724	1,72	1,75	160	153,6	0,008	0,10	0,65	0,02	0,16	0,0158	0,30	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr035	47	48	108,8	0,29	0,14	0,43	0,0030	62,97	62,65	64,724	64,444	1,75	1,80	160	153,6	0,012	0,13	0,97	0,03	0,19	0,0184	0,31	0,06	2,55	SI	SI	NO	NO
Tr036	57	58	80	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,43	63,19	64,629	64,450	1,20	1,26	160	153,6	0,003	0,06	0,24	0,01	0,09	0,0092	0,23	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr037	58	59	80	0,11	0,11	0,21	0,0030	63,19	62,95	64,450	64,359	1,26	1,41	160	153,6	0,006	0,09	0,48	0,01	0,13	0,0130	0,26	0,04	2,14	SI	SI	NO	NO
Tr038	60	59	69,6	0,00	0,09	0,09	0,0030	62,89	62,68	64,088	64,359	1,20	1,68	160	153,6	0,002	0,06	0,21	0,01	0,09	0,0092	0,20	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr039	59	56	93,3	0,30	0,12	0,43	0,0030	62,68	62,40	64,359	64,548	1,68	2,15	160	153,6	0,012	0,13	0,96	0,03	0,19	0,0184	0,30	0,06	2,55	SI	SI	NO	NO
Tr040bis	62	56	101,6	20,07	0,13	20,21	0,0030	63,43	63,12	64,625	64,548	1,20	1,43	200	192	0,301	0,78	14,75	0,22	0,61	0,0560	0,83	0,17	4,45	SI	SI	SI	NO
Tr041	53	54	47	0,00	0,06	0,06	0,0030	63,41	63,26	64,605	64,888	1,20	1,62	160	153,6	0,002	0,05	0,14	0,00	0,07	0,0072	0,18	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr042	54	55	90,4	0,06	0,12	0,18	0,0030	63,26	62,99	64,992	64,147	1,73	1,15	160	153,6	0,005	0,08	0,41	0,01	0,12	0,0121	0,26	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr043	55	56	93	0,18	0,12	0,31	0,0030	62,99	62,71	64,147	64,548	1,15	1,83	160	153,6	0,008	0,10	0,69	0,02	0,16	0,0158	0,32	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr044	56	48	20,6	20,94	0,03	20,97	0,0030	62,40	62,34	64,548	64,444	2,15	2,11	200	192	0,312	0,82	14,51	0,22	0,61	0,0560	0,83	0,17	4,45	SI	SI	SI	NO
Tr045	63	49	67	0,00	0,09	0,09	0,0030	63,53	63,22	64,726	64,565	1,20	1,35	160	153,6	0,002	0,06	0,20	0,01	0,09	0,0092	0,20	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr046	49	48	46,8	0,09	0,06	0,15	0,0030	63,22	63,07	64,565	64,444	1,35	1,37	160	153,6	0,004	0,08	0,34	0,01	0,10	0,0102	0,22	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr047	48	40	66,2	21,55	0,09	21,64	0,0030	62,34	62,14	64,444	64,395	2,11	2,26	200	192	0,322	0,85	14,64	0,22	0,61	0,0560	0,82	0,17	4,45	SI	SI	SI	NO
Tr048	40	36	62,7	21,64	0,08	21,72	0,0030	62,14	61,95	64,395	64,345	2,26	2,39	200	192	0,323	0,85	14,63	0,22	0,61	0,0560	0,83	0,17	4,45	SI	SI	SI	NO
Tr049	47	34	78,5	0,00	0,10	0,10	0,0060	63,52	63,05	64,724	64,049	1,20	1,00	160	153,6	0,002	0,05	0,23	0,00	0,08	0,0082	0,30	0,05	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr050	34	35	84,9	0,10	0,11	0,22	0,0030	63,05	62,80	64,049	64,123	1,00	1,32	160	153,6	0,006	0,09	0,49	0,01	0,13	0,0130	0,26	0,04	2,14	SI	SI	NO	NO
Tr051	35	36	84,9	0,22	0,11	0,33	0,0030	62,80	62,54	64,123	64,345	1,32	1,80	160	153,6	0,009	0,10	0,74	0,02	0,17	0,0167	0,34	0,05	2,43	SI	SI	NO	NO
Tr052	41	36	113,7	0,00	0,15	0,15	0,0030	63,08	62,73	64,276	64,345	1,20	1,61	160	153,6	0,004	0,08	0,34	0,01	0,10	0,0102	0,14	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr053	36	62	65,8	22,20	0,09	22,29	0,0030	61,95	61,75	64,345	63,928	2,39	2,17	200	192	0,332	0,89	14,64	0,22	0,61	0,0560	1,11	0,17	4,45	SI	SI	SI	NO
Tr054	32	60	65,8	22,29	0,09	22,38	0,0030	61,75	61,56	63,928	63,511	2,17	1,96	250	240,2	0,183	0,55	14,64	0,12	0,43	0,0564	0,88	0,17	4,46	SI	SI	SI	NO
Tr055	49	50	81,6	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,37	63,12	64,565	64,605	1,20	1,48	160	153,6	0,003	0,06	0,24	0,01	0,10	0,0102	0,24	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr056	50	51	81,6	0,11	0,11	0,22	0,0030	63,12	62,88	64,605	64,276	1,48	1,40	160	153,6	0,006	0,09	0,49	0,01	0,13	0,0130	0,26	0,04	2,14	SI	SI	NO	NO
Tr057	51	41	12,3	0,22	0,02	0,23	0,0030	62,88	62,84	64,276	64,276	1,40	1,44	160	153,6	0,006	0,09	0,52	0,01	0,14	0,0139	0,28	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr058	41	39	44,7	0,23	0,06	0,29	0,0030	62,84	62,70	64,276	64,045	1,44	1,34	160	153,6	0,008	0,10	0,66	0,02	0,16	0,0158	0,30	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr059	39	37	19,6	0,29	0,03	0,32	0,0030	62,70	62,65	64,045	63,813	1,34	1,17	160	153,6	0,009	0,10	0,71	0,02	0,16	0,0158	0,33	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr060	37	30	101,3	0,32	0,13	0,45	0,0030	62,65	62,34	63,813	63,511	1,17	1,17	160	153,6	0,012	0,13	1,02	0,03	0,20	0,0193	0,32	0,06	2,61	SI	SI	NO	NO
Tr061	30	29	38,4	22,83	0,05	22,88	0,0030	61,56	61,44	63,511	63,923	1,96	2,48	250	240,2	0,187	0,55	14,56	0,12	0,42	0,0555	1,17	0,17	4,43	SI	SI	SI	NO
Tr040	61	62	54,7	0,00	0,07	0,07	0,0030	63,52	63,28	64,724	64,625	1,20	1,35	160	153,6	0,002	0,05	0,16	0,00	0,08	0,0082	0,10	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr063	62	63	23,6	0,00	0,03	0,03	0,0030	63,28	63,20	64,625	64,562	1,35	1,36	160	153,6	0,001	0,03	0,07	0,00	0,05	0,0052	0,19	0,02	1,36	SI	SI	NO	NO
Tr064	63	64	72,7	0,03	0,10	0,13	0,0030	63,20	62,99	64,562	65,037	1,36	2,05	160	153,6	0,003	0,07	0,29	0,01	0,10	0,0102	0,22	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr065	64	65	75,4	0,13	0,10	0,23	0,0030	62,99	62,76	65,037	64,319	2,05	1,56	160	153,6	0,006	0,09	0,51	0,01	0,14	0,0139	0,28	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "2"

Caudal Máx. Horario (QE20) **6,58 l/s**
Gasto por metro (gm) **0,0013 l/sm**
Rugosidad de Manning **0,010**
Longitud Red **4960 m**
Caudal de limpieza (Ql0) **14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento												Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)						(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr066	65	66	8,9	0,23	0,01	0,24	0,0030	62,76	62,73	64,319	64,319	1,56	1,59	160	153,6	0,006	0,09	0,54	0,01	0,14	0,0139	0,29	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr067	66	52	53,2	0,24	0,07	0,31	0,0030	62,73	62,57	64,319	64,324	1,59	1,75	160	153,6	0,008	0,10	0,70	0,02	0,16	0,0158	0,32	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr068	52	42	24,3	0,31	0,03	0,34	0,0030	62,57	62,50	64,324	64,188	1,75	1,69	160	153,6	0,009	0,10	0,77	0,02	0,17	0,0167	0,35	0,05	2,43	SI	SI	NO	NO
Tr069	67	42	66,1	0,00	0,09	0,09	0,0030	63,35	63,15	64,548	64,188	1,20	1,04	160	153,6	0,002	0,06	0,20	0,01	0,09	0,0092	0,19	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr070	42	38	66,1	0,43	0,09	0,52	0,0030	62,50	62,30	64,188	63,903	1,69	1,60	160	153,6	0,014	0,14	1,16	0,03	0,21	0,0201	0,17	0,06	2,67	SI	SI	NO	NO
Tr071	38	33	22,1	0,52	0,03	0,55	0,0030	62,30	62,24	63,903	63,913	1,60	1,68	160	153,6	0,015	0,14	1,23	0,03	0,22	0,0210	0,17	0,06	2,72	SI	SI	NO	NO
Tr072	33	31	80,6	0,55	0,11	0,65	0,0030	62,24	61,99	63,913	63,913	1,68	1,92	160	153,6	0,018	0,16	1,47	0,04	0,24	0,0226	0,34	0,07	2,83	SI	SI	NO	NO
Tr073	31	29	30,8	0,65	0,04	0,69	0,0030	62,30	62,21	63,913	63,923	1,61	1,71	160	153,6	0,019	0,16	1,56	0,04	0,24	0,0226	0,36	0,07	2,83	SI	SI	NO	NO
Tr074	29	22	49,5	23,57	0,07	23,64	0,0030	61,44	61,29	63,923	63,523	2,48	2,23	250	240,2	0,194	0,57	14,59	0,12	0,42	0,0555	0,89	0,17	4,43	SI	SI	SI	NO
Tr075	28	27	33,4	0,00	0,04	0,04	0,0030	63,24	63,14	64,443	64,286	1,20	1,14	160	153,6	0,001	0,04	0,10	0,00	0,06	0,0062	0,18	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr076	27	26	38,2	0,04	0,05	0,09	0,0030	63,14	63,03	64,286	64,128	1,14	1,10	160	153,6	0,003	0,06	0,21	0,01	0,09	0,0092	0,21	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr077	26	25	67	17,32	0,09	17,41	0,0030	63,03	62,83	64,128	64,052	1,10	1,22	200	192	0,259	0,69	7,42	0,11	0,41	0,0436	0,82	0,13	3,93	SI	SI	SI	NO
Tr078	25	24	67	17,41	0,09	17,49	0,0030	62,83	62,63	64,052	63,976	1,22	1,35	200	192	0,260	0,69	7,42	0,11	0,41	0,0436	0,82	0,13	3,93	SI	SI	SI	NO
Tr079	24	23	87,6	17,49	0,12	17,61	0,0030	62,63	62,36	63,976	63,750	1,35	1,39	200	192	0,262	0,70	7,48	0,11	0,41	0,0436	1,45	0,13	3,93	SI	SI	SI	NO
Tr080	23	22	87,6	17,61	0,12	17,73	0,0030	62,36	62,10	63,750	63,523	1,39	1,42	200	192	0,264	0,70	7,48	0,11	0,41	0,0436	1,46	0,13	3,93	SI	SI	SI	NO
Tr081	22	17	22,2	41,37	0,03	41,40	0,0030	61,29	61,23	63,523	63,925	2,23	2,70	315	302,6	0,183	0,55	27,01	0,12	0,42	0,0699	1,33	0,21	4,97	SI	SI	SI	SI

SUBSIDIARIAS

SUBSIDIARIAS														
Tramo	Nodo		Long.	Caudales			Pendiente	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Diámetro
	Aguas Arriba	Aguas Abajo		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)
Tr081s	22	17	22,2	41,37	0,03	41,40	0,003	62,323	62,256	63,523	63,925	1,20	1,67	164

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "3"

Caudal Máx. Horario (QE20)	**9,12 l/s**
Gasto por metro (gm)	**0,0012 l/sm**
Rugosidad de Manning	**0,010**
Longitud Red	**7619 m**
Caudal de Limpieza (QL0)	**14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento													Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d²	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr001	2	3	14,3	0,00	0,02	0,02	0,0030	63,32	63,28	64,521	64,521	1,20	1,24	160	153,6	0,0005	0,02	0,03	0,00	0,03	0,01	0,70	1,6E-04	0,0032	0,11	0,01	1,06	SI	SI	NO	NO
Tr002	3	17	87,5	0,02	0,10	0,12	0,0030	63,28	63,02	64,521	64,374	1,24	1,36	160	153,6	0,003	0,07	0,20	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,21	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr003	17	34	110,8	0,12	0,13	0,25	0,0030	63,02	62,68	64,374	64,342	1,36	1,66	160	153,6	0,007	0,10	0,41	0,01	0,12	0,04	1,41	9,6E-04	0,0121	0,26	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr004	4	5	69,7	0,00	0,08	0,08	0,0030	63,64	63,43	64,839	64,593	1,20	1,16	160	153,6	0,002	0,06	0,14	0,00	0,07	0,02	1,07	4,5E-04	0,0072	0,18	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr005	5	6	103,2	0,08	0,12	0,21	0,0030	63,43	63,12	64,593	64,707	1,16	1,59	160	153,6	0,006	0,09	0,34	0,01	0,10	0,04	1,29	8,3E-04	0,0102	0,25	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr006	6	7	5,5	0,21	0,01	0,21	0,0030	63,12	63,10	64,707	64,707	1,59	1,60	160	153,6	0,006	0,09	0,35	0,01	0,10	0,04	1,29	8,3E-04	0,0102	0,26	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr007	7	19	65,4	0,21	0,08	0,29	0,0030	63,10	62,91	64,707	64,662	1,60	1,75	160	153,6	0,008	0,10	0,47	0,01	0,13	0,04	1,48	9,6E-04	0,0130	0,30	0,04	2,14	SI	SI	NO	NO
Tr008	19	26	65,4	0,29	0,08	0,37	0,0030	62,91	62,71	64,662	64,616	1,75	1,90	160	153,6	0,010	0,12	0,60	0,02	0,15	0,05	1,59	1,3E-03	0,0149	0,29	0,04	2,29	SI	SI	NO	NO
Tr009	3	18	62,8	0,00	0,08	0,08	0,0030	63,64	63,45	64,839	64,403	1,20	0,95	160	153,6	0,002	0,05	0,12	0,00	0,07	0,01	1,07	3,5E-04	0,0072	0,22	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr010	5	18	43,1	0,00	0,05	0,05	0,0030	63,39	63,26	64,593	64,403	1,20	1,14	160	153,6	0,001	0,04	0,08	0,00	0,06	0,01	0,99	2,5E-04	0,0062	0,21	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr011	18	26	97	0,13	0,12	0,24	0,0030	63,26	62,97	64,403	64,616	1,14	1,64	160	153,6	0,007	0,10	0,39	0,01	0,12	0,04	1,41	9,6E-04	0,0121	0,25	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr012	26	34	21,3	0,61	0,03	0,64	0,0030	62,71	62,65	64,616	64,342	1,90	1,69	160	153,6	0,017	0,15	1,03	0,03	0,20	0,07	1,85	1,7E-03	0,0193	0,37	0,06	2,61	SI	SI	NO	NO
Tr013	10	9	59,1	0,00	0,07	0,07	0,0030	63,27	63,09	64,467	64,537	1,20	1,45	160	153,6	0,002	0,05	0,11	0,00	0,07	0,01	1,07	3,5E-04	0,0072	0,20	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr014	9	8	62	0,07	0,07	0,15	0,0030	63,09	62,90	64,537	64,688	1,45	1,78	160	153,6	0,004	0,07	0,23	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,25	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr015	8	20	68,1	0,15	0,08	0,23	0,0030	62,90	62,70	64,688	64,588	1,78	1,89	160	153,6	0,006	0,09	0,37	0,01	0,12	0,04	1,41	8,3E-04	0,0121	0,27	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr016	20	35	73,8	0,23	0,09	0,31	0,0030	62,70	62,48	64,588	64,487	1,89	2,01	160	153,6	0,008	0,10	0,51	0,01	0,14	0,04	1,53	9,6E-04	0,0139	0,33	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr017	14	13	62	0,00	0,07	0,07	0,0030	63,79	63,60	64,986	64,805	1,20	1,21	160	153,6	0,002	0,05	0,12	0,00	0,07	0,01	1,07	3,5E-04	0,0072	0,21	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr018	13	12	69,1	0,07	0,08	0,16	0,0030	63,60	63,39	64,805	64,812	1,21	1,42	160	153,6	0,004	0,08	0,25	0,01	0,10	0,03	1,29	6,9E-04	0,0102	0,23	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr019	12	11	39,5	0,16	0,05	0,20	0,0030	63,39	63,27	64,812	64,492	1,42	1,22	160	153,6	0,006	0,09	0,33	0,01	0,10	0,04	1,29	8,3E-04	0,0102	0,25	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr020	11	21	86,8	0,20	0,10	0,31	0,0030	63,27	63,01	64,492	64,320	1,22	1,31	160	153,6	0,008	0,10	0,50	0,01	0,14	0,04	1,53	9,6E-04	0,0139	0,32	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr021	23	22	96	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,72	63,44	64,923	64,622	1,20	1,19	160	153,6	0,003	0,07	0,19	0,01	0,08	0,02	1,15	5,7E-04	0,0082	0,20	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr022	22	21	70,2	0,11	0,08	0,20	0,0030	63,44	63,22	64,622	64,320	1,19	1,10	160	153,6	0,005	0,09	0,32	0,01	0,10	0,04	1,29	8,3E-04	0,0102	0,24	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr023	21	28	23,3	0,51	0,03	0,54	0,0030	63,01	62,94	64,320	64,396	1,31	1,45	160	153,6	0,014	0,14	0,87	0,02	0,18	0,07	1,75	1,6E-03	0,0176	0,34	0,05	2,49	SI	SI	NO	NO
Tr024	30	29	83	0,00	0,10	0,10	0,0030	63,75	63,50	64,947	64,672	1,20	1,17	160	153,6	0,003	0,06	0,16	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,22	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "3"

Caudal Máx. Horario (QE20)	**9,12 l/s**
Gasto por metro (gm)	**0,0012 l/sm**
Rugosidad de Manning	**0,010**
Longitud Red	**7619 m**
Caudal de Limpieza (QL0)	**14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento													Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d²	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr025	29	28	82,3	0,10	0,10	0,20	0,0030	63,50	63,25	64,672	64,396	1,17	1,14	160	153,6	0,005	0,09	0,32	0,01	0,10	0,04	1,29	8,3E-04	0,0102	0,24	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr026	28	58	113,4	0,73	0,14	0,87	0,0030	62,94	62,60	64,396	64,547	1,45	1,94	160	153,6	0,023	0,18	1,41	0,04	0,23	0,10	2,00	2,3E-03	0,0218	0,38	0,07	2,78	SI	SI	NO	NO
Tr027	60	59	87	0,00	0,10	0,10	0,0030	63,75	63,49	64,947	64,747	1,20	1,26	160	153,6	0,003	0,06	0,17	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,23	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr028	59	58	87	0,10	0,10	0,21	0,0030	63,25	62,99	64,747	64,547	1,50	1,56	160	153,6	0,006	0,09	0,34	0,01	0,10	0,04	1,29	8,3E-04	0,0102	0,25	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr029	58	57	29,5	1,08	0,04	1,11	0,0030	62,60	62,52	64,547	64,637	1,94	2,12	160	153,6	0,030	0,20	1,80	0,05	0,26	0,11	2,14	2,6E-03	0,0243	0,42	0,07	2,93	SI	SI	NO	NO
Tr030	10	27	116,1	0,00	0,14	0,14	0,0030	63,27	62,92	64,467	64,466	1,20	1,55	160	153,6	0,004	0,07	0,23	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,24	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr031	27	57	119,3	0,14	0,14	0,28	0,0030	62,92	62,56	64,466	64,637	1,55	2,08	160	153,6	0,008	0,10	0,46	0,01	0,13	0,04	1,48	9,6E-04	0,0130	0,29	0,04	2,14	SI	SI	NO	NO
Tr032	57	48	110	1,39	0,13	1,53	0,0030	62,52	62,19	64,637	64,480	2,12	2,29	160	153,6	0,041	0,24	2,47	0,07	0,31	0,14	2,36	3,4E-03	0,0281	0,45	0,08	3,15	SI	SI	NO	NO
Tr033	48	35	111,8	1,53	0,13	1,66	0,0030	62,19	61,85	64,480	64,487	2,29	2,64	160	153,6	0,045	0,25	2,69	0,07	0,32	0,15	2,41	3,6E-03	0,0288	0,46	0,09	3,19	SI	SI	NO	NO
Tr034	35	34	26,4	1,98	0,03	2,01	0,0030	61,85	61,77	64,487	64,342	2,64	2,57	160	153,6	0,054	0,28	3,25	0,09	0,36	0,18	2,57	4,2E-03	0,0316	0,47	0,09	3,34	SI	SI	NO	NO
Tr035	34	37	111,4	2,90	0,13	3,03	0,0030	61,77	61,44	64,342	64,287	2,57	2,85	160	153,6	0,082	0,34	4,91	0,13	0,45	0,24	2,94	5,6E-03	0,0373	0,55	0,11	3,63	SI	SI	SI	NO
Tr036	98	89	76	0,00	0,09	0,09	0,0030	63,20	62,97	64,401	64,663	1,20	1,69	160	153,6	0,002	0,06	0,15	0,00	0,07	0,02	1,07	4,5E-04	0,0072	0,20	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr037	89	88	94,9	0,09	0,11	0,20	0,0030	62,97	62,69	64,663	64,680	1,69	1,99	160	153,6	0,006	0,09	0,33	0,01	0,10	0,04	1,29	8,3E-04	0,0102	0,25	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr038	88	87	94,1	0,20	0,11	0,32	0,0030	62,69	62,41	64,680	64,697	1,99	2,29	160	153,6	0,009	0,10	0,51	0,01	0,14	0,04	1,53	9,6E-04	0,0139	0,33	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr039	87	86	82	0,32	0,10	0,42	0,0030	62,41	62,16	64,697	64,616	2,29	2,46	160	153,6	0,011	0,12	0,67	0,02	0,16	0,05	1,65	1,3E-03	0,0158	0,33	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr040	98	97	86,9	0,00	0,10	0,10	0,0030	63,20	62,94	64,401	64,619	1,20	1,68	160	153,6	0,003	0,06	0,17	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,23	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr041	97	96	87	0,10	0,10	0,21	0,0030	62,94	62,68	64,619	64,697	1,68	2,02	160	153,6	0,006	0,09	0,34	0,01	0,10	0,04	1,29	8,3E-04	0,0102	0,25	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr042	96	95	85,3	0,21	0,10	0,31	0,0030	62,68	62,42	64,697	64,775	2,02	2,35	160	153,6	0,008	0,10	0,50	0,01	0,14	0,04	1,53	9,6E-04	0,0139	0,32	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr043	95	86	96,7	0,31	0,12	0,43	0,0030	62,42	62,13	64,775	64,616	2,35	2,48	160	153,6	0,012	0,13	0,69	0,02	0,16	0,06	1,65	1,4E-03	0,0158	0,30	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr044	86	81	16,4	0,84	0,02	0,86	0,0030	62,13	62,08	64,616	64,633	2,48	2,55	160	153,6	0,023	0,18	1,40	0,04	0,23	0,10	2,00	2,3E-03	0,0218	0,38	0,07	2,78	SI	SI	NO	NO
Tr045	84	83	93,2	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,61	63,33	64,809	64,789	1,20	1,46	160	153,6	0,003	0,06	0,18	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,25	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr046	83	82	95,2	0,11	0,11	0,23	0,0030	63,33	63,04	64,789	64,769	1,46	1,73	160	153,6	0,006	0,09	0,37	0,01	0,12	0,04	1,41	8,3E-04	0,0121	0,27	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr047	82	81	81,7	0,23	0,10	0,32	0,0030	63,04	62,80	64,769	64,633	1,73	1,83	160	153,6	0,009	0,10	0,52	0,01	0,14	0,04	1,53	9,6E-04	0,0139	0,34	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr048	81	71	60,8	1,18	0,07	1,26	0,0030	62,08	61,90	64,633	64,581	2,55	2,68	160	153,6	0,034	0,22	2,04	0,05	0,28	0,13	2,23	3,0E-03	0,0258	0,42	0,08	3,02	SI	SI	NO	NO
Tr049	71	72	25,3	1,26	0,03	1,29	0,0030	61,90	61,83	64,581	64,702	2,68	2,88	160	153,6	0,035	0,22	2,09	0,06	0,28	0,13	2,23	3,0E-03	0,0258	0,43	0,08	3,02	SI	SI	NO	NO
Tr050	84	85	30,5	0,00	0,04	0,04	0,0030	63,61	63,52	64,809	64,691	1,20	1,17	160	153,6	0,001	0,04	0,06	0,00	0,05	0,01	0,90	2,5E-04	0,0052	0,15	0,02	1,36	SI	SI	NO	NO
Tr051	85	74	86,8	0,04	0,10	0,14	0,0030	63,52	63,26	64,691	64,573	1,17	1,32	160	153,6	0,004	0,07	0,23	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,25	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr052	74	73	108,6	0,14	0,13	0,27	0,0030	63,26	62,93	64,573	64,665	1,32	1,73	160	153,6	0,0073	0,10	0,44	0,01	0,13	0,06	1,48	1,4E-03	0,0130	0,19	0,04	2,14	SI	SI	NO	NO
Tr053	73	72	111,1	0,27	0,13	0,40	0,0030	62,93	62,60	64,665	64,702	1,73	2,10	160	153,6	0,011	0,12	0,65	0,02	0,16	0,05	1,65	1,3E-03	0,0158	0,32	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr054	72	51	27,3	1,69	0,03	1,72	0,0030	61,83	61,74	64,702	64,675	2,88	2,93	160	153,6	0,047	0,26	2,79	0,08	0,33	0,16	2,45	3,8E-03	0,0295	0,45	0,09	3,23	SI	SI	NO	NO
Tr055	94	80	95,2	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,58	63,24	64,775	64,588	1,20	1,35	160	153,6	0,003	0,07	0,18	0,00	0,08	0,02	1,15	5,7E-04	0,0082	0,20	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr056	80	70	80,9	0,11	0,10	0,21	0,0030	63,24	63,00	64,588	64,674	1,35	1,68	160	153,6	0,006	0,09	0,34	0,01	0,10	0,04	1,29	8,3E-04	0,0102	0,26	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr057	70	51	20,6	0,21	0,02	0,24	0,0030	63,00	62,93	64,674	64,675	1,68	1,74	160	153,6	0,006	0,09	0,38	0,01	0,12	0,04	1,41	8,3E-04	0,0121	0,29	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr058	79	50	101,4	0,00	0,12	0,12	0,0030	63,22	62,91	64,417	64,491	1,20	1,58	160	153,6	0,003	0,07	0,20	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,21	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr059	50	51	41,4	0,12	0,05	0,17	0,0030	62,91	62,79	64,491	64,675	1,58	1,89	160	153,6	0,005	0,08	0,28	0,01	0,10	0,03	1,29	6,9E-04	0,0102	0,25	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr060	51	42	103,8	2,13	0,12	2,26	0,0030	61,74	61,43	64,675	64,285	2,93	2,85	160	153,6	0,061	0,29	3,65	0,10	0,40	0,19	2,74	4,5E-03	0,0343	0,51	0,10	3,48	SI	SI	SI	NO
Tr061	66	77	87,6	0,00	0,10	0,10	0,0030	63,75	63,48	64,947	64,481	1,20	1,00	160	153,6	0,003	0,06	0,17	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,23	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "3"

Caudal Máx. Horario (QE20)	**9,12 l/s**
Gasto por metro (gm)	**0,0012 l/sm**
Rugosidad de Manning	**0,010**
Longitud Red	**7619 m**
Caudal de Limpieza (QL0)	**14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento													Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d²	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr062	77	76	76,7	0,10	0,09	0,20	0,0030	63,48	63,25	64,481	64,523	1,00	1,27	160	153,6	0,005	0,09	0,32	0,01	0,10	0,04	1,29	8,3E-04	0,0102	0,24	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr063	76	75	76,7	0,20	0,09	0,29	0,0030	63,25	63,02	64,523	64,564	1,27	1,54	160	153,6	0,008	0,10	0,47	0,01	0,13	0,04	1,48	9,6E-04	0,0130	0,30	0,04	2,14	SI	SI	NO	NO
Tr064	75	64	99,3	0,29	0,12	0,41	0,0030	63,02	62,73	64,564	64,578	1,54	1,85	160	153,6	0,011	0,12	0,66	0,02	0,16	0,05	1,65	1,3E-03	0,0158	0,32	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr065	66	65	90	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,75	63,48	64,947	64,763	1,20	1,29	160	153,6	0,003	0,06	0,17	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,24	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr066	65	64	90	0,11	0,11	0,22	0,0030	63,48	63,21	64,763	64,578	1,29	1,37	160	153,6	0,006	0,09	0,35	0,01	0,10	0,04	1,29	8,3E-04	0,0102	0,26	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr067	64	63	30,3	0,62	0,04	0,66	0,0030	63,21	63,12	64,578	64,520	1,37	1,40	160	153,6	0,018	0,16	1,07	0,03	0,20	0,08	1,85	1,9E-03	0,0193	0,34	0,06	2,61	SI	SI	NO	NO
Tr068	69	63	38,4	0,00	0,05	0,05	0,0030	63,42	63,17	64,615	64,520	1,20	1,35	160	153,6	0,001	0,04	0,07	0,00	0,05	0,01	0,90	2,5E-04	0,0052	0,19	0,02	1,36	SI	SI	NO	NO
Tr069	63	56	29,9	0,71	0,04	0,74	0,0030	63,12	63,03	64,520	64,491	1,40	1,46	160	153,6	0,020	0,17	1,20	0,03	0,21	0,09	1,90	2,1E-03	0,0201	0,35	0,06	2,67	SI	SI	NO	NO
Tr070	56	46	81	0,74	0,10	0,84	0,0030	63,03	62,78	64,491	64,348	1,46	1,56	160	153,6	0,023	0,18	1,36	0,04	0,23	0,10	2,00	2,3E-03	0,0218	0,37	0,07	2,78	SI	SI	NO	NO
Tr071	39	47	49,2	0,00	0,06	0,06	0,0030	63,54	63,39	64,739	64,434	1,20	1,04	160	153,6	0,002	0,05	0,10	0,00	0,06	0,01	0,99	3,5E-04	0,0062	0,17	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr072	47	46	16,2	0,06	0,02	0,08	0,0030	63,39	63,34	64,434	64,348	1,04	1,01	160	153,6	0,002	0,05	0,13	0,00	0,07	0,01	1,07	3,5E-04	0,0072	0,23	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr073	46	45	41,4	0,92	0,05	0,97	0,0030	62,78	62,66	64,348	64,209	1,56	1,55	160	153,6	0,026	0,19	1,56	0,04	0,24	0,10	2,05	2,5E-03	0,0226	0,39	0,07	2,83	SI	SI	NO	NO
Tr074	56	55	41,9	0,00	0,05	0,05	0,0030	63,29	63,17	64,491	64,426	1,20	1,26	160	153,6	0,001	0,04	0,08	0,00	0,05	0,01	0,90	2,5E-04	0,0052	0,20	0,02	1,36	SI	SI	NO	NO
Tr075	55	54	64,6	0,05	0,08	0,13	0,0030	63,17	62,97	64,426	64,477	1,26	1,51	160	153,6	0,003	0,07	0,21	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,22	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr076	54	45	47,1	0,13	0,06	0,18	0,0030	62,97	62,83	64,477	64,209	1,51	1,38	160	153,6	0,005	0,08	0,30	0,01	0,10	0,03	1,29	6,9E-04	0,0102	0,27	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr077	45	43	20,6	1,15	0,02	1,17	0,0030	62,66	62,60	64,209	64,495	1,55	1,90	160	153,6	0,032	0,21	1,90	0,05	0,27	0,12	2,19	2,8E-03	0,0250	0,42	0,08	2,97	SI	SI	NO	NO
Tr078	47	44	33	0,00	0,04	0,04	0,0030	63,23	63,14	64,434	64,666	1,20	1,53	160	153,6	0,001	0,04	0,06	0,00	0,05	0,01	0,90	2,5E-04	0,0052	0,16	0,02	1,36	SI	SI	NO	NO
Tr079	39	44	45,7	0,00	0,05	0,05	0,0030	63,54	63,40	64,739	64,666	1,20	1,26	160	153,6	0,001	0,04	0,09	0,00	0,06	0,01	0,99	2,5E-04	0,0062	0,22	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr080	44	43	23,9	0,09	0,03	0,12	0,0030	63,14	63,06	64,666	64,495	1,53	1,43	160	153,6	0,003	0,07	0,20	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,22	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr081	38	43	77,5	0,00	0,09	0,09	0,0030	63,25	63,02	64,452	64,495	1,20	1,48	160	153,6	0,003	0,06	0,15	0,00	0,07	0,02	1,07	4,5E-04	0,0072	0,20	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr082	69	68	96,6	0,00	0,12	0,12	0,0030	63,42	63,13	64,615	64,689	1,20	1,56	160	153,6	0,003	0,07	0,19	0,01	0,08	0,02	1,15	5,7E-04	0,0082	0,20	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr083	68	67	104	0,12	0,12	0,24	0,0030	63,13	62,81	64,689	64,678	1,56	1,86	160	153,6	0,006	0,09	0,39	0,01	0,12	0,04	1,41	8,3E-04	0,0121	0,29	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr084	67	61	13,2	0,24	0,02	0,26	0,0030	62,81	62,77	64,678	64,485	1,86	1,71	160	153,6	0,007	0,10	0,41	0,01	0,12	0,04	1,41	9,6E-04	0,0121	0,27	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr085	63	62	69,6	0,00	0,08	0,08	0,0030	63,32	63,11	64,520	64,464	1,20	1,35	160	153,6	0,002	0,06	0,14	0,00	0,07	0,02	1,07	4,5E-04	0,0072	0,18	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr086	62	61	91,1	0,08	0,11	0,19	0,0030	63,11	62,84	64,464	64,485	1,35	1,65	160	153,6	0,005	0,08	0,31	0,01	0,10	0,03	1,29	6,9E-04	0,0102	0,28	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr087	61	53	29,4	0,45	0,04	0,48	0,0030	62,84	62,75	64,485	64,574	1,65	1,82	160	153,6	0,013	0,13	0,78	0,02	0,17	0,06	1,70	1,4E-03	0,0167	0,34	0,05	2,43	SI	SI	NO	NO
Tr088	52	53	42,9	0,00	0,05	0,05	0,0030	63,46	63,33	64,661	64,574	1,20	1,24	160	153,6	0,001	0,04	0,08	0,00	0,06	0,01	0,99	2,5E-04	0,0062	0,21	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr089	53	43	52,2	0,54	0,06	0,60	0,0030	63,33	63,18	64,574	64,495	1,24	1,32	160	153,6	0,016	0,15	0,97	0,03	0,19	0,07	1,80	1,7E-03	0,0184	0,34	0,06	2,55	SI	SI	NO	NO
Tr090	43	42	65,4	1,99	0,08	2,07	0,0030	62,60	62,40	64,495	64,285	1,90	1,88	160	153,6	0,056	0,28	3,35	0,09	0,36	0,18	2,57	4,2E-03	0,0316	0,49	0,09	3,34	SI	SI	NO	NO
Tr091	42	37	62	4,32	0,07	4,40	0,0030	61,43	61,25	64,285	64,278	2,85	3,03	160	153,6	0,119	0,42	7,12	0,19	0,56	0,31	3,38	7,4E-03	0,0428	0,60	0,13	3,89	SI	SI	SI	SI
Tr092	37	33	47,4	7,43	0,06	7,49	0,0025	61,25	61,13	64,278	64,221	3,03	3,09	200	192	0,122	0,43	12,13	0,20	0,57	0,32	3,42	1,2E-02	0,0541	0,63	0,14	4,37	SI	SI	SI	SI
Tr093	33	32	45,7	7,49	0,05	7,54	0,0025	61,13	61,01	64,221	64,163	3,09	3,15	200	192	0,123	0,43	12,21	0,20	0,58	0,32	3,46	1,2E-02	0,0546	0,63	0,14	4,39	SI	SI	SI	SI
Tr094	2	16	7,5	0,00	0,01	0,01	0,0030	63,32	63,30	64,521	64,283	1,20	0,98	160	153,6	0,000	0,02	0,01	0,00	0,02	0,00	0,57	8,7E-05	0,0021	0,10	0,01	0,86	SI	SI	NO	NO

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO
CUENCA "3"

Caudal Máx. Horario (QE20) 9,12 l/s
Gasto por metro (gm) 0,0012 l/sm
Rugosidad de Manning 0,010
Longitud Red 7619 m
Caudal de Limpieza (QL0) 14,78 l/s

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento													Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d²	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr095	16	25	77,9	0,01	0,09	0,10	0,0030	63,30	63,06	64,283	63,970	0,98	0,91	160	153,6	0,003	0,06	0,17	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,23	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr096	25	32	21,8	0,10	0,03	0,13	0,0030	63,06	63,00	63,970	64,163	0,91	1,16	160	153,6	0,003	0,07	0,21	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,22	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr097	32	31	16,8	7,67	0,02	7,69	0,0025	61,01	60,97	64,163	64,152	3,15	3,18	200	192	0,125	0,44	12,46	0,20	0,58	0,33	3,46	1,2E-02	0,0546	0,63	0,14	4,39	SI	SI	SI	SI
Tr098	93	92	69,8	0,00	0,08	0,08	0,0030	63,05	62,84	64,251	64,375	1,20	1,53	160	153,6	0,002	0,06	0,14	0,00	0,07	0,02	1,07	4,5E-04	0,0072	0,18	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr099	92	90	67,2	1,75	0,08	1,83	0,0030	62,84	62,64	64,375	64,337	1,53	1,70	160	153,6	0,049	0,26	2,35	0,06	0,30	0,16	2,32	3,8E-03	0,0274	0,48	0,08	3,11	SI	SI	NO	NO
Tr100	90	78	67,2	1,83	0,08	1,91	0,0030	62,64	62,44	64,337	64,298	1,70	1,86	160	153,6	0,052	0,27	2,35	0,06	0,30	0,17	2,32	4,0E-03	0,0274	0,47	0,08	3,11	SI	SI	NO	NO
Tr101	78	79	93	1,91	0,11	2,02	0,0030	62,44	62,16	64,298	64,417	1,86	2,26	160	153,6	0,055	0,28	2,40	0,06	0,30	0,18	2,32	4,2E-03	0,0274	0,48	0,08	3,11	SI	SI	NO	NO
Tr102	94	93	94,5	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,58	63,29	64,775	64,251	1,20	0,96	160	153,6	0,003	0,06	0,18	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,25	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr103	93	91	70,2	6,22	0,08	6,31	0,0025	63,29	63,12	64,251	64,334	0,96	1,22	200	192	0,103	0,40	6,25	0,10	0,40	0,29	2,74	1,1E-02	0,0428	0,58	0,11	3,89	SI	SI	SI	NO
Tr104	91	79	77,4	6,31	0,09	6,40	0,0025	63,12	62,92	64,334	64,417	1,22	1,49	200	192	0,104	0,40	6,26	0,10	0,40	0,29	2,74	1,1E-02	0,0428	0,59	0,11	3,89	SI	SI	SI	NO
Tr105	80	79	113,1	0,00	0,14	0,14	0,0030	63,39	63,05	64,588	64,417	1,20	1,37	160	153,6	0,004	0,07	0,22	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,24	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr106	79	49	94,6	8,56	0,11	8,67	0,0025	62,16	61,92	64,417	64,292	2,26	2,37	250	240,2	0,078	0,34	7,96	0,07	0,32	0,24	2,41	1,4E-02	0,0450	0,64	0,11	3,99	SI	SI	SI	NO
Tr107	49	41	94,6	8,67	0,11	8,79	0,0025	61,92	61,69	64,292	64,157	2,37	2,47	250	240,2	0,079	0,34	7,96	0,07	0,32	0,24	2,41	1,4E-02	0,0450	0,65	0,11	3,99	SI	SI	SI	NO
Tr108	42	41	100,7	0,00	0,12	0,12	0,0030	63,09	62,78	64,285	64,157	1,20	1,37	160	153,6	0,003	0,07	0,20	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,21	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr109	41	36	67,8	8,91	0,08	8,99	0,0025	61,69	61,52	64,157	64,146	2,47	2,63	250	240,2	0,081	0,34	7,91	0,07	0,32	0,24	2,41	1,4E-02	0,0450	0,66	0,11	3,99	SI	SI	SI	NO
Tr110	36	31	60,2	8,99	0,07	9,06	0,0025	61,52	61,37	64,146	64,152	2,63	2,79	250	240,2	0,081	0,34	7,89	0,07	0,32	0,24	2,41	1,4E-02	0,0450	0,67	0,11	3,99	SI	SI	SI	NO
Tr111	1	15	14,8	0,00	0,02	0,02	0,0030	63,32	63,28	64,520	64,397	1,20	1,12	160	153,6	0,000	0,02	0,03	0,00	0,03	0,00	0,70	8,7E-05	0,0032	0,20	0,01	1,06	SI	SI	NO	NO
Tr112	15	24	86,8	0,02	0,10	0,12	0,0030	63,28	63,02	64,397	64,282	1,12	1,27	160	153,6	0,003	0,07	0,20	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,21	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr113	24	31	26,5	0,12	0,03	0,15	0,0030	63,02	62,94	64,282	64,152	1,27	1,22	160	153,6	0,004	0,08	0,25	0,01	0,10	0,03	1,29	6,9E-04	0,0102	0,22	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO

SUBSIDIARIAS

SUBSIDIARIAS														
Tramo	Nodo		Long.	Caudales			Pendiente	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Diámetro
	Aguas Arriba	Aguas Abajo		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)
Tr091s	42	37	62,00	0,00	0,07	0,07	0,003	63,09	62,90	64,29	64,28	1,20	1,38	160
Tr092s	37	33	47,40	0,07	0,06	0,13	0,003	62,90	62,78	64,28	64,22	1,38	1,44	160
Tr093s	33	32	45,70	0,13	0,05	0,19	0,003	62,78	62,67	64,22	64,16	1,44	1,50	160
Tr097s	32	31	7,50	0,19	0,01	0,19	0,003	62,96	62,94	64,16	64,15	1,20	1,21	161

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "4"

Caudal Máx. Horario (QE20)	**7,80 l/s**
Gasto por metro (gm)	**0,0013 l/sm**
Rugosidad de Manning	**0,010**
Longitud Red	**5925 m**
Caudal de Limpieza (QL0)	**14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento														Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d²	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr001	1	2	76,27	0,00	0,10	0,10	0,0030	63,18	62,95	64,376	64,490	1,20	1,54	160	153,6	0,0027	0,06	0,19	0,01	0,08	0,03	1,15	6,9E-04	0,0082	0,14	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr002	2	3	76,27	0,10	0,10	0,20	0,0030	62,95	62,72	64,418	64,604	1,47	1,89	160	153,6	0,0054	0,09	0,38	0,01	0,12	0,05	1,41	1,3E-03	0,0121	0,16	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr003	3	4	65,19	0,20	0,09	0,29	0,0030	62,72	62,52	64,604	64,604	1,89	2,08	160	153,6	0,0077	0,10	0,54	0,01	0,14	0,07	1,53	1,6E-03	0,0139	0,18	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr004	4	5	65,19	0,29	0,09	0,37	0,0030	62,52	62,33	64,604	64,604	2,08	2,28	160	153,6	0,0100	0,12	0,71	0,02	0,16	0,08	1,65	1,9E-03	0,0158	0,19	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr005	5	6	10,62	0,37	0,01	0,39	0,0030	62,33	62,30	64,604	64,604	2,28	2,31	160	153,6	0,010	0,12	0,73	0,02	0,17	0,05	1,70	1,3E-03	0,0167	0,31	0,05	2,43	SI	SI	NO	NO
Tr006	6	7	63,5	0,39	0,08	0,47	0,0030	62,30	62,10	64,604	64,604	2,31	2,50	160	153,6	0,013	0,13	0,89	0,02	0,18	0,06	1,75	1,4E-03	0,0176	0,33	0,05	2,49	SI	SI	NO	NO
Tr007	7	8	63,5	0,47	0,08	0,55	0,0030	62,10	61,91	64,604	63,931	2,50	2,02	160	153,6	0,015	0,14	1,05	0,03	0,20	0,07	1,85	1,6E-03	0,0193	0,35	0,06	2,61	SI	SI	NO	NO
Tr008	14	8	84,86	0,00	0,11	0,11	0,0030	62,92	62,66	64,119	63,931	1,20	1,27	160	153,6	0,003	0,06	0,21	0,01	0,09	0,02	1,22	4,5E-04	0,0092	0,25	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr009	8	9	69,71	0,67	0,09	0,76	0,0030	61,91	61,71	64,391	64,156	2,48	2,45	160	153,6	0,020	0,17	1,43	0,04	0,23	0,09	2,00	2,1E-03	0,0218	0,36	0,07	2,78	SI	SI	NO	NO
Tr010	9	10	69,71	0,76	0,09	0,85	0,0030	61,71	61,50	64,156	63,921	2,45	2,42	160	153,6	0,023	0,18	1,61	0,04	0,25	0,10	2,09	2,3E-03	0,0235	0,37	0,07	2,88	SI	SI	NO	NO
Tr011	10	11	94,48	0,85	0,12	0,97	0,0030	61,50	61,21	63,921	63,976	2,42	2,76	160	153,6	0,026	0,19	1,84	0,05	0,27	0,10	2,19	2,5E-03	0,0250	0,40	0,08	2,97	SI	SI	NO	NO
Tr012	1	16	88,9	0,00	0,12	0,12	0,0030	63,18	62,91	64,376	64,382	1,20	1,47	160	153,6	0,003	0,07	0,22	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,20	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr013	19	16	92,62	0,00	0,12	0,12	0,0030	63,38	63,10	64,582	64,382	1,20	1,28	160	153,6	0,003	0,07	0,23	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,21	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr014	16	17	65,6	0,24	0,09	0,33	0,0030	62,91	62,71	64,382	64,382	1,47	1,67	160	153,6	0,009	0,10	0,62	0,02	0,15	0,04	1,59	9,6E-04	0,0149	0,34	0,04	2,29	SI	SI	NO	NO
Tr015	17	22	65,6	0,33	0,09	0,41	0,0030	62,71	62,52	64,382	64,443	1,67	1,93	160	153,6	0,011	0,12	0,78	0,02	0,17	0,05	1,70	1,3E-03	0,0167	0,33	0,05	2,43	SI	SI	NO	NO
Tr016	21	22	116,1	0,00	0,15	0,15	0,0030	63,15	62,80	64,347	64,443	1,20	1,64	160	153,6	0,004	0,08	0,29	0,01	0,10	0,03	1,29	6,9E-04	0,0102	0,22	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr017	3	22	86,83	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,40	63,14	64,604	64,443	1,20	1,30	160	153,6	0,003	0,07	0,22	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,20	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr018	22	23	61,1	0,68	0,08	0,76	0,0030	62,52	62,33	64,443	64,470	1,93	2,14	160	153,6	0,020	0,17	1,44	0,04	0,23	0,09	2,00	2,1E-03	0,0218	0,36	0,07	2,78	SI	SI	NO	NO
Tr019	23	24	17,5	0,76	0,02	0,78	0,0030	62,33	62,28	64,470	64,470	2,14	2,19	160	153,6	0,021	0,17	1,48	0,04	0,24	0,09	2,05	2,1E-03	0,0226	0,37	0,07	2,83	SI	SI	NO	NO
Tr020	24	25	49,7	0,78	0,07	0,85	0,0030	62,28	62,13	64,447	64,434	2,17	2,30	160	153,6	0,023	0,18	1,61	0,04	0,25	0,10	2,09	2,3E-03	0,0235	0,37	0,07	2,88	SI	SI	NO	NO
Tr021	5	25	81,2	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,40	63,16	64,604	64,434	1,20	1,27	160	153,6	0,003	0,06	0,20	0,01	0,09	0,02	1,22	4,5E-04	0,0092	0,24	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr022	25	26	20,2	0,95	0,03	0,98	0,0030	62,13	62,07	64,434	64,434	2,30	2,36	160	153,6	0,026	0,19	1,86	0,05	0,27	0,10	2,19	2,5E-03	0,0250	0,40	0,08	2,97	SI	SI	NO	NO
Tr023	6	26	81,2	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,40	63,16	64,604	64,434	1,20	1,27	160	153,6	0,003	0,06	0,20	0,01	0,09	0,02	1,22	4,5E-04	0,0092	0,24	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr024	26	14	98	1,09	0,13	1,22	0,0030	62,07	61,78	64,434	64,119	2,36	2,34	160	153,6	0,033	0,21	2,31	0,06	0,30	0,12	2,32	2,8E-03	0,0274	0,43	0,08	3,11	SI	SI	NO	NO
Tr025	41	14	98,2	0,00	0,13	0,13	0,0030	63,06	62,76	64,256	64,119	1,20	1,36	160	153,6	0,003	0,07	0,24	0,01	0,10	0,02	1,29	5,7E-04	0,0102	0,23	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr026	14	15	66,88	1,35	0,09	1,43	0,0030	61,78	61,58	64,119	64,048	2,34	2,47	160	153,6	0,039	0,23	2,72	0,07	0,33	0,14	2,45	3,2E-03	0,0295	0,45	0,09	3,23	SI	SI	NO	NO
Tr027	15	11	67,12	1,43	0,09	1,52	0,0030	61,58	61,37	64,048	63,976	2,47	2,60	160	153,6	0,041	0,24	2,89	0,08	0,34	0,14	2,49	3,4E-03	0,0303	0,45	0,09	3,27	SI	SI	NO	NO

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "4"

Caudal Máx. Horario (QE20)	**7,80 l/s**
Gasto por metro (gm)	**0,0013 l/sm**
Rugosidad de Manning	**0,010**
Longitud Red	**5925 m**
Caudal de Limpieza (QL0)	**14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento														Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d^2	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr028	21	27	56,62	0,00	0,07	0,07	0,0030	63,15	62,98	64,347	64,379	1,20	1,40	160	153,6	0,002	0,05	0,14	0,00	0,07	0,01	1,07	3,5E-04	0,0072	0,21	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr029	27	28	44	0,07	0,06	0,13	0,0030	62,98	62,85	64,379	64,410	1,40	1,56	160	153,6	0,004	0,07	0,25	0,01	0,10	0,02	1,29	5,7E-04	0,0102	0,23	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr030	23	29	48,4	0,00	0,06	0,06	0,0030	63,27	63,12	64,470	64,440	1,20	1,32	160	153,6	0,002	0,05	0,12	0,00	0,07	0,01	1,07	3,5E-04	0,0072	0,18	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr031	29	28	63,6	0,06	0,08	0,15	0,0030	63,12	62,93	64,440	64,410	1,32	1,48	160	153,6	0,004	0,07	0,28	0,01	0,10	0,02	1,29	5,7E-04	0,0102	0,26	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr032	28	30	21,4	0,28	0,03	0,31	0,0030	62,85	62,78	64,410	64,410	1,56	1,63	160	153,6	0,008	0,10	0,58	0,02	0,15	0,04	1,59	9,6E-04	0,0149	0,32	0,04	2,29	SI	SI	NO	NO
Tr033	24	31	48,4	0,00	0,06	0,06	0,0030	63,25	63,10	64,447	64,440	1,20	1,34	160	153,6	0,002	0,05	0,12	0,00	0,07	0,01	1,07	3,5E-04	0,0072	0,18	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr034	31	30	63,6	0,06	0,08	0,15	0,0030	63,10	62,91	64,440	64,410	1,34	1,50	160	153,6	0,004	0,07	0,28	0,01	0,10	0,02	1,29	5,7E-04	0,0102	0,26	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr035	42	33	86,9	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,05	62,79	64,250	64,320	1,20	1,53	160	153,6	0,003	0,07	0,22	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,20	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr036	33	34	40,7	0,11	0,05	0,17	0,0030	62,79	62,67	64,386	64,410	1,60	1,74	160	153,6	0,005	0,08	0,32	0,01	0,10	0,03	1,29	6,9E-04	0,0102	0,24	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr037	34	30	34,2	0,17	0,05	0,21	0,0030	62,67	62,56	64,410	64,410	1,74	1,85	160	153,6	0,006	0,09	0,40	0,01	0,12	0,04	1,41	8,3E-04	0,0121	0,26	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr038	30	35	56,2	0,67	0,07	0,74	0,0030	62,78	62,61	64,410	64,277	1,63	1,66	160	153,6	0,020	0,17	1,41	0,04	0,23	0,09	2,00	2,1E-03	0,0218	0,36	0,07	2,78	SI	SI	NO	NO
Tr039	25	36	48,4	0,00	0,06	0,06	0,0030	63,23	63,09	64,434	64,356	1,20	1,27	160	153,6	0,002	0,05	0,12	0,00	0,07	0,01	1,07	3,5E-04	0,0072	0,18	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr040	36	35	63,6	0,06	0,08	0,15	0,0030	63,09	62,90	64,356	64,277	1,27	1,38	160	153,6	0,004	0,07	0,28	0,01	0,10	0,02	1,29	5,7E-04	0,0102	0,26	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr041	35	37	18,1	0,89	0,02	0,91	0,0030	62,61	62,56	64,277	64,277	1,66	1,72	160	153,6	0,025	0,19	1,73	0,05	0,26	0,10	2,14	2,5E-03	0,0243	0,37	0,07	2,93	SI	SI	NO	NO
Tr042	38	37	35,4	0,00	0,05	0,05	0,0030	63,15	63,04	64,350	64,277	1,20	1,23	160	153,6	0,001	0,04	0,09	0,00	0,06	0,01	0,99	2,5E-04	0,0062	0,19	0,02	1,48	SI	SI	NO	NO
Tr043	37	39	46,2	0,96	0,06	1,02	0,0030	62,56	62,42	64,277	64,081	1,72	1,66	160	153,6	0,028	0,20	1,93	0,05	0,27	0,11	2,19	2,6E-03	0,0250	0,39	0,08	2,97	SI	SI	NO	NO
Tr044	39	40	100,11	1,02	0,13	1,15	0,0030	62,42	62,12	64,081	63,850	1,66	1,73	160	153,6	0,031	0,21	2,18	0,06	0,29	0,12	2,27	2,8E-03	0,0266	0,41	0,08	3,06	SI	SI	NO	NO
Tr045	41	40	73,9	0,00	0,10	0,10	0,0030	63,06	62,83	64,256	63,850	1,20	1,02	160	153,6	0,003	0,06	0,18	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,21	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr046	40	46	11	1,25	0,01	1,26	0,0030	62,12	62,09	63,850	63,850	1,73	1,76	160	153,6	0,034	0,22	2,40	0,06	0,30	0,13	2,32	3,0E-03	0,0274	0,42	0,08	3,11	SI	SI	NO	NO
Tr047	20	49	115	0,00	0,15	0,15	0,0030	63,28	62,94	64,480	64,420	1,20	1,49	160	153,6	0,004	0,08	0,29	0,01	0,10	0,03	1,29	6,9E-04	0,0102	0,22	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr048	49	42	108,9	0,15	0,14	0,29	0,0030	62,94	62,61	64,420	64,362	1,49	1,75	160	153,6	0,008	0,10	0,56	0,02	0,14	0,04	1,53	9,6E-04	0,0139	0,31	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr049	42	61	26,7	0,29	0,04	0,33	0,0030	62,61	62,53	64,362	64,250	1,75	1,72	160	153,6	0,009	0,10	0,63	0,02	0,15	0,04	1,59	9,6E-04	0,0149	0,34	0,04	2,29	SI	SI	NO	NO
Tr050	61	44	67,2	0,33	0,09	0,42	0,0030	62,53	62,33	64,320	64,081	1,79	1,75	160	153,6	0,011	0,13	0,79	0,02	0,17	0,06	1,70	1,4E-03	0,0167	0,30	0,05	2,43	SI	SI	NO	NO
Tr051	44	45	92,1	0,42	0,12	0,54	0,0030	62,33	62,05	64,081	63,850	1,75	1,80	160	153,6	0,015	0,14	1,02	0,03	0,20	0,07	1,85	1,6E-03	0,0193	0,34	0,06	2,61	SI	SI	NO	NO
Tr052	47	45	68,65	0,00	0,09	0,09	0,0030	62,94	62,73	64,137	63,850	1,20	1,12	160	153,6	0,002	0,06	0,17	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,20	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr053	45	46	18,5	0,63	0,02	0,65	0,0030	62,05	61,99	63,850	63,850	1,80	1,86	160	153,6	0,018	0,16	1,24	0,03	0,22	0,08	1,95	1,9E-03	0,0210	0,34	0,06	2,72	SI	SI	NO	NO
Tr054	48	46	77,3	0,00	0,10	0,10	0,0030	62,94	62,71	64,137	63,850	1,20	1,14	160	153,6	0,003	0,06	0,19	0,01	0,09	0,02	1,22	4,5E-04	0,0092	0,22	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr055	46	50	64,7	2,02	0,09	2,11	0,0030	61,99	61,80	63,850	63,997	1,86	2,20	160	153,6	0,057	0,28	3,99	0,11	0,40	0,18	2,74	4,2E-03	0,0343	0,50	0,10	3,48	SI	SI	SI	NO
Tr056	50	51	61,9	2,11	0,08	2,19	0,0030	61,80	61,62	63,997	63,921	2,20	2,31	160	153,6	0,059	0,29	4,14	0,11	0,41	0,19	2,78	4,5E-03	0,0349	0,49	0,10	3,51	SI	SI	SI	NO
Tr057	52	51	65,81	0,00	0,09	0,09	0,0030	62,90	62,70	64,098	63,921	1,20	1,22	160	153,6	0,002	0,06	0,16	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,19	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr058	51	11	72,20	2,27	0,10	2,37	0,0030	61,62	61,40	63,921	63,976	2,31	2,58	160	153,6	0,064	0,30	4,49	0,12	0,43	0,20	2,86	4,7E-03	0,0361	0,51	0,11	3,57	SI	SI	SI	NO
Tr059	11	12	112,62	4,87	0,15	5,01	0,0030	61,40	61,06	63,976	63,912	2,58	2,85	160	153,6	0,135	0,45	9,50	0,26	0,69	0,34	3,92	8,1E-03	0,0472	0,62	0,14	4,08	SI	SI	SI	NO
Tr060	71	65	72,90	0,00	0,10	0,10	0,0030	63,17	62,89	64,367	64,242	1,20	1,35	160	153,6	0,003	0,06	0,18	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,21	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr061	65	72	63,44	0,10	0,08	0,18	0,0030	62,89	62,70	64,242	64,190	1,35	1,49	160	153,6	0,005	0,08	0,34	0,01	0,10	0,03	1,29	6,9E-04	0,0102	0,26	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr062	72	47	63,44	0,18	0,08	0,26	0,0030	62,70	62,51	64,190	64,137	1,49	1,63	160	153,6	0,007	0,10	0,50	0,01	0,14	0,04	1,53	9,6E-04	0,0139	0,27	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr063	67	48	76,52	0,00	0,10	0,10	0,0030	62,96	62,73	64,164	64,137	1,20	1,40	160	153,6	0,003	0,06	0,19	0,01	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,22	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr064	48	73	91,23	0,36	0,12	0,48	0,0030	62,51	62,24	64,137	64,118	1,63	1,88	160	153,6	0,013	0,13	0,92	0,02	0,19	0,06	1,80	1,4E-03	0,0184	0,34	0,06	2,55	SI	SI	NO	NO
Tr065	73	52	47,18	0,48	0,06	0,55	0,0030	62,24	62,10	64,098	64,098	1,86	2,00	160	153,6	0,015	0,14	1,03	0,03	0,20	0,07	1,85	1,6E-03	0,0193	0,35	0,06	2,61	SI	SI	NO	NO
Tr066	52	74	62,34	0,55	0,08	0,63	0,0030	62,10	61,91	64,098	64,005	2,00	2,10	160	153,6	0,017	0,15	1,19	0,03	0,21	0,07	1,90	1,7E-03	0,0201	0,36	0,06	2,67	SI	SI	NO	NO

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "4"

Caudal Máx. Horario (QE20) **7,80 l/s**
Gasto por metro (gm) **0,0013 l/sm**
Rugosidad de Manning **0,010**
Longitud Red **5925 m**
Caudal de Limpieza (QL0) **14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento													Verificacion				Subsidiaria
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d²	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr067	74	12	62,34	0,63	0,08	0,71	0,0030	61,91	61,72	64,005	63,912	2,10	2,19	160	153,6	0,019	0,16	1,35	0,04	0,23	0,08	2,00	1,9E-03	0,0218	0,37	0,07	2,78	SI	SI	NO	NO
Tr068	12	13	63,05	5,72	0,08	5,81	0,0030	61,72	61,53	63,912	63,896	2,19	2,36	160	153,6	0,157	0,50	11,00	0,30	0,77	0,39	4,28	9,3E-03	0,0485	0,63	0,15	4,14	SI	SI	SI	NO
Tr069	13	71	63,05	5,81	0,08	5,89	0,0030	61,53	61,34	63,896	63,880	2,36	2,54	160	153,6	0,159	0,50	11,16	0,30	0,79	0,39	4,38	9,3E-03	0,0486	0,64	0,15	4,14	SI	SI	SI	NO
Tr070	0	53	69,30	0,00	0,09	0,09	0,0030	63,16	62,95	64,355	64,550	1,20	1,60	160	153,6	0,002	0,06	0,17	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,20	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr071	53	54	69,30	0,09	0,09	0,18	0,0030	62,95	62,74	64,550	64,436	1,60	1,70	160	153,6	0,005	0,08	0,35	0,01	0,10	0,03	1,29	6,9E-04	0,0102	0,26	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr072	54	63	74,30	0,18	0,10	0,28	0,0030	62,74	62,52	64,436	64,271	1,70	1,75	160	153,6	0,008	0,10	0,53	0,01	0,14	0,04	1,53	9,6E-04	0,0139	0,29	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr073	0	56	54,50	0,00	0,07	0,07	0,0030	63,16	62,99	64,355	64,555	1,20	1,56	160	153,6	0,002	0,05	0,14	0,00	0,07	0,01	1,07	3,5E-04	0,0072	0,21	0,02	1,60	SI	SI	NO	NO
Tr074	56	57	54,50	0,07	0,07	0,14	0,0030	62,99	62,83	64,555	64,256	1,56	1,43	160	153,6	0,004	0,07	0,27	0,01	0,10	0,02	1,29	5,7E-04	0,0102	0,25	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr075	57	58	6,60	0,14	0,01	0,15	0,0030	62,83	62,81	64,256	64,256	1,43	1,45	160	153,6	0,004	0,08	0,29	0,01	0,10	0,03	1,29	6,9E-04	0,0102	0,22	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr076	58	59	77,10	0,15	0,10	0,25	0,0030	62,81	62,58	64,256	64,367	1,45	1,79	160	153,6	0,007	0,10	0,48	0,01	0,13	0,04	1,48	9,6E-04	0,0130	0,26	0,04	2,14	SI	SI	NO	NO
Tr077	59	55	77,10	0,25	0,10	0,36	0,0030	62,58	62,35	64,367	64,271	1,79	1,93	160	153,6	0,010	0,12	0,67	0,02	0,16	0,05	1,65	1,3E-03	0,0158	0,28	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr078	55	60	20,10	0,36	0,03	0,38	0,0030	62,35	62,29	64,271	64,271	1,93	1,99	160	153,6	0,010	0,12	0,72	0,02	0,16	0,05	1,65	1,3E-03	0,0158	0,30	0,05	2,36	SI	SI	NO	NO
Tr079	61	62	120,00	0,00	0,16	0,16	0,0030	63,05	62,69	64,250	64,367	1,20	1,68	160	153,6	0,004	0,08	0,30	0,01	0,10	0,03	1,29	6,9E-04	0,0102	0,23	0,03	1,89	SI	SI	NO	NO
Tr080	62	60	82,30	0,16	0,11	0,27	0,0030	62,69	62,44	64,367	64,271	1,68	1,83	160	153,6	0,007	0,10	0,50	0,01	0,14	0,04	1,53	9,6E-04	0,0139	0,28	0,04	2,22	SI	SI	NO	NO
Tr081	60	63	10,70	0,65	0,01	0,66	0,0030	62,29	62,25	64,271	64,236	1,99	1,98	160	153,6	0,018	0,16	1,25	0,03	0,22	0,08	1,95	1,9E-03	0,0210	0,35	0,06	2,72	SI	SI	NO	NO
Tr082	63	64	113,00	0,94	0,15	1,09	0,0030	62,25	61,91	64,236	64,200	1,98	2,29	160	153,6	0,029	0,20	2,07	0,06	0,28	0,11	2,23	2,6E-03	0,0258	0,41	0,08	3,02	SI	SI	NO	NO
Tr083	65	64	67,00	0,00	0,09	0,09	0,0030	63,04	62,84	64,242	64,200	1,20	1,36	160	153,6	0,002	0,06	0,17	0,00	0,08	0,02	1,15	4,5E-04	0,0082	0,19	0,02	1,70	SI	SI	NO	NO
Tr084	64	66	66,40	1,18	0,09	1,27	0,0030	61,91	61,72	64,200	64,182	2,29	2,47	160	153,6	0,034	0,22	2,40	0,06	0,30	0,13	2,32	3,0E-03	0,0274	0,42	0,08	3,11	SI	SI	NO	NO
Tr085	66	67	66,87	1,27	0,09	1,35	0,0030	61,72	61,51	64,182	64,164	2,47	2,65	160	153,6	0,037	0,23	2,57	0,07	0,32	0,14	2,41	3,2E-03	0,0288	0,42	0,09	3,19	SI	SI	NO	NO
Tr086	67	68	70,00	1,35	0,09	1,45	0,0030	61,51	61,30	64,164	64,095	2,65	2,79	160	153,6	0,039	0,23	2,74	0,07	0,33	0,14	2,45	3,2E-03	0,0295	0,45	0,09	3,23	SI	SI	NO	NO
Tr087	68	69	70,00	1,45	0,09	1,54	0,0030	61,30	61,09	64,095	64,026	2,79	2,93	160	153,6	0,042	0,24	2,92	0,08	0,34	0,14	2,49	3,4E-03	0,0303	0,45	0,09	3,27	SI	SI	NO	NO
Tr088	52	69	88,69	0,00	0,12	0,12	0,0030	62,90	62,63	64,098	64,026	1,20	1,39	160	153,6	0,003	0,07	0,22	0,01	0,09	0,02	1,22	5,7E-04	0,0092	0,20	0,03	1,80	SI	SI	NO	NO
Tr089	69	70	100,72	1,66	0,13	1,79	0,0030	61,09	60,79	64,026	64,000	2,93	3,21	160	153,6	0,048	0,26	3,39	0,09	0,40	0,16	2,74	3,8E-03	0,0343	0,47	0,10	3,48	SI	SI	SI	SI
Tr090	70	71	92,86	1,79	0,12	1,91	0,0030	60,79	60,51	64,000	63,911	3,21	3,40	160	153,6	0,052	0,27	3,62	0,10	0,40	0,17	2,74	4,0E-03	0,0343	0,47	0,10	3,48	SI	SI	SI	SI
			5925,19																												

SUBSIDIARIAS

SUBSIDIARIAS														
Tramo	Nodo		Long.	Caudales			Pendiente	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Diámetro
	Aguas Arriba	Aguas Abajo		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)
Tr089s	69	70	88,69	0,00	0,12	0,12	0,003	62,83	62,56	64,03	64,00	1,20	1,44	160
Tr090s	70	71	100,72	0,12	0,13	0,25	0,003	62,56	62,26	64,00	63,91	1,44	1,65	160

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "5"

Caudal Máx. Horario (QE20) 2,07 l/s
Gasto por metro (gm) 0,0011 l/sm
Rugosidad de Manning 0,010
Longitud Red 1930 m
Caudal de Limpieza (QL0) 14,78 l/s

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento														Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d^2	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr001	27	26	50,4	0,00	0,05	0,05	0,0030	63,07	62,91	64,266	64,181	1,20	1,27	160	153,6	0,0015	0,04	0,39	0,01	0,12	0,05	1,41	1,3E-03	0,0121	0,04	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr002	26	24	61,9	0,05	0,07	0,12	0,0030	62,91	62,73	64,387	64,404	1,47	1,67	160	153,6	0,003	0,07	0,86	0,02	0,18	0,02	1,75	5,7E-04	0,0176	0,21	0,05	2,49	SI	SI	NO	NO
Tr003	24	22	61,9	0,12	0,07	0,19	0,0030	62,73	62,54	64,404	64,420	1,67	1,88	160	153,6	0,005	0,08	1,33	0,04	0,22	0,03	1,95	6,9E-04	0,0210	0,27	0,06	2,72	SI	SI	NO	NO
Tr004	23	22	55	0,00	0,06	0,06	0,0030	63,07	62,90	64,265	64,420	1,20	1,52	160	153,6	0,002	0,05	0,42	0,01	0,13	0,01	1,48	3,5E-04	0,0130	0,17	0,04	2,14	SI	SI	NO	NO
Tr005	22	21	45,6	0,25	0,05	0,30	0,0030	62,54	62,41	64,420	64,348	1,88	1,94	160	153,6	0,008	0,10	2,10	0,06	0,28	0,04	2,23	9,6E-04	0,0258	0,31	0,08	3,02	SI	SI	NO	NO
Tr006	21	19	53,8	0,30	0,06	0,35	0,0030	62,41	62,25	64,348	64,289	1,94	2,04	160	153,6	0,010	0,10	2,52	0,07	0,31	0,04	2,36	9,6E-04	0,0281	0,37	0,08	3,15	SI	SI	NO	NO
Tr007	27	25	59,9	0,00	0,06	0,06	0,0030	63,07	62,89	64,266	64,266	1,20	1,38	160	153,6	0,002	0,05	0,46	0,01	0,13	0,01	1,48	3,5E-04	0,0130	0,19	0,04	2,14	SI	SI	NO	NO
Tr008	25	23	66,2	0,06	0,07	0,14	0,0030	62,89	62,69	64,266	64,265	1,38	1,58	160	153,6	0,004	0,07	0,97	0,03	0,19	0,02	1,80	5,7E-04	0,0184	0,24	0,06	2,55	SI	SI	NO	NO
Tr009	23	20	51,1	0,14	0,05	0,19	0,0030	62,69	62,53	64,265	64,308	1,58	1,77	160	153,6	0,005	0,08	1,36	0,04	0,23	0,03	2,00	6,9E-04	0,0218	0,27	0,07	2,78	SI	SI	NO	NO
Tr010	20	19	103,9	0,19	0,11	0,30	0,0030	62,53	62,22	64,308	64,289	1,77	2,07	160	153,6	0,008	0,10	2,15	0,06	0,29	0,04	2,27	9,6E-04	0,0266	0,31	0,08	3,06	SI	SI	NO	NO
Tr011	19	17	18,7	0,65	0,02	0,67	0,0030	62,22	62,17	64,289	64,462	2,07	2,30	160	153,6	0,018	0,16	4,81	0,13	0,45	0,08	2,94	1,9E-03	0,0373	0,35	0,11	3,63	SI	SI	SI	NO
Tr012	17	15	115,5	0,67	0,12	0,80	0,0030	62,17	61,82	64,462	64,259	2,30	2,44	160	153,6	0,022	0,17	5,70	0,15	0,49	0,09	3,10	2,1E-03	0,0395	0,38	0,12	3,73	SI	SI	SI	NO
Tr013	15	13	57,5	0,80	0,06	0,86	0,0030	61,82	61,65	64,259	64,420	2,44	2,77	160	153,6	0,023	0,18	6,14	0,17	0,51	0,10	3,18	2,3E-03	0,0405	0,38	0,12	3,78	SI	SI	SI	NO
Tr014	13	11	88,5	0,86	0,10	0,96	0,0030	61,65	61,38	64,420	64,510	2,77	3,13	160	153,6	0,026	0,19	6,81	0,18	0,55	0,10	3,34	2,5E-03	0,0424	0,39	0,13	3,87	SI	SI	SI	SI
Tr015	11	7	90,2	0,96	0,10	1,05	0,0030	61,38	61,11	64,510	64,599	3,13	3,49	160	153,6	0,028	0,20	7,51	0,20	0,58	0,11	3,46	2,6E-03	0,0436	0,40	0,13	3,93	SI	SI	SI	SI
Tr016	18	16	53,9	0,00	0,06	0,06	0,0030	63,06	62,90	64,259	64,158	1,20	1,26	160	153,6	0,002	0,05	0,41	0,01	0,12	0,01	1,41	3,5E-04	0,0121	0,17	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr017	16	14	88,6	0,06	0,10	0,15	0,0030	62,90	62,63	64,158	64,289	1,26	1,66	160	153,6	0,004	0,08	1,09	0,03	0,20	0,03	1,85	6,9E-04	0,0193	0,22	0,06	2,61	SI	SI	NO	NO
Tr018	14	12	50	0,15	0,05	0,21	0,0030	62,63	62,48	64,289	64,420	1,66	1,94	160	153,6	0,006	0,09	1,47	0,04	0,24	0,04	2,05	8,3E-04	0,0226	0,25	0,07	2,83	SI	SI	NO	NO

RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO

CUENCA "5"

Caudal Máx. Horario (QE20) **2,07 l/s**
Gasto por metro (gm) **0,0011 l/sm**
Rugosidad de Manning **0,010**
Longitud Red **1930 m**
Caudal de Limpieza (QL0) **14,78 l/s**

Tramo	BR		Long.	Caudales			Pend	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Dimensionamiento													Verificacion			
	Inicial	Final		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Diámetro	Di	C1	h/d	QL0	C1	h/d	Ω/d²	q	Area Mojada	Radio Hidráulico	Velocidad	Tensión Tractriz	Velocidad maxima	Vel.	h/d	Limp.	Subsidiaria
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)	(mm)							(rad)	(m^2)	(m)	(m/s)	(kg/m^2)	(m/s)	max	<0,9		
Tr019	12	10	103,7	0,21	0,11	0,32	0,0030	62,48	62,17	64,420	64,314	1,94	2,14	160	153,6	0,009	0,10	2,27	0,06	0,30	0,04	2,32	9,6E-04	0,0274	0,33	0,08	3,11	SI	SI	NO	NO
Tr020	10	6	70,5	0,32	0,08	0,39	0,0030	62,17	61,96	64,314	64,207	2,14	2,25	160	153,6	0,011	0,12	2,81	0,08	0,33	0,05	2,45	1,3E-03	0,0295	0,31	0,09	3,23	SI	SI	NO	NO
Tr021	6	7	22,3	0,39	0,02	0,42	0,0030	61,96	61,89	64,207	64,599	2,25	2,71	160	153,6	0,011	0,12	2,98	0,08	0,34	0,05	2,49	1,3E-03	0,0303	0,33	0,09	3,27	SI	SI	NO	NO
Tr022	7	8	28,5	1,47	0,03	1,50	0,0030	61,11	61,03	64,599	64,551	3,49	3,53	160	153,6	0,040	0,24	10,70	0,29	0,75	0,14	4,19	3,4E-03	0,0483	0,44	0,14	4,13	SI	SI	SI	SI
Tr023	9	8	104,1	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,12	62,80	64,317	64,551	1,20	1,75	160	153,6	0,003	0,06	0,80	0,02	0,17	0,02	1,70	4,5E-04	0,0167	0,25	0,05	2,43	SI	SI	NO	NO
Tr024	8	5	31,5	1,61	0,03	1,65	0,0025	61,03	60,95	64,551	64,565	3,53	3,62	200	192	0,027	0,19	11,74	0,19	0,56	0,10	3,38	3,8E-03	0,0535	0,43	0,13	4,35	SI	SI	SI	SI
Tr025	9	4	54,1	0,00	0,06	0,06	0,0030	63,12	62,95	64,317	64,534	1,20	1,58	160	153,6	0,002	0,05	0,41	0,01	0,12	0,01	1,41	3,5E-04	0,0121	0,17	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr026	2	4	49,8	0,00	0,05	0,05	0,0030	63,42	63,27	64,615	64,534	1,20	1,27	160	153,6	0,001	0,04	0,38	0,01	0,12	0,01	1,41	2,5E-04	0,0121	0,22	0,04	2,06	SI	SI	NO	NO
Tr027	4	3	110	0,11	0,12	0,23	0,0030	62,95	62,62	64,534	64,629	1,58	2,00	160	153,6	0,006	0,09	1,64	0,04	0,25	0,04	2,09	8,3E-04	0,0235	0,28	0,07	2,88	SI	SI	NO	NO
Tr028	2	1	106,3	0,00	0,11	0,11	0,0030	63,42	63,10	64,615	64,318	1,20	1,22	160	153,6	0,003	0,07	0,81	0,02	0,17	0,02	1,70	5,7E-04	0,0167	0,20	0,05	2,43	SI	SI	NO	NO
Tr029	1	3	55,2	0,11	0,06	0,17	0,0030	63,10	62,93	64,318	64,629	1,22	1,70	160	153,6	0,005	0,08	1,24	0,03	0,22	0,03	1,95	6,9E-04	0,0210	0,25	0,06	2,72	SI	SI	NO	NO
Tr030	3	5	21,4	0,40	0,02	0,43	0,0030	62,62	62,56	64,629	64,565	2,00	2,00	160	153,6	0,011	0,13	3,04	0,08	0,34	0,06	2,49	1,4E-03	0,0303	0,30	0,09	3,27	SI	SI	NO	NO

SUBSIDIARIAS

Tramo	Nodo		Long.	Caudales			Pendiente	Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Diámetro
	Aguas Arriba	Aguas Abajo		Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	
			(m)	l/s	l/s	l/s	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mm)
Tr014s	13	11	88,50	0,00	0,10	0,10	0,003	63,22	62,95	64,420	64,510	1,20	1,56	160
Tr015s	11	7	88,50	0,00	0,10	0,10	0,003	62,95	62,69	64,510	64,599	1,56	1,91	160
Tr022s	7	8	90,20	0,00	0,10	0,10	0,003	63,40	63,13	64,599	64,551	1,20	1,42	160
Tr024s	8	5	53,90	0,00	0,06	0,06	0,003	63,35	63,19	64,551	64,565	1,20	1,38	160

ANEXO II: ESTACIONES ELEVADORAS

ESTACIONES DE BOMBEO
ESTACION ELEVADORA Nº5 - CALCULO HIDRAULICO

Cuencas de Aporte:
Cuenca 5

Caudales de Diseño:

	1ª Etapa	2ª Etapa	Total		
Q_{c0} =	0.47	-	0.47	l/seg	Caudal meido diario al Año 2025
Q_{c10} =	0.63	-	0.63	l/seg	Caudal meido diario al Año 2035
Q_{c20} =	0.87		0.87	l/seg	Caudal meido diario al Año 2045

Caudales Máximos Horarios:

Q_{e0}=	1.11	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2025
Q_{e10} =	1.50	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2035
Q_{e20} =	2.07	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2045

Caudales Mínimos Diarios:

Q_{B0}=	0.33	l/seg	Caudal Mínimo Diario al año 2025

Datos de Cálculo:

Cota Nivel de Terreno Natural:	64.565	msnm
Tapada a la Entrada de la Estación de Bombeo:	3.62	m
Cota de Intrados a la Entrada de la Cámara:	60.95	msnm
Tapada a la Salida de la Estación de Bombeo:	1.20	m
Cota de Intrados a la Salida de la Cámara:	63.37	msnm
Diámetro de la Conducción de Entrada:	200	mm
Caudal Máximo Horario al año 2035 (Q_{e10}):	5.42	m^3/h
Caudal Máximo Horario al año 2045 (Q_{e20}):	7.46	m^3/h

Datos de Salida:

Factor de Bombeo (1,00 < m < 1,10):	m =	1.10	
Caudal de Bombeo Total para el año 2035 (m x Q_{e10}):	Q_{b10} =	6	m^3/h

Factor de Bombeo (1,00 < m < 1,10):	m =	1.10	
Caudal de Bombeo Total para el año 2045 (m x Q_{e20}):	Q_{b20} =	8	m^3/h

NOTA:

Se preve la Instalación de dos bombas iguales, de las cuales una permanecerá en reserva.

DISEÑO PERIODO 2035 - 2045

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2045 (Q_{b20} / 1):	$Q'_{(20)}$ =	8 m^3/h

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín}$ =	20 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx}$ =	3 Arranques / h

DISEÑO - DIMENSIONES EN PLANTA

Diametro de la estacion de bombeo:	D =	1.50 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo (D^2 x p/4):	S_p =	1.77 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.}$ =	0.50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín}$ x S_p):	V_f =	0.88 m^3
Volumen Útil Mínimo = 1,15 x [Qb / (4 * f_{max})]:	V_1 =	0.77 m^3

Volúmenes Adoptados:

V1= V1':	V_1 =	0.77 m^3
$h_1 = V_1 / S_p$:	h_1 =	0.43 m

Revancha	0.7 m
Cota Alarma Alto Nivel :	60.15 msnm
Cota Arranque Bomba:	60.05 msnm
Cota Parada Bomba :	59.61 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	59.11 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	5.45 m

DISEÑO PERIODO 2025 - 2035

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2035 (Q_{b10} / 1):	$Q'_{(10)}$ =	6 m^3/h

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín}$ =	20 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx}$ =	3 Arranques / h

DIMENSIONES EN PLANTA

Diámetro de la Estación de Bombeo:	D =	1.50 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo (D^2 x p/4):	S_p =	1.77 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.}$ =	0.50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín}$ x S_p):	V_f =	0.88 m^3
Volumen Útil Mínimo = 1,15 x [Qb / (4 * f_{max})]:	V_1' =	0.58 m^3

Volúmenes Adoptados:

V_1 =V_1':	V_1 =	0.58 m^3
h_1 = V_1 / S_p :	h_1 =	0.33 m

Revancha	0.81 m
Cota Alarma Alto Nivel :	60.15 msnm
Cota Arranque Bomba :	59.94 msnm
Cota Parada Bomba :	59.61 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	59.11 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	5.45 m

VERIFICACION AL TIEMPO MAXIMO DE PERMANENCIA HIDRAULICA

Caudal Nominal de la Bomba al Año 2035 (Q_{b10}):	$Q_{(10)}'$ =	6 m^3/h
T_{smax} =[V_1/Q_{B0}+(0,5*V_1+V_f) / ($Q_{1(10)}$ - Q_{B0})] < 30 minutos	$ts_{máx}$ =	32.72 minutos

RESUMEN - EE 5

	Periodo de Diseño	
	2035/45	2025/35
Caudal Nominal de Cada Bomba (m3/hs)	8	6
Potencia de la Bomba (KW/HP)	0.3	0.2
	0.5	0.3
Altura Manométrica (mca)	10.22	7.42
Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (min)	20	20
Máximo Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora (arr/hs)	3	3
Número de Bombas Funcionando	1	
Número de Bombas en Reserva	1	
DIMENSIONES EN PLANTA		
Diámetro de la Estación de Bombeo (m)	1.50	
Area en Planta de la Est. de Bombeo (m)	1.77	
DIMENSIONES EN ALTURA		
Cota Alarma Alto Nivel (msnm)	60.15	60.15
Cota Arranque Bomba (msnm)	60.05	59.94
Cota Parada Bomba (msnm)	59.61	59.61
Cota del Fondo de la Cámara (msnm)	59.11	59.11
Altura Total de la Estación de Bombeo (m)	5.45	

ESTACIONES DE BOMBEO

ESTACION ELEVADORA Nº4 - CALCULO HIDRAULICO

Cuencas de Aporte:

Cuenca 4

Caudales de Diseño:

	1ª Etapa	2ª Etapa	Total		
Q_{c0} =	1.76	-	1.76	l/seg	Caudal medio diario al Año 2025
Q_{c10} =	2.38	-	2.38	l/seg	Caudal medio diario al Año 2035
Q_{c20} =	3.28		3.28	l/seg	Caudal medio diario al Año 2045

Caudales Máximos Horarios:

Q_{e0}=	4.19	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2025
Q_{e10} =	5.66	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2035
Q_{e20} =	7.80	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2045

Caudales Mínimos Diarios:

Q_{B0}=	1.23	l/seg	Caudal Mínimo Diario al año 2025

Datos de Cálculo:

Cota Nivel de Terreno Natural:	63.911	msnm
Tapada a la Entrada de la Estación de Bombeo:	3.40	m
Cota de Intrados a la Entrada de la Cámara:	60.51	msnm
Tapada a la Salida de la Estación de Bombeo:	1.20	m
Cota de Intrados a la Salida de la Cámara:	62.71	msnm
Diámetro de la Conducción de Entrada:	160	mm
Caudal Máximo Horario al año 2035 (Q_{e10}):	20.39	m^3/h
Caudal Máximo Horario al año 2045 (Q_{e20}):	28.08	m^3/h

Datos de Salida:

Factor de Bombeo (1,00 < m < 1,10):	m =	1.10	
Caudal de Bombeo Total para el año 2035 (m x Q_{e10}):	Q_{b10} =	22	m^3/h

Factor de Bombeo (1,00 < m < 1,10):	m =	1.10	
Caudal de Bombeo Total para el año 2045 (m x Q_{e20}):	Q_{b20} =	31	m^3/h

NOTA:

Se

preve la Instalación de dos bombas iguales, de las cuales una permanecerá en reserva.

DISEÑO PERIODO 2035 - 2045

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2045 (Q_{b20} / 1):	$Q'_{(20)}$ =	31 m^3/h

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín}$ =	15 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx}$ =	4 Arranques / h

DISEÑO - DIMENSIONES EN PLANTA

Diametro de la estacion de bombeo:	D =	2.00 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo (D^2 x p/4):	S_p =	3.14 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.}$ =	0.50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín}$ x S_p):	V_f =	1.57 m^3
Volumen Útil Mínimo = 1,15 x [Qb / (4 * f_{max})]:	V_1 =	2.23 m^3

Volúmenes Adoptados:

V1 = V1':	V_1 =	2.23 m^3
$h_1 = V_1 / S_p$:	h_1 =	0.71 m

Revancha	0.7 m
Cota Alarma Alto Nivel :	59.75 msnm
Cota Arranque Bomba:	59.65 msnm
Cota Parada Bomba :	58.94 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	58.44 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	5.47 m

DISEÑO PERIODO 2025 - 2035

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2035 (Q_{b10} / 1):	$Q'_{(10)}$ =	22 m^3/h

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín}$ =	15 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx}$ =	4 Arranques / h

DIMENSIONES EN PLANTA

Diámetro de la Estación de Bombeo:	D =	2.00 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo (D^2 x p/4):	S_p =	3.14 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.}$ =	0.50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín}$ x S_p):	V_f =	1.57 m^3
Volumen Útil Mínimo = 1,15 x [Qb / (4 * f_{max})]:	V_1' =	1.58 m^3

Volúmenes Adoptados:

V_1 =V_1':	V_1 =	1.58 m^3
h_1 = V_1 / S_p :	h_1 =	0.50 m

Revancha :		0.91 m
Cota Alarma Alto Nivel :		59.75 msnm
Cota Arranque Bomba :		59.45 msnm
Cota Parada Bomba :		58.94 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :		58.44 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :		5.47 m

VERIFICACION AL TIEMPO MAXIMO DE PERMANENCIA HIDRAULICA

Caudal Nominal de la Bomba al Año 2035 (Q_{b10}):	$Q_{(10)}'$ =	22 m^3/h
T_{smax} =[V_1/Q_{B0}+(0,5*V_1+V_f) / ($Q_{1(10)}$ - Q_{B0})] < 30 minutos	$ts_{máx}$ =	23.29 minutos

RESUMEN - EE4

	Periodo de Diseño	
	2035/45	2025/35
Caudal Nominal de Cada Bomba (m3/hs)	31	22
Potencia de la Bomba (KW/HP)	1.6	0.8
	2.2	1.1
Altura Manométrica (mca)	12.65	8.79
Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (min)	15	15
Máximo Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora (arr/hs)	4	4
Número de Bombas Funcionando	1	
Número de Bombas en Reserva	1	
DIMENSIONES EN PLANTA		
Diámetro de la Estación de Bombeo (m)	2.00	
Area en Planta de la Est. de Bombeo (m)	3.14	
DIMENSIONES EN ALTURA		
Cota Alarma Alto Nivel (msnm)	59.75	59.75
Cota Arranque Bomba (msnm)	59.65	59.45
Cota Parada Bomba (msnm)	58.94	58.94
Cota del Fondo de la Cámara (msnm)	58.44	58.44
Altura Total de la Estación de Bombeo (m)	5.47	

ESTACIONES DE BOMBEO

ESTACION ELEVADORA Nº3 - CALCULO HIDRAULICO

Cuencas de Aporte:

Cuenca 3, 4 y 5

Caudales de Diseño:

	1ª Etapa	2ª Etapa	Total		
Q_{c0} =	2.06	-	2.06	l/seg	Caudal medio diario al Año 2025
Q_{c10} =	2.78	-	2.78	l/seg	Caudal medio diario al Año 2035
Q_{c20} =	3.83		3.83	l/seg	Caudal medio diario al Año 2045

Caudales Máximos Horarios:

Q_{e0}=	4.90	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2025
Q_{e10} =	6.63	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2035
Q_{e20} =	9.12	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2045

Caudales Mínimos Diarios:

Q_{B0}=	3.00	l/seg	Caudal Mínimo Diario al año 2025

Datos de Cálculo:

Cota Nivel de Terreno Natural:	64.152	msnm
Tapada a la Entrada de la Estación de Bombeo:	3.18	m
Cota de Intrados a la Entrada de la Cámara:	60.97	msnm
Tapada a la Salida de la Estación de Bombeo:	1.20	m
Cota de Intrados a la Salida de la Cámara:	62.95	msnm
Diámetro de la Conducción de Entrada:	200	mm
Caudal Máximo Horario al año 2035 (Q_{e10}):	51.86	m^3/h
Caudal Máximo Horario al año 2045 (Q_{e20}):	71.85	m^3/h

Datos de Salida:

Factor de Bombeo (1,00 < m < 1,10):	m =	1.00	
Caudal de Bombeo Total para el año 2035 (m x Q_{e10}):	Q_{b10} =	52	m^3/h

Factor de Bombeo (1,00 < m < 1,10):	m =	1.00	
Caudal de Bombeo Total para el año 2045 (m x Q_{e20}):	Q_{b20} =	72	m^3/h

NOTA:

Se preve la Instalación de dos bombas iguales, de las cuales una permanecerá en reserva.

DISEÑO PERIODO 2035 - 2045

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2045 (Q_{b20} / 1):	$Q'_{(20)}$ =	72 m^3/h

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín}$ =	15 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx}$ =	4 Arranques / h

DISEÑO - DIMENSIONES EN PLANTA

Diametro de la estacion de bombeo:	D =	2.50 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo (D^2 x p/4):	S_p =	4.91 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.}$ =	0.50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín}$ x S_p):	V_f =	2.45 m^3
Volumen Útil Mínimo = 1,15 x [Qb / (4 * f_{max})]:	V_1 =	5.18 m^3

Volúmenes Adoptados:

V1=V1'	V_1 =	5.18 m^3
$h_1 = V_1 / S_p$:	h_1 =	1.05 m

Revancha	0.7 m
Cota Alarma Alto Nivel :	60.17 msnm
Cota Arranque Bomba:	60.07 msnm
Cota Parada Bomba :	59.02 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	58.52 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	5.63 m

DISEÑO PERIODO 2025 - 2035

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2035 (Q_{b10} / 1):	$Q'_{(10)}$ =	52 m^3/h

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín}$ =	15 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx}$ =	4 Arranques / h

DIMENSIONES EN PLANTA

Diámetro de la Estación de Bombeo:	D =	2.50 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo (D^2 x p/4):	S_p =	4.91 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.}$ =	0.50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín}$ x S_p):	V_f =	2.45 m^3
Volumen Útil Mínimo = 1,15 x [Qb / (4 * f_{max})]:	V_1' =	3.74 m^3

Volúmenes Adoptados:

V_1 =V_1':	V_1 =	3.74 m^3
h_1 = V_1 / S_p :	h_1 =	0.76 m

Revancha	0.99 m
Cota Alarma Alto Nivel :	60.17 msnm
Cota Arranque Bomba :	59.78 msnm
Cota Parada Bomba :	59.02 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	58.52 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	5.63 m

VERIFICACION AL TIEMPO MAXIMO DE PERMANENCIA HIDRAULICA

Caudal Nominal de la Bomba al Año 2035 (Q_{b10}):	$Q_{(10)}'$ =	52 m^3/h
T_{smax} =[$V_1/Q_{B0}+(0,5*V_1+V_f)$ / ($Q_{1(10)}$ - Q_{B0})] < 30 minutos	$ts_{máx}$ =	22.23 minutos

RESUMEN - EE 3

	Periodo de Diseño	
	2035/45	2025/35
Caudal Nominal de Cada Bomba (m3/hs)	72	52
Potencia de la Bomba (KW/HP)	2.5	1.4
	3.4	1.9
Altura Manométrica (mca)	8.32	6.43
Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (min)	15	15
Máximo Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora (arr/hs)	4	4
Número de Bombas Funcionando	1	
Número de Bombas en Reserva	1	
DIMENSIONES EN PLANTA		
Diámetro de la Estación de Bombeo (m)	2.50	
Area en Planta de la Est. de Bombeo (m2)	4.91	
DIMENSIONES EN ALTURA		
Cota Alarma Alto Nivel (msnm)	60.17	60.17
Cota Arranque Bomba (msnm)	60.07	59.78
Cota Parada Bomba (msnm)	59.02	59.02
Cota del Fondo de la Cámara (msnm)	58.52	58.52
Altura Total de la Estación de Bombeo (m)	5.63	

ESTACIONES DE BOMBEO

ESTACION ELEVADORA Nº1 - CALCULO HIDRAULICO

Cuencas de Aporte:

Cuenca 1

Caudales de Diseño:

	1ª Etapa	2ª Etapa	Total		
Q_{c0} =	3.55	-	3.55	l/seg	Caudal medio diario al Año 2025
Q_{c10} =	4.80	-	4.80	l/seg	Caudal medio diario al Año 2035
Q_{c20} =	6.60		6.60	l/seg	Caudal medio diario al Año 2045

Caudales Máximos Horarios:

Q_{e0}=	8.44	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2025
Q_{e10} =	11.41	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2035
Q_{e20} =	15.71	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2045

Caudales Mínimos Diarios:

Q_{B0}=	2.48	l/seg	Caudal Mínimo Diario al año 2025

Datos de Cálculo:

Cota Nivel de Terreno Natural:	63.952	msnm
Tapada a la Entrada de la Estación de Bombeo:	3.27	m
Cota de Intrados a la Entrada de la Cámara:	60.68	msnm
Tapada a la Salida de la Estación de Bombeo:	1.20	m
Cota de Intrados a la Salida de la Cámara:	62.75	msnm
Diámetro de la Conducción de Entrada:	160	mm
Caudal Máximo Horario al año 2035 (Q_{e10}):	41.08	m^3/h
Caudal Máximo Horario al año 2045 (Q_{e20}):	56.57	m^3/h

Datos de Salida:

Factor de Bombeo (1,00 < m < 1,10):	m =	1.10	
Caudal de Bombeo Total para el año 2035 (m x Q_{e10}):	Q_{b10} =	45	m^3/h

Factor de Bombeo (1,00 < m < 1,10):	m =	1.10	
Caudal de Bombeo Total para el año 2045 (m x Q_{e20}):	Q_{b20} =	62	m^3/h

NOTA:

Se preve la Instalación de dos bombas iguales, de las cuales una permanecerá en reserva.

DISEÑO PERIODO 2035 - 2045

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2040 (Q_{b20} / 1):	$Q'_{(20)}$ =	62 m^3/h

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín}$ =	15 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx}$ =	4 Arranques / h

DISEÑO - DIMENSIONES EN PLANTA

Diametro de la estacion de bombeo:	D =	2.50 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo (D^2 x p/4):	S_p =	4.91 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.}$ =	0.50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín}$ x S_p):	V_f =	2.45 m^3
Volumen Útil Mínimo = 1,15 x [Qb / (4 * f_{max})]:	V_1 =	4.46 m^3

Volúmenes Adoptados:

V1=V1'	V_1 =	4.46 m^3
$h_1 = V_1 / S_p$:	h_1 =	0.91 m

Revancha	0.7 m
Cota Alarma Alto Nivel :	59.92 msnm
Cota Arranque Bomba:	59.82 msnm
Cota Parada Bomba :	58.91 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	58.41 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	5.54 m

DISEÑO PERIODO 2025 - 2035

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2035 (Q_{b10} / 1):	$Q'_{(10)}$ =	45 m^3/h

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín}$ =	15 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx}$ =	4 Arranques / h

DIMENSIONES EN PLANTA

Diámetro de la Estación de Bombeo:	D =	2.50 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo (D^2 x p/4):	S_p =	4.91 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.}$ =	0.50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín}$ x S_p):	V_f =	2.45 m^3
Volumen Útil Mínimo = 1,15 x [Qb / (4 * f_{max})]:	V_1' =	3.23 m^3

Volúmenes Adoptados:

V_1 =V_1':	V_1 =	3.23 m^3
h_1 = V_1 / S_p :	h_1 =	0.66 m

Revancha	0.95 m
Cota Alarma Alto Nivel :	59.92 msnm
Cota Arranque Bomba :	59.57 msnm
Cota Parada Bomba :	58.91 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	58.41 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	5.54 m

VERIFICACION AL TIEMPO MAXIMO DE PERMANENCIA HIDRAULICA

Caudal Nominal de la Bomba al Año 2035 (Q_{b10}):	$Q_{(10)}'$ =	45 m^3/h
T_{smax} =[$V_1/Q_{B0}+(0,5*V_1+V_f)$ / $(Q_{1(10)} - Q_{B0})$] < 30 minutos	$ts_{máx}$ =	23.31 minutos

RESUMEN - EE 1

	Periodo de Diseño	
	2035/45	2025/35
Caudal Nominal de Cada Bomba (m3/hs)	62	45
Potencia de la Bomba (KW/HP)	1.5	0.9
	2.0	1.2
Altura Manométrica (mca)	5.64	4.93
Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (min)	15	15
Máximo Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora (arr/hs)	4	4
Número de Bombas Funcionando	1	
Número de Bombas en Reserva	1	
DIMENSIONES EN PLANTA		
Diámetro de la Estación de Bombeo (m)	2.50	
Area en Planta de la Est. de Bombeo (m2)	4.91	
DIMENSIONES EN ALTURA		
Cota Alarma Alto Nivel (msnm)	59.92	59.92
Cota Arranque Bomba (msnm)	59.82	59.57
Cota Parada Bomba (msnm)	58.91	58.91
Cota del Fondo de la Cámara (msnm)	58.41	58.41
Altura Total de la Estación de Bombeo (m)	5.54	

ESTACIONES DE BOMBEO

ESTACION ELEVADORA Nº2 - CALCULO HIDRAULICO

Cuencas de Aporte:

Cuenca 1 y 3

Caudales de Diseño:

	1ª Etapa	2ª Etapa	Total		
Q_{c0} =	1.48	-	1.48	l/seg	Caudal medio diario al Año 2025
Q_{c10} =	2.01	-	2.01	l/seg	Caudal medio diario al Año 2035
Q_{c20} =	2.76		2.76	l/seg	Caudal medio diario al Año 2045

Caudales Máximos Horarios:

Q_{e0}=	3.53	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2025
Q_{e10} =	4.78	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2035
Q_{e20} =	6.58	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2045

Caudales Mínimos Diarios:

Q_{B0}=	6.52	l/seg	Caudal Mínimo Diario al año 2025

Datos de Cálculo:

Cota Nivel de Terreno Natural:	63.925 msnm
Tapada a la Entrada de la Estación de Bombeo:	2.70 m
Cota de Intrados a la Entrada de la Cámara:	61.23 msnm
Tapada a la Salida de la Estación de Bombeo:	1.20 m
Cota de Intrados a la Salida de la Cámara:	62.73 msnm
Diámetro de la Conducción de Entrada:	315 mm
Caudal Máximo Horario al año 2030 (Q_{e10}):	114.19 m^3/h
Caudal Máximo Horario al año 2040 (Q_{e20}):	157.67 m^3/h

Datos de Salida:

Factor de Bombeo (1,00 < m < 1,10):	m =	1.00
Caudal de Bombeo Total para el año 2035 (m x Q_{e10}):	Q_{b10} =	114 m^3/h

Factor de Bombeo (1,00 < m < 1,10):	m =	1.00
Caudal de Bombeo Total para el año 2045 (m x Q_{e20}):	Q_{b20} =	158 m^3/h

NOTA:

Se preve la Instalación de dos bombas iguales, de las cuales una permanecerá en reserva.

DISEÑO PERIODO 2035 - 2045

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2045 (Q_{b20} / 1):	$Q'_{(20)}$ =	158 m^3/h

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín}$ =	15 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx}$ =	4 Arranques / h

DISEÑO - DIMENSIONES EN PLANTA

Diámetro de la Estación de Bombeo:	D =	3.00 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo (D^2 x p/4):	S_p =	7.07 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.}$ =	0.50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín}$ x S_p):	V_f =	3.53 m^3
Volumen Útil Mínimo = 1,15 x [Qb / (4 * f_{max})]:	V_1 =	11.36 m^3

Volúmenes Adoptados:

V1=V1'	V_1 =	11.36 m^3
$h_1 = V_1 / S_p$:	h_1 =	1.61 m

Revancha	0.7 m
Cota Alarma Alto Nivel :	60.31 msnm
Cota Arranque Bomba:	60.21 msnm
Cota Parada Bomba :	58.60 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	58.10 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	5.82 m

DISEÑO PERIODO 2025 - 2035

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2035 (Q_{b10} / 1):	$Q'_{(10)}$ =	114 m^3/h

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín}$ =	15 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx}$ =	4 Arranques / h

DIMENSIONES EN PLANTA

Diámetro de la Estación de Bombeo:	D =	3.00 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo (D^2 x p/4):	S_p =	7.07 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.}$ =	0.50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín}$ x S_p):	V_f =	3.53 m^3
Volumen Útil Mínimo = 1,15 x [Qb / (4 * f_{max})]:	V_1' =	8.19 m^3

Volúmenes Adoptados:

V_1 =V_1':	V_1 =	8.19 m^3
h_1 = V_1 / S_p :	h_1 =	1.16 m

Revancha	1.15 m
Cota Alarma Alto Nivel :	60.31 msnm
Cota Arranque Bomba :	59.76 msnm
Cota Parada Bomba :	58.60 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	58.10 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	5.82 m

VERIFICACION AL TIEMPO MAXIMO DE PERMANENCIA HIDRAULICA

Caudal Nominal de la Bomba al Año 2035 (Q_{b10}):	$Q_{(10)}'$ =	114 m^3/h
T_{smax} =[V_1/Q_{B0}+(0,5*V_1+V_f) / ($Q_{1(10)}$ - Q_{B0})] < 30 minutos	$ts_{máx}$ =	22.12 minutos

RESUMEN - EE 2

	Periodo de Diseño	
	2035/45	2025/35
Caudal Nominal de Cada Bomba (m3/hs)	158	114
Potencia de la Bomba (KW/HP)	25.4	11.3
	34.1	15.1
Altura Manométrica (mca)	38.4	23.6
Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (min)	15	15
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora (arr/hs)	4	4
Número de Bombas Funcionando	1	
Número de Bombas en Reserva	1	
DIMENSIONES EN PLANTA		
Diámetro de la Estación de Bombeo (m)	3.00	
Area en Planta de la Est. de Bombeo (m2)	7.07	
DIMENSIONES EN ALTURA		
Cota Alarma Alto Nivel (msnm)	60.31	60.31
Cota Arranque Bomba (msnm)	60.21	59.76
Cota Parada Bomba (msnm)	58.60	58.60
Cota del Fondo de la Cámara (msnm)	58.10	58.10
Altura Total de la Estación de Bombeo (m)	5.82	

ANEXO III: IMPULSIONES

CONDUCCION DE IMPULSION. PERDIDA DE CARGA

TRAMO EE2 - PLANTA DE TRATAMIENTO - PERIODO AÑOS 2025 - 2035

Item	Cañeria de Impulsión EE2 - PT				Perdida de Carga (m)	S de Perdidas de Carga (m)
	Parametros Basicos de Diseño					
	Qb=	Caudal de Diseño =	114.00	m3/h		
	Nmin=	Nivel mínimo en EE =	58.60	m		
	Nd=	N descarga en CC=	64.13	m		
	Hg:	Desnivel geodésico =	-5.53	m		
1	**Multiple de Impulsión de Acero**					
	Tramo Acero					
	L: Longitud del Conducto =		9.20	m		
	Di: Diametro int del Conducto =		0.151	m		
	V: Velocidad de Flujo =		1.778	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=		0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =		178482.75			
	K: Rugosidad Absoluta=		3.25E-04	mm (Acero)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach					
	f: coeficiente de fricción =		0.0250			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$			-0.25 m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach					
	Tipo	Cantidad	Ku	KT		
	Entrada	1	0.5	0.5		
	Curva 90	3	1.13	3.39		
	VR	1	2.5	2.5		
	VE	1	0.25	0.25		
	Reducción	1	0.15	0.15		
			Σkt =	6.79		
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$			-1.09 m		
					-1.34	

2	**Tramo PVC Multiple - Planta de Tratamiento**						
	L: Longitud del Conducto =			2760	m		
	Di: Diametro int del Conducto =			0.235	m		
	V: Velocidad de Flujo =			0.728	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=			0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =			114186.5			
	K: Rugosidad Absoluta=			6.00E-06	mm (PVC)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach						
	f: coeficiente de fricción =			0.0175			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$				-5.55 m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach						
	Tipo	Cantidad	Ku	KT			
	Curva 90	5	1.13	5.65			
	Curva 45	2	0.4	0.8			
			Σkt =	6.45			
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$				-0.17 m		
						-5.72	-7.06

Altura Manométrica

Hman = Hg +ΣJ = 12.59 m

Golpe de Ariete Directo

Modulo de elasticidad (E)	2.855	Gpa
Compresibilidad de flujo (ε)	2.16	Gpa
Masa especifica del flujo (ρ)	1	KN/mm3

Celeridad de la onda (c)	284.7134499	m/s
Coef. Mendiluce (C)	1	
Coef. Mendiluce (K)	1	

Tiempo de cierre (T)	17.26	seg
Tiempo critico (Tc)	19.39	seg
Tipo de cierre	RAPIDO	

Sobre presion (Δh)	21.12	m
Presion maxima (Hmax)	26.65	m
Presion minima (Hmin)	-15.59	m

CONDUCCION DE IMPULSION. PERDIDA DE CARGA

TRAMO EE2 - PLANTA DE TRATAMIENTO - PERIODO AÑOS 2035 - 2045

Item	Cañeria de Impulsión EE2 - PT				Perdida de Carga (m)	S de Perdidas de Carga (m)
	Parametros Basicos de Diseño					
	Qb=	Caudal de Diseño =	158.00	m3/h		
	Nmin=	Nivel mínimo en EE =	58.60	m		
	Nd=	N descarga en CC=	64.13	m		
	Hg:	Desnivel geodésico =	-5.53	m		
1	**Multiple de Impulsión de Acero**					
	Tramo Acero					
	L: Longitud del Conducto =		9.20	m		
	Di: Diametro int del Conducto =		0.151	m		
	V: Velocidad de Flujo =		2.464	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=		0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =		247370.82			
	K: Rugosidad Absoluta=		3.25E-04	mm (Acero)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach					
	f: coeficiente de fricción =		0.0248			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$		-0.46784	m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach					
	Tipo	Cantidad	Ku	KT		
	Entrada	1	0.5	0.5		
	Curva 90	3	1.13	3.39		
	VR	1	2.5	2.5		
	VE	1	0.25	0.25		
	Reducción	1	0.15	0.15		
			Σkt =	6.79		
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$		-2.10			
					-2.57	

2	**Tramo PVC Multiple - Planta de tratamiento**						
	L: Longitud del Conducto =			2760	m		
	Di: Diametro int del Conducto =			0.235	m		
	V: Velocidad de Flujo =			1.008	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=			0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =			158258.48			
	K: Rugosidad Absoluta=			6.00E-06	mm (PVC)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach						
	f: coeficiente de fricción =			0.0165			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$				-10.01 m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach						
	Tipo	Cantidad	Ku	KT			
	Curva 90	5	1.13	5.65			
	Curva 45	0.4	2	0.8			
			Σkt =	6.45			
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$				-0.33 m		
						-10.34	-12.91

Altura Manométrica

Hman = Hg +ΣJ = 18.44 m

Golpe de Ariete Directo

Modulo de elasticidad (E)	2.855	Gpa
Compresibilidad de flujo (ε)	2.16	Gpa
Masa especifica del flujo (ρ)	1	KN/mm3

Celeridad de la onda (c)	283.3161235	m/s
Coef. Mendiluce (C)	1	
Coef. Mendiluce (K)	1	

Tiempo de cierre (T)	16.39	seg
Tiempo critico (Tc)	19.48	seg
Tipo de cierre	RAPIDO	

Sobre presion (Δh)	29.12	m
Presion maxima (Hmax)	34.65	m
Presion minima (Hmin)	-23.60	m

CONDUCCION DE IMPULSION. PERDIDA DE CARGA

TRAMO EE 5 - BR 92 PERIODO AÑOS 2025 - 2035

Item	Cañeria de Impulsión EE5 - BR 92	Perdida de Carga (m)	S de Perdidas de Carga (m)
	Parametros Basicos de Diseño Qb= Caudal de Diseño = 6.00 m3/h Nmin= Nivel mínimo en EE = 59.61 m Nd= N descarga en CC= 62.84 m Hg: Desnivel geodésico = -3.23 m		
1	**Multiple de Impulsión de Acero** Tramo Acero L: Longitud del Conducto = 9.20 m Di: Diametro int del Conducto = 0.060 m V: Velocidad de Flujo = 0.597 m/s v: Vizcosidad cinemática del Agua= 0.0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 23736.755 K: Rugosidad Absoluta= 3.25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0.0351 $Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$ -0.10 m Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach Tipo / Cantidad / Ku / KT Entrada 1 0.5 0.5 Curva 90 3 1.13 3.39 VR 1 2.5 2.5 VE 1 0.25 0.25 Reducción 1 0.15 0.15 Σkt = 6.79 $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$ -0.12 m	-0.22	

2	**Tramo PVC Multiple - Boca de registro**						
	L: Longitud del Conducto =			512.75	m		
	Di: Diametro int del Conducto =			0.060	m		
	V: Velocidad de Flujo =			0.597	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=			0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =			23736.755			
	K: Rugosidad Absoluta=			6.00E-06	mm (PVC)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach						
	f: coeficiente de fricción =			0.0250			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$				-3.9 m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach						
	Tipo	Cantidad	Ku	KT			
	Curva 90	2	1.13	2.26			
	Codo 45	1	0.4	0.4			
			Σkt =	2.66			
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$				-0.05 m		
						-3.96	-4.18

Altura Manométrica

Hman = Hg +ΣJ = 7.42 m

Golpe de Ariete Directo

Modulo de elasticidad (E)	2.855	Gpa
Compresibilidad de flujo (ε)	2.16	Gpa
Masa especifica del flujo (ρ)	1	KN/mm3

Celeridad de la onda (c)	272.7390188	m/s
Coef. Mendiluce (C)	1	
Coef. Mendiluce (K)	1.5	

Tiempo de cierre (T)	7.32	seg
Tiempo critico (Tc)	3.76	seg
Tipo de cierre	LENTO	

Sobre presion (Δh)	8.54	m
Presion maxima (Hmax)	11.77	m
Presion minima (Hmin)	-5.31	m

CONDUCCION DE IMPULSION. PERDIDA DE CARGA

TRAMO EE 5 - BR 92 PERIODO AÑOS 2035 - 2045

Item	Cañeria de Impulsión EE5 - BR 92	Perdida de Carga (m)	S de Perdidas de Carga (m)
	Parametros Basicos de Diseño Qb= Caudal de Diseño = 8.00 m3/h Nmin= Nivel mínimo en EE = 59.61 m Nd= N descarga en CC= 62.84 m Hg: Desnivel geodésico = -3.23 m		
1	**Multiple de Impulsión de Acero** Tramo Acero L: Longitud del Conducto = 9.20 m Di: Diametro int del Conducto = 0.060 m V: Velocidad de Flujo = 0.797 m/s v: Vizcosidad cinemática del Agua= 0.0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 31649.00683 K: Rugosidad Absoluta= 3.25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0.0342 $Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$ -0.17 m Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach Tipo / Cantidad / Ku / KT Entrada 1 0.5 0.5 Curva 90 3 1.13 3.39 VR 1 2.5 2.5 VE 1 0.25 0.25 Reducción 1 0.15 0.15 Σkt = 6.79 $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$ -0.22 m	-0.39	
2	**Tramo PVC Multiple - Boca de registro** L: Longitud del Conducto = 512.75 m Di: Diametro int del Conducto = 0.060 m V: Velocidad de Flujo = 0.797 m/s v: Vizcosidad cinemática del Agua= 0.0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 31649.00683 K: Rugosidad Absoluta= 0.000006 mm (PVC) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach		

f: coeficiente de fricción = 0.0234

$$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$$ -6.51 m

Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach

Tipo	Cantidad	Ku	KT
Curva 90	2	1.13	2.26
Codo 45	1	0.4	0.4
		Σkt =	2.66

$$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$$ -0.09 m

-6.59 -6.99

Altura Manométrica

Hman = Hg +ΣJ = 10.22 m

Golpe de Ariete Directo

Modulo de elasticidad (E)	2.855	Gpa
Compresibilidad de flujo (ε)	2.16	Gpa
Masa especifica del flujo (ρ)	1	KN/mm3

Celeridad de la onda (c)	272.739019	m/s
Coef. Mendiluce (C)	1	
Coef. Mendiluce (K)	1.5	

Tiempo de cierre (T)	7.11	seg
Tiempo critico (Tc)	3.76	seg
Tipo de cierre	LENTO	

Sobre presion (Δh)	11.71	m
Presion maxima (Hmax)	14.94	m
Presion minima (Hmin)	-8.48	m

CONDUCCION DE IMPULSION. PERDIDA DE CARGA

TRAMO EE 4 - BR 93 PERIODO AÑOS 2025 - 2035

Item	Cañeria de Impulsión EE4 - BR 93	Perdida de Carga (m)	S de Perdidas de Carga (m)
	Parametros Basicos de Diseño Qb= Caudal de Diseño = 22.00 m3/h Nmin= Nivel mínimo en EE = 58.94 m Nd= N descarga en CC= 63.29 m Hg: Desnivel geodésico = -4.35 m		
1	**Multiple de Impulsión de Acero** Tramo Acero L: Longitud del Conducto = 9.20 m Di: Diametro int del Conducto = 0.104 m V: Velocidad de Flujo = 0.725 m/s v: Vizcosidad cinemática del Agua= 0.0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 50070.195 K: Rugosidad Absoluta= 3.25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0.0292 $Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$ -0.07 m Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach Tipo / Cantidad / Ku / KT Entrada 1 0.5 0.5 Curva 90 3 1.13 3.39 VR 1 2.5 2.5 VE 1 0.25 0.25 Reducción 1 0.15 0.15 Σkt = 6.79 $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$ -0.18 m	-0.25	

2	**Tramo PVC Multiple - Boca de registro**						
	L: Longitud del Conducto =			763.95	m		
	Di: Diametro int del Conducto =			0.104	m		
	V: Velocidad de Flujo =			0.725	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=			0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =			50070.195			
	K: Rugosidad Absoluta=			6.00E-06	mm (PVC)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach						
	f: coeficiente de fricción =			0.0210			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$				-4.1 m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach						
	Tipo	Cantidad	Ku	KT			
	Curva 90	1	1.13	1.13			
	Codo 45	1	0.4	0.4			
			Σkt =	1.53			
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$				-0.04 m		
						-4.19	-4.44

Altura Manométrica

Hman = Hg +ΣJ = 8.79 m

Golpe de Ariete Directo

Modulo de elasticidad (E)	2.855	Gpa
Compresibilidad de flujo (ε)	2.16	Gpa
Masa especifica del flujo (ρ)	1	KN/mm3

Celeridad de la onda (c)	282.8060273	m/s
Coef. Mendiluce (C)	1	
Coef. Mendiluce (K)	1.5	

Tiempo de cierre (T)	10.64	seg
Tiempo critico (Tc)	5.40	seg
Tipo de cierre	LENTO	

Sobre presion (Δh)	10.62	m
Presion maxima (Hmax)	14.97	m
Presion minima (Hmin)	-6.27	m

CONDUCCION DE IMPULSION. PERDIDA DE CARGA

TRAMO EE 4 - BR 93 PERIODO AÑOS 2035 - 2045

Item	Cañeria de Impulsión EE4 - BR 93				Perdida de Carga (m)	S de Perdidas de Carga (m)
	Parametros Basicos de Diseño					
	Qb=	Caudal de Diseño =	31.00	m3/h		
	Nmin=	Nivel mínimo en EE =	58.94	m		
	Nd=	N descarga en CC=	63.29	m		
	Hg:	Desnivel geodésico =	-4.35	m		
1	**Multiple de Impulsión de Acero**					
	Tramo Acero					
	L: Longitud del Conducto =		9.20	m		
	Di: Diametro int del Conducto =		0.104	m		
	V: Velocidad de Flujo =		1.022	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=		0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =		70553.457			
	K: Rugosidad Absoluta=		3.25E-04	mm (Acero)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach					
	f: coeficiente de fricción =		0.0285			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$		-0.13	m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach					
	Tipo	Cantidad	Ku	KT		
	Entrada	1	0.5	0.5		
	Curva 90	3	1.13	3.39		
	VR	1	2.5	2.5		
	VE	1	0.25	0.25		
	Reducción	1	0.15	0.15		
			Σkt =	6.79		
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$		-0.36	m		
					-0.50	

2	**Tramo PVC Multiple - Boca de registro**					
	L: Longitud del Conducto =			763.95 m		
	Di: Diametro int del Conducto =			0.104 m		
	V: Velocidad de Flujo =			1.022 m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=			0.0000015 m2/s		
	Re: Número de Reynolds =			70553.457		
	K: Rugosidad Absoluta=			6.00E-06 mm (PVC)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach					
	f: coeficiente de fricción =			0.0195		
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$			-7.66 m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach					
	Tipo	Cantidad	Ku	KT		
	Curva 90	2	1.13	2.26		
	Codo 45	1	0.4	0.4		
			Σkt =	2.66		
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$			-0.14 m		
					-7.80	-8.30

Altura Manométrica

Hman = Hg +ΣJ = 12.65 m

Golpe de Ariete Directo

Modulo de elasticidad (E)	2.855	Gpa
Compresibilidad de flujo (ε)	2.16	Gpa
Masa especifica del flujo (ρ)	1	KN/mm3

Celeridad de la onda (c)	282.806027	m/s
Coef. Mendiluce (C)	1	
Coef. Mendiluce (K)	1.5	

Tiempo de cierre (T)	10.44	seg
Tiempo critico (Tc)	5.40	seg
Tipo de cierre	LENTO	

Sobre presion (Δh)	15.24	m
Presion maxima (Hmax)	19.59	m
Presion minima (Hmin)	-10.89	m

CONDUCCION DE IMPULSION. PERDIDA DE CARGA

TRAMO EE 3 - BR 62 PERIODO AÑOS 2025 - 2035

Item	Cañeria de Impulsión EE3 - BR 62				Perdida de Carga (m)	S de Perdidas de Carga (m)
	Parametros Basicos de Diseño					
	Qb=	Caudal de Diseño =	52.00	m3/h		
	Nmin=	Nivel mínimo en EE =	59.02	m		
	Nd=	N descarga en CC=	63.28	m		
	Hg:	Desnivel geodésico =	-4.26	m		
1	**Multiple de Impulsión de Acero**					
	Tramo Acero					
	L: Longitud del Conducto =		9.20	m		
	Di: Diametro int del Conducto =		0.104	m		
	V: Velocidad de Flujo =		1.714	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=		0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =		118347.73			
	K: Rugosidad Absoluta=		3.25E-04	mm (Acero)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach					
	f: coeficiente de fricción =		0.0278			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$			-0.37 m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach					
	Tipo	Cantidad	Ku	KT		
	Entrada	1	0.5	0.5		
	Curva 90	3	1.13	3.39		
	VR	1	2.5	2.5		
	VE	1	0.25	0.25		
	Reducción	1	0.15	0.15		
			Σkt =	6.79		
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$			-1.02 m		
					-1.39	

2	**Tramo PVC Multiple - Boca de registro**						
	L: Longitud del Conducto =			175	m		
	Di: Diametro int del Conducto =			0.151	m		
	V: Velocidad de Flujo =			0.811	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=			0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =			81413.182			
	K: Rugosidad Absoluta=			6.00E-06	mm (PVC)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach						
	f: coeficiente de fricción =			0.0189			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$				-0.7 m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach						
	Tipo	Cantidad	Ku	KT			
	Curva 90	1	1.13	1.13			
	Codo 45	2	0.2	0.4			
			Σkt =	1.53			
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$				-0.05 m		
						-0.79	-2.17

Altura Manométrica

Hman = Hg +ΣJ = 6.43 m

Golpe de Ariete Directo

Modulo de elasticidad (E)	2.855	Gpa
Compresibilidad de flujo (ε)	2.16	Gpa
Masa especifica del flujo (ρ)	1	KN/mm3

Celeridad de la onda (c)	284.132195	m/s
Coef. Mendiluce (C)	1	
Coef. Mendiluce (K)	2	

Tiempo de cierre (T)	5.50	seg
Tiempo critico (Tc)	1.23	seg
Tipo de cierre	LENTO	

Sobre presion (Δh)	5.26	m
Presion maxima (Hmax)	9.52	m
Presion minima (Hmin)	-1.00	m

CONDUCCION DE IMPULSION. PERDIDA DE CARGA

TRAMO EE 3 - BR 62 PERIODO AÑOS 2035 - 2045

Item	Cañeria de Impulsión EE3 - BR 62				Perdida de Carga (m)	S de Perdidas de Carga (m)
	Parametros Basicos de Diseño					
	Qb=	Caudal de Diseño =	72.00	m3/h		
	Nmin=	Nivel mínimo en EE =	59.02	m		
	Nd=	N descarga en CC=	63.28	m		
	Hg:	Desnivel geodésico =	-4.257	m		
1	**Multiple de Impulsión de Acero**					
	Tramo Acero					
	L: Longitud del Conducto =		9.20	m		
	Di: Diametro int del Conducto =		0.104	m		
	V: Velocidad de Flujo =		2.373	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=		0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =		163866.0933			
	K: Rugosidad Absoluta=		3.25E-04	mm (Acero)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach					
	f: coeficiente de fricción =		0.0275			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$			-0.70 m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach					
	Tipo	Cantidad	Ku	KT		
	Entrada	1	0.5	0.5		
	Curva 90	3	1.13	3.39		
	VR	1	2.5	2.5		
	VE	1	0.25	0.25		
	Reducción	1	0.15	0.15		
			Σkt =	6.79		
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$			-1.95 m		
					-2.65	

2	**Tramo PVC Multiple - Boca de registro**						
	L: Longitud del Conducto =			175	m		
	Di: Diametro int del Conducto =			0.151	m		
	V: Velocidad de Flujo =			1.123	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=			0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =			112725.9446			
	K: Rugosidad Absoluta=			6.00E-06	mm (PVC)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach						
	f: coeficiente de fricción =			0.0177			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$				-1.32 m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach						
	Tipo	Cantidad	Ku	KT			
	Curva 90	1	1.13	1.13			
	Codo 45	2	0.2	0.4			
			Σkt =	1.53			
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$				-0.10 m		
						-1.42	-4.07

Altura Manométrica

Hman = Hg +ΣJ = 8.32 m

Golpe de Ariete Directo

Modulo de elasticidad (E)	2.855	Gpa
Compresibilidad de flujo (ε)	2.16	Gpa
Masa especifica del flujo (ρ)	1	KN/mm3

Celeridad de la onda (c)	284.1321953	m/s
Coef. Mendiluce (C)	1	
Coef. Mendiluce (K)	2	

Tiempo de cierre (T)	5.81	seg
Tiempo critico (Tc)	1.23	seg
Tipo de cierre	LENTO	

Sobre presion (Δh)	6.89	m
Presion maxima (Hmax)	11.15	m
Presion minima (Hmin)	-2.63	m

CONDUCCION DE IMPULSION. PERDIDA DE CARGA
TRAMO EE 1 - BR 26 PERIODO AÑOS 2025 - 2035

Item	Cañeria de Impulsión EE1 - BR 26	Perdida de Carga (m)	S de Perdidas de Carga (m)
	Parametros Basicos de Diseño Qb= Caudal de Diseño = 17.00 m3/h Nmin= Nivel mínimo en EE = 58.91 m Nd= N descarga en CC= 63.03 m Hg: Desnivel geodésico = -4.11 m		
1	**Multiple de Impulsión de Acero** Tramo Acero L: Longitud del Conducto = 9.20 m Di: Diametro int del Conducto = 0.104 m V: Velocidad de Flujo = 0.560 m/s v: Vizcosidad cinemática del Agua= 0.0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 38690.605 K: Rugosidad Absoluta= 3.25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0.0298 $Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$ -0.04 m Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach Tipo / Cantidad / Ku / KT Entrada 1 0.5 0.5 Curva 90 3 1.13 3.39 VR 1 2.5 2.5 VE 1 0.25 0.25 Reducción 1 0.15 0.15 Σkt = 6.79 $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$ -0.11 m	-0.15	

2	**Tramo PVC Multiple - Boca de registro**						
	L: Longitud del Conducto =			182.52	m		
	Di: Diametro int del Conducto =			0.104	m		
	V: Velocidad de Flujo =			0.560	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=			0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =			38690.605			
	K: Rugosidad Absoluta=			6.00E-06	mm (PVC)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach						
	f: coeficiente de fricción =			0.0222			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$				-0.6 m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach						
	Tipo	Cantidad	Ku	KT			
	Curva 90	2	1.13	2.26			
			Σkt =	2.26			
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$				-0.04 m		
						-0.66	-0.81

Altura Manométrica

Hman = Hg +ΣJ = 4.93 m

Golpe de Ariete Directo

Modulo de elasticidad (E)	2.855	Gpa
Compresibilidad de flujo (ε)	2.16	Gpa
Masa especifica del flujo (ρ)	1	KN/mm3

Celeridad de la onda (c)	282.806027	m/s
Coef. Mendiluce (C)	1	
Coef. Mendiluce (K)	2	

Tiempo de cierre (T)	5.23	seg
Tiempo critico (Tc)	1.29	seg
Tipo de cierre	LENTO	

Sobre presion (Δh)	3.99	m
Presion maxima (Hmax)	8.10	m
Presion minima (Hmin)	0.13	m

CONDUCCION DE IMPULSION. PERDIDA DE CARGA

TRAMO EE 1 - BR 26 PERIODO AÑOS 2035 - 2045

Item	Cañeria de Impulsión EE1 - BR 26	Perdida de Carga (m)	S de Perdidas de Carga (m)
	Parametros Basicos de Diseño Qb= Caudal de Diseño = 24.00 m3/h Nmin= Nivel mínimo en EE = 58.91 m Nd= N descarga en CC= 63.03 m Hg: Desnivel geodésico = -4.11 m		
1	**Multiple de Impulsión de Acero** Tramo Acero L: Longitud del Conducto = 9.20 m Di: Diametro int del Conducto = 0.104 m V: Velocidad de Flujo = 0.791 m/s v: Vizcosidad cinemática del Agua= 0.0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 54622.031 K: Rugosidad Absoluta= 3.25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0.0290 $Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$ -0.08 m Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach Tipo / Cantidad / Ku / KT Entrada 1 0.5 0.5 Curva 90 3 1.13 3.39 VR 1 2.5 2.5 VE 1 0.25 0.25 Reducción 1 0.15 0.15 Σkt = 6.79 $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$ -0.22 m	-0.30	

2	**Tramo PVC Multiple - Boca de registro**						
	L: Longitud del Conducto =			182.52	m		
	Di: Diametro int del Conducto =			0.104	m		
	V: Velocidad de Flujo =			0.791	m/s		
	v: Vizcosidad cinemática del Agua=			0.0000015	m2/s		
	Re: Número de Reynolds =			54622.031			
	K: Rugosidad Absoluta=			6.00E-06	mm (PVC)		
	Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach						
	f: coeficiente de fricción =			0.0206			
	$Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} =$				-1.16 m		
	Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach						
	Tipo	Cantidad	Ku	KT			
	Curva 90	2	1.13	2.26			
			Σkt =	2.26			
	$j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} =$				-0.07 m		
						-1.23	-1.53

Altura Manométrica

Hman = Hg +ΣJ = 5.64 m

Golpe de Ariete Directo

Modulo de elasticidad (E)	2.855	Gpa
Compresibilidad de flujo (ε)	2.16	Gpa
Masa especifica del flujo (ρ)	1	KN/mm3

Celeridad de la onda (c)	1467.85	m/s
Coef. Mendiluce (C)	1	
Coef. Mendiluce (K)	2	

Tiempo de cierre (T)	6.22	seg
Tiempo critico (Tc)	0.25	seg
Tipo de cierre	LENTO	

Sobre presion (Δh)	4.73	m
Presion maxima (Hmax)	8.85	m
Presion minima (Hmin)	-0.62	m

ANEXO IV: CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

PROYECTO	**NOMBRE DEL PROYECTO**					
LOCALIDAD	**LA ESCONDIDA**					
FECHA						**October 2023**
COSTO TOTAL DE OBRA					**$2,923,641,236.64**	**100.00%**
INCIDENCIA DE COSTOS: MANO DE OBRA					**$274,994,228.46**	**9.41%**
INCIDENCIA DE COSTOS: MATERIALES					**$1,813,453,313.24**	**62.06%**
INCIDENCIA DE COSTOS: MAQUINAS Y HERRAMIENTAS					**$833,667,995.83**	**28.53%**
INCIDENCIA DE COSTOS: TRABAJOS COMPLEMENTARIOS					**$25,000,000.00**	
ITEM	**DESCRIPCION**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**COSTOUNITARIO**	**COSTOTOTAL**	**%INCID.**
A	**RED CLOACAL**				**$1,879,952,442.72**	**64.30%**
A.1	**CUENCA 1**				**$612,419,269.59**	**20.95%**
A.1.1	**Excavacion, relleno de zanjas, compactacion y retiro de tierra sobrante**	**m3**	**28172.88**	**$19,816.69**	**$98,954,424.39**	**3.38%**
A.1.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 1 a 2 m	m3	6933.58	$3,380.28	$23,437,424.91	0.80%
A.1.1.2	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 2 a 3 m	m3	5022.45	$4,415.67	$22,177,469.00	0.76%
A.1.1.3	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 4 a 5 m	m3	2130.41	$9,701.38	$20,667,911.80	0.71%
A.1.1.4	Relleno compactado con material propio	m3	14086.44	$2,319.37	$32,671,618.69	1.12%
A.1.2	**Provision, acarreo y colocacion de cañeria PVC, junta elastica. Incluido piezas especiales, accesorios, material fino de aisento, anclaje y prueba hidraulica.**	**Un**	**1**	**$29,007.19**	**$305,988,393.45**	**10.47%**
A.1.2.1	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 160mm	m	10548.71	$29,007.19	$305,988,393.45	10.47%
A.1.3	**Provisión, transporte, acarreo y colocación de materiales para la construcción de bocas de registro, con encofrado metálico, marco y tapa de HºFº.**	**Un**	**1**	**$860,336.95**	**$85,283,127.08**	**2.92%**
A.1.3.1	Boca de registro de hormigon simple <2,5m	Un	115.24	$424,421.77	$48,910,364.52	1.67%
A.1.3.2	Boca de registro de hormigon simple >2,5m	Un	83.44	$435,915.18	$36,372,762.56	1.24%
A.1.4	**Conexiones domiciliarias cloacales**	**Un**	**1**	**$260,101.32**	**$69,650,339.82**	**2.38%**
A.1.4.1	Conexion domiciliaria corta CLOACAL	Un	122	$96,661.75	$11,792,733.55	0.40%
A.1.4.2	Conexion domiciliaria Intermedia CLOACAL	Un	354	$163,439.57	$57,857,606.27	1.98%
A.1.5	**Conexiones domiciliarias cloacales**	**m2**	**1**	**$34,992.29**	**$52,542,984.85**	**1.80%**
A.1.5.1	Rotura y reparacion de veredas de contrapiso H°P° c/Herramientas manuales	m2	648	$19,881.03	$12,882,910.63	0.44%
A.1.5.3	Rotura y reparacion de calzada de tierra mejorada/ripiado	m2	2624.537872	$15,111.26	$39,660,074.22	1.36%
A.2	**CUENCA 2**				**$362,985,640.97**	**12.42%**
A.2.1	**Excavacion, relleno de zanjas, compactacion y retiro de tierra sobrante**	**m3**	**1**	**$10,115.31**	**$31,693,161.37**	**1.08%**
A.2.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 1 a 2 m	m3	3701.27	$3,380.28	$12,511,319.94	0.43%
A.2.1.2	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 2 a 3 m	m3	1573.45	$4,415.67	$6,947,831.95	0.24%
A.2.1.4	Relleno compactado con material propio	m3	5274.72	$2,319.37	$12,234,009.48	0.42%
A.2.2	**Provision, acarreo y colocacion de cañeria PVC, junta elastica. Incluido piezas especiales, accesorios, material fino de aisento, anclaje y prueba hidraulica.**	**m**	**1**	**$29,007.19**	**$242,560,100.32**	**8.30%**
A.2.2.1	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 160mm	m	3700.6	$29,007.19	$107,343,992.66	3.67%
A.2.2.2	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 200mm	m	529.4	$46,192.53	$24,454,324.30	0.84%
A.2.2.3	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 315mm	m	730.3	$151,666.14	$110,761,783.36	3.79%
A.2.3	**Provisión, transporte, acarreo y colocación de materiales para la construcción de bocas de registro, con encofrado metálico, marco y tapa de HºFº.**	**Un**	**1**	**$860,336.95**	**$45,091,615.14**	**1.54%**
A.2.3.1	Boca de registro de hormigon simple <2,5m	Un	95.15	$424,421.77	$40,383,731.21	1.38%
A.2.3.2	Boca de registro de hormigon simple >2,5m	Un	10.8	$435,915.18	$4,707,883.94	0.16%
A.2.4	**Conexiones domiciliarias cloacales**	**Gl**	**1**	**$260,101.32**	**$24,177,246.66**	**0.83%**
A.2.4.1	Conexion domiciliaria corta CLOACAL	Un	125	$96,661.75	$12,082,718.80	0.41%
A.2.4.2	Conexion domiciliaria Intermedia CLOACAL	Un	74	$163,439.57	$12,094,527.87	0.41%
A.2.5	**Conexiones domiciliarias cloacales**	**Gl**	**1**	**$34,992.29**	**$19,463,517.47**	**0.67%**
A.2.5.1	Rotura y reparacion de veredas de contrapiso H°P° c/Herramientas manuales	m2	746.304	$19,881.03	$14,837,295.88	0.51%
A.2.5.2	Rotura y reparacion de calzada de tierra mejorada/ripiado	m2	306.144	$15,111.26	$4,626,221.59	0.16%
A.3	**CUENCA 3**				**$431,345,663.06**	**14.75%**
A.3.1	**Excavacion, relleno de zanjas, compactacion y retiro de tierra sobrante**	**m3**	**1**	**$19,816.69**	**$60,842,417.08**	**2.08%**
A.3.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 1 a 2 m	m3	5730.14	$3,380.28	$19,369,463.68	0.66%
A.3.1.2	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 2 a 3 m	m3	2639.36	$4,415.67	$11,654,536.05	0.40%
A.3.1.3	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 4 a 5 m	m3	865.71	$9,701.38	$8,398,579.58	0.29%
A.3.1.4	Relleno compactado con material propio	m3	9235.21	$2,319.37	$21,419,837.77	0.73%
A.3.2	**Provision, acarreo y colocacion de cañeria PVC, junta elastica. Incluido piezas especiales, accesorios, material fino de aisento, anclaje y prueba hidraulica.**	**m**	**1**	**$29,007.19**	**$244,033,685.65**	**8.35%**
A.3.2.1	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 160mm	m	7044.4	$29,007.19	$204,338,221.34	6.99%
A.3.2.2	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 200mm	m	257.5	$46,192.53	$11,894,575.95	0.41%
A.3.2.3	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 250mm	m	317.2	$87,644.67	$27,800,888.36	0.95%
A.3.3	**Provisión, transporte, acarreo y colocación de materiales para la construcción de bocas de registro, con encofrado metálico, marco y tapa de HºFº.**	**Un**	**1**	**$860,336.95**	**$65,097,884.28**	**2.23%**
A.3.3.1	Boca de registro de hormigon simple <2,5m	Un	108.24	$424,421.77	$45,939,412.15	1.57%
A.3.3.2	Boca de registro de hormigon simple >2,5m	Un	43.95	$435,915.18	$19,158,472.13	0.66%
A.3.4	**Conexiones domiciliarias cloacales**	**Gl**	**1**	**$260,101.32**	**$29,156,432.22**	**1.00%**
A.3.4.1	Conexion domiciliaria corta CLOACAL	Un	234	$96,661.75	$22,618,849.59	0.77%
A.3.4.2	Conexion domiciliaria Intermedia CLOACAL	Un	40	$163,439.57	$6,537,582.63	0.22%
A.3.5	**Conexiones domiciliarias cloacales**	**Gl**	**1**	**$34,992.29**	**$32,215,243.84**	**1.10%**
A.3.5.1	Rotura y reparacion de veredas de contrapiso H°P° c/Herramientas manuales	m2	1561.3008	$19,881.03	$31,040,275.72	1.06%
A.3.5.2	Rotura y reparacion de calzada de tierra mejorada/ripiado	m2	77.75447686	$15,111.26	$1,174,968.12	0.04%
A.4	**CUENCA 4**				**$352,242,134.05**	**12.05%**
A.4.1	**Excavacion, relleno de zanjas, compactacion y retiro de tierra sobrante**	**m3**	**1**	**$19,816.69**	**$53,195,977.68**	**1.82%**
A.4.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 1 a 2 m	m3	3536.44	$3,380.28	$11,954,148.79	0.41%
A.4.1.2	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 2 a 3 m	m3	3474.83	$4,415.67	$15,343,693.73	0.52%
A.4.1.3	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 4 a 5 m	m3	801.65	$9,701.38	$7,777,109.33	0.27%
A.4.1.4	Relleno compactado con material propio	m3	7812.92	$2,319.37	$18,121,025.83	0.62%
A.4.2	**Provision, acarreo y colocacion de cañeria PVC, junta elastica. Incluido piezas especiales, accesorios, material fino de aisento, anclaje y prueba hidraulica.**	**m**	**1**	**$29,007.19**	**$171,873,088.65**	**5.88%**
A.4.2.1	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 160mm	m	5925.19	$29,007.19	$171,873,088.65	5.88%
A.4.3	**Provisión, transporte, acarreo y colocación de materiales para la construcción de bocas de registro, con encofrado metálico, marco y tapa de HºFº.**	**Un**	**1**	**$860,336.95**	**$56,268,080.90**	**1.92%**
A.4.3.1	Boca de registro de hormigon simple <2,5m	Un	87.22	$424,421.77	$37,018,066.59	1.27%
A.4.3.2	Boca de registro de hormigon simple >2,5m	Un	44.16	$435,915.18	$19,250,014.32	0.66%
A.4.4	**Conexiones domiciliarias cloacales**	**Gl**	**1**	**$260,101.32**	**$41,308,517.13**	**1.41%**
A.4.4.1	Conexion domiciliaria corta CLOACAL	Un	123	$96,661.75	$11,889,395.30	0.41%
A.4.4.2	Conexion domiciliaria Intermedia CLOACAL	Un	180	$163,439.57	$29,419,121.83	1.01%
A.4.5	**Conexiones domiciliarias cloacales**	**Gl**	**1**	**$34,992.29**	**2959646967.71%**	**1.01%**
A.4.5.1	Rotura y reparacion de veredas de contrapiso H°P° c/Herramientas manuales	m2	577.7856	$19,881.03	$11,486,975.69	0.39%
A.4.5.2	Rotura y reparacion de calzada de tierra mejorada/ripiado	m2	1198.410587	$15,111.26	$18,109,493.99	0.62%

A.5	**CUENCA 5**				**$120,959,735.05**	**4.14%**
A.5.1	**Excavacion, relleno de zanjas, compactacion y retiro de tierra sobrante**	**m3**	**1**	**$19,816.69**	**$22,396,355.62**	**0.77%**
A.5.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 1 a 2 m	m3	1181.46	$3,380.28	$3,993,662.73	0.14%
A.5.1.2	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 2 a 3 m	m3	920.59	$4,415.67	$4,065,019.30	0.14%
A.5.1.3	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 4 a 5 m	m3	787.16	$9,701.38	$7,636,536.37	0.26%
A.5.1.4	Relleno compactado con material propio	m3	2889.21	$2,319.37	$6,701,137.22	0.23%
A.5.2	**Provision, acarreo y colocacion de cañeria PVC, junta elastica. Incluido piezas especiales, accesorios, material fino de aisento, anclaje y prueba hidraulica.**	**m**	**1**	**$29,007.19**	**$56,525,207.33**	**1.93%**
A.5.2.1	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 160mm	m	1898.5	$29,007.19	$55,070,142.70	1.88%
A.5.2.1	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 200mm	m	31.5	$46,192.53	$1,455,064.63	0.05%
A.5.3	**Provisión, transporte, acarreo y colocación de materiales para la construcción de bocas de registro, con encofrado metálico, marco y tapa de HºFº.**	**Un**	**1**	**$860,336.95**	**$21,049,331.64**	**0.72%**
A.5.3.1	Boca de registro de hormigon simple <2,5m	Un	30.43	$424,421.77	$12,915,154.39	0.44%
A.5.3.2	Boca de registro de hormigon simple >2,5m	Un	18.66	$435,915.18	$8,134,177.24	0.28%
A.5.4	**Conexiones domiciliarias cloacales**	**Gl**	**1**	**$163,439.57**	**$10,296,692.64**	**0.35%**
A.5.4.1	Conexion domiciliaria Intermedia CLOACAL	Un	63	$163,439.57	$10,296,692.64	0.35%
A.5.5	**Conexiones domiciliarias cloacales**	**Gl**	**1**	**$15,111.26**	**$10,692,147.81**	**0.37%**
A.5.5.1	Rotura y reparacion de calzada de tierra mejorada/ripiado	m2	707.5616327	$15,111.26	$10,692,147.81	0.37%
B	**ESTACIONES ELEVADORAS**				**$128,170,880.59**	**4.38%**
B.1	**ESTACION ELEVADORA 1**				**$18,691,888.82**	**0.64%**
B.1.1	**Excavacion y relleno de estacion elevadora**	**Gl**	**1**	**$9,701.38**	**$344,786.96**	**0.01%**
B.1.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 4 a 5 m	m3	35.54	$9,701.38	$344,786.96	0.01%
B.1.2	**Provision, acarreo y colocacion de Hormigon de limpieza**	**Gl**	**1**	**$46,935.39**	**$39,895.08**	**0.00%**
B.1.2.1	Hormigón elaborado en obra H8	m3	0.85	$46,935.39	$39,895.08	0.00%
B.1.3	**Provision, acarreo y colocacion de Hormigon armado**	**Gl**	**1**	**$123,829.40**	**$1,296,450.83**	**0.04%**
B.1.3.1	Hormigón elaborado en obra H21	m3	16.81	$66,311.35	$1,114,693.80	0.04%
B.1.3.2	Hormigón elaborado en obra H17	m3	3.16	$57,518.05	$181,757.03	0.01%
B.1.4	**Provision, transporte y montaje de multiple colector, valvulas y piezas especiales**	**Gl**	**1**	**$3,595,524.64**	**$7,932,818.26**	**0.27%**
B.1.4.1	Instalación de tubería de acero al carbono (sin bridas) - DN 6" - e=5,56mm	m	9.2	$103,023.47	$947,815.91	0.03%
B.1.4.1	Instalacion de válvula retencion doble plato tipo Wafer - DN 6"	Un	2	$383,952.43	$767,904.86	0.03%
B.1.4.1	Instalacion de junta de desarme DRESSER - DN 6"	Un	2	$169,557.74	$339,115.49	0.01%
B.4.4.3	Instalacion de válvula esclusa HD bridada - DN 6"	Un	2	$2,938,991.00	$5,877,982.00	0.20%
B.1.5	**Provision, acarreo y montaje del portico de izaje, reja canasto, dispositivos de elevacion, reja compuerta y tapas de los accesos**	**Gl**	**1**	**$3,436,666.87**	**$3,436,666.87**	**0.12%**
B.1.5.1	Portico de izaje y reja canasto para estaciones elevadoras cloacales con 2 bombas (incluye excavacion de Bases)	Un	1	$3,436,666.87	$3,436,666.87	0.12%
B.1.6	**Instalaciones electromecanicas**	**Gl**	**1**	**$3,218,673.53**	**$5,486,721.75**	**0.19%**
B.1.6.1	Bomba centrífuga sumergible (tipo Grundfos SL1) - Q = 24 m3/h - H = 6,0 m - P2 = 4 kW	Un	2	$2,268,048.21	$4,536,096.43	0.16%
B.1.6.1	Instalación eléctrica interna para EE	Un	1	$950,625.32	$950,625.32	0.03%
B.1.7	**Varios**	**Gl**	**1**	**$4,829.66**	**$154,549.08**	**0.01%**
B.1.7.1	Ejecucion de alambrado perimetral. Incluye porton de acceso vehicular	m	32	$4,829.66	$154,549.08	0.01%
B.2	**ESTACION ELEVADORA 2**				**$41,564,980.95**	**1.42%**
B.2.1	**Excavacion y relleno de estacion elevadora**	**Gl**	**1**	**$9,701.38**	**$491,859.84**	**0.02%**
B.2.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 4 a 5 m	m3	50.7	$9,701.38	$491,859.84	0.02%
B.2.2	**Provision, acarreo y colocacion de Hormigon de limpieza**	**Gl**	**1**	**$46,935.39**	**$50,220.86**	**0.00%**
B.2.2.1	Hormigón elaborado en obra H8	m3	1.07	$46,935.39	$50,220.86	0.00%
B.2.3	**Provision, acarreo y colocacion de Hormigon armado**	**Gl**	**1**	**$123,829.40**	**$1,602,291.94**	**0.05%**
B.2.3.1	Hormigón elaborado en obra H21	m3	20.39	$66,311.35	$1,352,088.44	0.05%
B.2.3.2	Hormigón elaborado en obra H17	m3	4.35	$57,518.05	$250,203.50	0.01%
B.2.4	**Provision, transporte y montaje de multiple colector, valvulas y piezas especiales**	**Gl**	**1**	**$3,595,524.64**	**$7,932,818.26**	**0.27%**
B.2.4.1	Instalación de tubería de acero al carbono (sin bridas) - DN 6" - e=5,56mm	m	9.2	$103,023.47	$947,815.91	0.03%
B.2.4.2	Instalacion de válvula retencion doble plato tipo Wafer - DN 6"	Un	2	$383,952.43	$767,904.86	0.03%
B.2.4.3	Instalacion de junta de desarme DRESSER - DN 6"	Un	2	$169,557.74	$339,115.49	0.01%
B.4.4.3	Instalacion de válvula esclusa HD bridada - DN 6"	Un	2	$2,938,991.00	$5,877,982.00	0.20%
B.2.5	**Provision, acarreo y montaje del portico de izaje, reja canasto, dispositivos de elevacion, reja compuerta y tapas de los accesos**	**Gl**	**1**	**$3,436,666.87**	**$3,436,666.87**	**0.12%**
B.2.5.1	Portico de izaje y reja canasto para estaciones elevadoras cloacales con 2 bombas (incluye excavacion de Bases)	Un	1	$3,436,666.87	$3,436,666.87	0.12%
B.2.6	**Instalaciones electromecanicas**	**Gl**	**1**	**$14,418,770.05**	**$27,886,914.77**	**0.95%**
B.1.6.1	Bomba centrífuga sumergible (tipo Grundfos SL1) - Q = 180 m3/h - H = 18,0 m - P2 = 4 kW	Un	2	$13,468,144.73	$26,936,289.45	0.92%
B.1.6.1	Instalación eléctrica interna para EE	Un	1	$950,625.32	$950,625.32	0.03%
B.2.7	**Varios**	**Gl**	**1**	**$4,829.66**	**$164,208.40**	**0.01%**
B.2.7.1	Ejecucion de alambrado perimetral. Incluye porton de acceso vehicular	m	34	$4,829.66	$164,208.40	0.01%
B.3	**ESTACION ELEVADORA 3**				**$28,450,989.86**	**0.97%**
B.3.1	**Excavacion y relleno de estacion elevadora**	**Gl**	**1**	**$9,701.38**	**$349,443.62**	**0.01%**
B.3.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 4 a 5 m	m3	36.02	$9,701.38	$349,443.62	0.01%
B.3.2	**Provision, acarreo y colocacion de Hormigon de limpieza**	**Gl**	**1**	**$46,935.39**	**$39,895.08**	**0.00%**
B.3.2.1	Hormigón elaborado en obra H8	m3	0.85	$46,935.39	$39,895.08	0.00%
B.3.3	**Provision, acarreo y colocacion de Hormigon armado**	**Gl**	**1**	**$123,829.40**	**$1,313,691.78**	**0.04%**
B.3.3.1	Hormigón elaborado en obra H21	m3	17.07	$66,311.35	$1,131,934.75	0.04%
B.3.3.2	Hormigón elaborado en obra H17	m3	3.16	$57,518.05	$181,757.03	0.01%
B.3.4	**Provision, transporte y montaje de multiple colector, valvulas y piezas especiales**	**Gl**	**1**	**$3,595,524.64**	**$7,932,818.26**	**0.27%**
B.3.4.1	Instalación de tubería de acero al carbono (sin bridas) - DN 6" - e=5,56mm	m	9.2	$103,023.47	$947,815.91	0.03%
B.3.4.2	Instalacion de válvula retencion doble plato tipo Wafer - DN 6"	Un	2	$383,952.43	$767,904.86	0.03%
B.3.4.3	Instalacion de junta de desarme DRESSER - DN 6"	Un	2	$169,557.74	$339,115.49	0.01%
B.4.4.3	Instalacion de válvula esclusa HD bridada - DN 6"	Un	2	$2,938,991.00	$5,877,982.00	0.20%
B.3.5	**Provision, acarreo y montaje del portico de izaje, reja canasto, dispositivos de elevacion, reja compuerta y tapas de los accesos**	**Gl**	**1**	**343666687.22%**	**343666687.22%**	**0.12%**
B.3.5.1	Portico de izaje y reja canasto para estaciones elevadoras cloacales con 2 bombas (incluye excavacion de Bases)	Un	1	$3,436,666.87	$3,436,666.87	0.12%
B.3.6	**Instalaciones electromecanicas**	**Gl**	**1**	**$8,087,275.25**	**$15,223,925.17**	**0.52%**
B.1.6.1	Bomba centrífuga sumergible (tipo Grundfos SE1) - Q = 84 m3/h - H = 8,0 m	Un	2	$7,136,649.93	$14,273,299.85	0.49%
B.1.6.1	Instalación eléctrica interna para EE	Un	1	$950,625.32	$950,625.32	0.03%
B.3.7	**Varios**	**Gl**	**1**	**$4,829.66**	**$154,549.08**	**0.01%**
B.3.7.1	Ejecucion de alambrado perimetral. Incluye porton de acceso vehicular	m	32	$4,829.66	$154,549.08	0.01%
B.4	**ESTACION ELEVADORA 4**				**$20,748,070.04**	**0.71%**

B.4.1	**Excavacion y relleno de estacion elevadora**	**Gl**	**1**	**$9,701.38**	**$238,362.85**	**0.01%**
B.4.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 4 a 5 m	m3	24.57	$9,701.38	$238,362.85	0.01%
B.4.2	**Provision, acarreo y colocacion de Hormigon de limpieza**	**Gl**	**1**	**$46,935.39**	**$31,446.71**	**0.00%**
B.4.2.1	Hormigón elaborado en obra H8	m3	0.67	$46,935.39	$31,446.71	0.00%
B.4.3	**Provision, acarreo y colocacion de Hormigon armado**	**Gl**	**1**	**$123,829.40**	**$1,052,997.20**	**0.04%**
B.4.3.1	Hormigón elaborado en obra H21	m3	13.98	$66,311.35	$927,032.68	0.03%
B.4.3.2	Hormigón elaborado en obra H17	m3	2.19	$57,518.05	$125,964.52	0.00%
B.4.4	**Provision, transporte y montaje de multiple colector, valvulas y piezas especiales**	**Gl**	**1**	**$3,595,524.64**	**$7,932,818.26**	**0.03%**
B.4.4.1	Instalación de tubería de acero al carbono (sin bridas) - DN 6" - e=5,56mm	m	9.2	$103,023.47	$947,815.91	0.03%
B.4.4.2	Instalacion de válvula retencion doble plato tipo Wafer - DN 6"	Un	2	$383,952.43	$767,904.86	0.03%
B.4.4.3	Instalacion de junta de desarme DRESSER - DN 6"	Un	2	$169,557.74	$339,115.49	0.01%
B.4.4.3	Instalacion de válvula esclusa HD bridada - DN 6"	Un	2	$2,938,991.00	$5,877,982.00	0.20%
B.4.5	**Provision, acarreo y montaje del portico de izaje, reja canasto, dispositivos de elevacion, reja compuerta y tapas de los accesos**	**Gl**	**1**	**$3,436,666.87**	**$3,436,666.87**	**0.12%**
B.4.5.1	Portico de izaje y reja canasto para estaciones elevadoras cloacales con 2 bombas (incluye excavacion de Bases)	Un	1	$3,436,666.87	$3,436,666.87	0.12%
B.4.6	**Instalaciones electromecanicas**	**Gl**	**1**	**$4,433,171.69**	**$7,915,718.05**	**0.27%**
B.1.6.1	Bomba centrífuga sumergible (tipo Grundfos SL1) - Q = 38 m3/h - H = 12,0 m - P2 = 4kw	Un	2	$3,482,546.37	$6,965,092.73	0.24%
B.1.6.1	Instalación eléctrica interna para EE	Un	1	$950,625.32	$950,625.32	0.03%
B.4.7	**Varios**	**Gl**	**1**	**$4,829.66**	**$140,060.10**	**0.00%**
B.4.7.1	Ejecucion de alambrado perimetral. Incluye porton de acceso vehicular	m	29	$4,829.66	$140,060.10	0.00%
B.5	**ESTACION ELEVADORA 5**				**$18,714,950.91**	**0.64%**
B.5.1	**Excavacion y relleno de estacion elevadora**	**Gl**	**1**	**$9,701.38**	**$157,841.41**	**0.01%**
B.5.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 4 a 5 m	m3	16.27	$9,701.38	$157,841.41	0.01%
B.5.2	**Provision, acarreo y colocacion de Hormigon de limpieza**	**Gl**	**1**	**$46,935.39**	**$25,345.11**	**0.001%**
B.5.2.1	Hormigón elaborado en obra H8	m3	0.54	$46,935.39	$25,345.11	0.001%
B.5.3	**Provision, acarreo y colocacion de Hormigon armado**	**Gl**	**1**	**$123,829.40**	**$832,232.18**	**0.03%**
B.5.3.1	Hormigón elaborado en obra H21	m3	11.31	$66,311.35	$749,981.37	0.03%
B.5.3.2	Hormigón elaborado en obra H17	m3	1.43	$57,518.05	$82,250.81	0.00%
B.5.4	**Provision, transporte y montaje de multiple colector, valvulas y piezas especiales**	**Gl**	**1**	**$3,595,524.64**	**$7,932,818.26**	**0.03%**
B.5.4.1	Instalación de tubería de acero al carbono (sin bridas) - DN 6" - e=5,56mm	m	9.2	$103,023.47	$947,815.91	0.03%
B.5.4.2	Instalacion de válvula retencion doble plato tipo Wafer - DN 6"	Un	2	$383,952.43	$767,904.86	0.03%
B.5.4.3	Instalacion de junta de desarme DRESSER - DN 6"	Un	2	$169,557.74	$339,115.49	0.01%
B.5.4.4	Instalacion de válvula esclusa HD bridada - DN 6"	Un	2	$2,938,991.00	$5,877,982.00	0.20%
B.5.5	**Provision, acarreo y montaje del portico de izaje, reja canasto, dispositivos de elevacion, reja compuerta y tapas de los accesos**	**Gl**	**1**	**$3,436,666.87**	**$3,436,666.87**	**0.12%**
B.5.5.1	Portico de izaje y reja canasto para estaciones elevadoras cloacales con 2 bombas (incluye excavacion de Bases)	Un	1	$3,436,666.87	$3,436,666.87	0.12%
B.5.6	**Instalaciones electromecanicas**	**Gl**	**1**	**$3,575,135.81**	**$6,199,646.29**	**0.21%**
B.1.6.1	Bomba centrífuga sumergible (tipo Grundfos SL1) - Q = 10 m3/h - H = 12,0 m - P2 = 4kw	Un	2	$2,624,510.49	$5,249,020.97	0.18%
B.1.6.1	Instalación eléctrica interna para EE	Un	1	$950,625.32	$950,625.32	0.03%
B.5.7	**Varios**	**Gl**	**1**	**$4,829.66**	**$130,400.78**	**0.004%**
B.5.7.1	Ejecucion de alambrado perimetral. Incluye porton de acceso vehicular	m	27	$4,829.66	$130,400.78	0.004%
C	**IMPULSIONES**				**$349,885,827.24**	**11.97%**
C.1	**ESTACIÓN ELEVADORA 5 - BR 92**				**$15,329,926.60**	**0.52%**
C.1.1	**Excavacion, tapado y apisonado de zanjas para colocacion e cañerias, incluido distribucion de suelo sobrante.**	**Gl**	**1**	**$3,380.28**	**$1,672,628.94**	**0.06%**
C.1.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 1 a 2 m	m3	494.82	$3,380.28	$1,672,628.94	0.06%
C.1.2	**Provision, acarreo y colocacion de cañerias de PVC - Clase 6. Incluido piezas especiales, accesorios, material fino de asiento, anclaje y prueba hidraulica.**	**Gl**	**1**	**$7,359.52**	**$3,773,592.90**	**0.13%**
C.1.2.1	Instalación de tubería de PVC clase 6 DN 63 mm (incluye prueba hidráulica)	m	512.75	$7,359.52	$3,773,592.90	0.13%
C.1.3	**Ejecucion de camara de valvula de aire (CVA). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$1,314,871.49**	**$1,314,871.49**	**0.04%**
C.1.3.1	Instalacion de válvula de aire triple efecto HD bridado - DN 2"	Un	1	$1,314,871.49	$1,314,871.49	0.04%
C.1.4	**Ejecucion de camara de desague y limpieza (CDL). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$1,587,283.85**	**$7,936,419.23**	**0.27%**
C.1.4.1	Construcción Cámara de desagüe y limpieza - Tubería DN 3" - Mampostería 1,60x0,90 m - H = 1,50 m	m	5	$1,587,283.85	$7,936,419.23	0.27%
C.1.5	**Ejecucion de camara hermetica (CH). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$632,414.04**	**$632,414.04**	**0.02%**
C.1.5.1	Camara hermetica para transicion en impulsion cloacal (H=1m)	Un	1	$632,414.04	$632,414.04	0.02%
C.2	**ESTACIÓN ELEVADORA 4 - BR 93**				**$24,203,695.12**	**0.83%**
C.2.1	**Excavacion, tapado y apisonado de zanjas para colocacion e cañerias, incluido distribucion de suelo sobrante.**	**Gl**	**1**	**$3,380.28**	**$2,332,594.34**	**0.08%**
C.2.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 1 a 2 m	m3	690.06	$3,380.28	$2,332,594.34	0.08%
C.2.2	**Provision, acarreo y colocacion de cañerias de PVC - Clase 6. Incluido piezas especiales, accesorios, material fino de asiento, anclaje y prueba hidraulica.**	**Gl**	**1**	**$15,691.13**	**$11,987,396.03**	**0.41%**
C.2.2.1	Instalación de tubería de PVC clase 6 DN 90 mm (incluye prueba hidráulica)	m	763.96	$15,691.13	$11,987,396.03	0.41%
C.2.3	**Ejecucion de camara de valvula de aire (CVA). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$1,314,871.49**	**$1,314,871.49**	**0.04%**
C.2.3.1	Instalacion de válvula de aire triple efecto HD bridado - DN 2"	Un	1	$1,314,871.49	$1,314,871.49	0.04%
C.2.4	**Ejecucion de camara de desague y limpieza (CDL). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$1,587,283.85**	**$7,936,419.23**	**0.27%**
C.2.4.1	Construcción Cámara de desagüe y limpieza - Tubería DN 3" - Mampostería 1,60x0,90 m - H = 1,50 m	m	5	$1,587,283.85	$7,936,419.23	0.27%
C.2.5	**Ejecucion de camara hermetica (CH). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$632,414.04**	**$632,414.04**	**0.02%**
C.2.5.1	Camara hermetica para transicion en impulsion cloacal (H=1m)	Un	1	$632,414.04	$632,414.04	0.02%
C.3	**ESTACIÓN ELEVADORA 3 - BR 62**				**$15,518,519.38**	**0.53%**
C.3.1	**Excavacion, tapado y apisonado de zanjas para colocacion e cañerias, incluido distribucion de suelo sobrante.**	**Gl**	**1**	**$3,380.28**	**$558,557.06**	**0.02%**
C.3.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 1 a 2 m	m3	165.24	$3,380.28	$558,557.06	0.02%
C.3.2	**Provision, acarreo y colocacion de cañerias de PVC - Clase 6. Incluido piezas especiales, accesorios, material fino de asiento, anclaje y prueba hidraulica.**	**Gl**	**1**	**$29,007.19**	**$5,076,257.56**	**0.17%**
C.3.2.1	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 160mm	m	175	$29,007.19	$5,076,257.56	0.17%
C.3.3	**Ejecucion de camara de valvula de aire (CVA). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$1,314,871.49**	**$1,314,871.49**	**0.04%**
C.3.3.1	Instalacion de válvula de aire triple efecto HD bridado - DN 2"	Un	1	$1,314,871.49	$1,314,871.49	0.04%
C.3.4	**Ejecucion de camara de desague y limpieza (CDL). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$1,587,283.85**	**$7,936,419.23**	**0.27%**
C.3.4.1	Construcción Cámara de desagüe y limpieza - Tubería DN 3" - Mampostería 1,60x0,90 m - H = 1,50 m	m	5	$1,587,283.85	$7,936,419.23	0.27%
C.3.5	**Ejecucion de camara hermetica (CH). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$632,414.04**	**$632,414.04**	**0.02%**
C.3.5.1	Camara hermetica para transicion en impulsion cloacal (H=1m)	Un	1	$632,414.04	$632,414.04	0.02%

C.4	**ESTACIÓN ELEVADORA 1 - BR 26**				**$13,219,222.81**	**0.45%**
C.4.1	**Excavacion, tapado y apisonado de zanjas para colocacion e cañerias, incluido distribucion de suelo sobrante.**	**Gl**	**1**	**$3,380.28**	**$471,886.75**	**0.02%**
C.4.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 1 a 2 m	m3	139.6	$3,380.28	$471,886.75	0.02%
C.4.2	**Provision, acarreo y colocacion de cañerias de PVC - Clase 6. Incluido piezas especiales, accesorios, material fino de asiento, anclaje y prueba hidraulica.**	**Gl**	**1**	**$15,691.13**	**$2,863,631.31**	**0.10%**
C.4.2.1	Instalación de tubería de PVC clase 6 DN 90 mm (incluye prueba hidráulica)	m	182.5	$15,691.13	$2,863,631.31	0.10%
C.4.3	**Ejecucion de camara de valvula de aire (CVA). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$1,314,871.49**	**$1,314,871.49**	**0.04%**
C.4.3.1	Instalacion de válvula de aire triple efecto HD bridado - DN 2"	Un	1	$1,314,871.49	$1,314,871.49	0.04%
C.4.4	**Ejecucion de camara de desague y limpieza (CDL). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$1,587,283.85**	**$7,936,419.23**	**0.27%**
C.4.4.1	Construcción Cámara de desagüe y limpieza - Tubería DN 3" - Mampostería 1,60x0,90 m - H = 1,50 m	m	5	$1,587,283.85	$7,936,419.23	0.27%
C.4.5	**Ejecucion de camara hermetica (CH). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$632,414.04**	**$632,414.04**	**0.02%**
C.4.5.1	Camara hermetica para transicion en impulsion cloacal (H=1m)	Un	1	$632,414.04	$632,414.04	0.02%
C.5	**ESTACIÓN ELEVADORA 2 - PT**				**$281,614,463.34**	**9.63%**
C.5.1	**Excavacion, tapado y apisonado de zanjas para colocacion e cañerias, incluido distribucion de suelo sobrante.**	**Gl**	**1**	**$7,795.95**	**$12,638,509.18**	**0.43%**
C.5.1.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 1 a 2 m	m3	2565.51	$3,380.28	$8,672,135.89	0.30%
C.5.1.2	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 2 a 3 m	m3	898.25	$4,415.67	$3,966,373.29	0.14%
C.5.2	**Provision, acarreo y colocacion de cañerias de PVC - Clase 6. Incluido piezas especiales, accesorios, material fino de asiento, anclaje y prueba hidraulica.**	**Gl**	**1**	**$87,644.67**	**$241,904,539.47**	**8.27%**
C.5.2.1	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 250mm	m	2760.06	$87,644.67	$241,904,539.47	8.27%
C.5.3	**Ejecucion de camara de valvula de aire (CVA). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$1,314,871.49**	**$2,629,742.98**	**0.09%**
B.5.4.3	Instalacion de válvula de aire triple efecto HD bridado - DN 2"	Un	2	$1,314,871.49	$2,629,742.98	0.09%
C.5.4	**Ejecucion de camara de desague y limpieza (CDL). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$1,587,283.85**	**$23,809,257.68**	**0.81%**
C.5.4.1	Construcción Cámara de desagüe y limpieza - Tubería DN 3" - Mampostería 1,60x0,90 m - H = 1,50 m	m	15	$1,587,283.85	$23,809,257.68	0.81%
C.5.5	**Ejecucion de camara hermetica (CH). Incluido piezas especiales y accesorios.**	**Gl**	**1**	**$632,414.04**	**$632,414.04**	**0.02%**
C.5.5.1	Camara hermetica para transicion en impulsion cloacal (H=1m)	Un	1	$632,414.04	$632,414.04	0.02%
D	**PLANTA DE TRATAMIENTOS**				**$565,632,086.09**	**19.35%**
D.1	**LAGUNAS DE ESTABILIZACION**				**$548,282,377.01**	**18.75%**
D.1.1	**Ejecucion de desbosque, destronque y limpieza del predio**	**m2**	**1**	**$6,677.30**	**$197,648,224.75**	**6.76%**
D1.1.1	Limpieza y desbroce del terreno	m2	29600	$6,677.30	$197,648,224.75	6.76%
D.1.2	**Excavcion mecanica para la construccion de lagunas**	**m3**	**1**	**$3,380.28**	**$172,637,535.71**	**5.90%**
D.1.2.1	Excavación en terreno natural c/maquinaria de 1 a 2 m	m3	51072	$3,380.28	$172,637,535.71	5.90%
D.1.3	**Ejecucion y compactacion de terraplenes**	**m3**	**1**	**$12,047.85**	**$110,599,269.14**	**3.78%**
D.1.2.1	Ejecución y compactación de terraplén	m3	9180	$12,047.85	$110,599,269.14	3.78%
D.1.4	**Impermeabilizacion de fondo de lagunas y taludes humedos**	**m2**	**1**	**$4,471.32**	**$64,541,743.99**	**2.21%**
D.1.4.1	Impermeabilizacion de fondo de lagunas y taludes humedos	m2	14434.6	$4,471.32	$64,541,743.99	2.21%
D.1.5	**Proteccion de taludes con suelo vegetal**	**m2**	**1**	**$473.28**	**$2,855,603.41**	**0.10%**
1.5.1	Proteccion de las paredes del talud con suelo vegetal	m2	6033.6	$473.28	$2,855,603.41	0.10%
D.1.6	**Ejecucion de alumbrado perimetral, incluye porton de acceso vehicular**	**ml**	**1**	**$4,829.66**	**$0.00**	**0.00%**
D.1.6.1	Ejecucion de alambrado perimetral. Incluye porton de acceso vehicular	ml		$4,829.66	$0.00	0.00%
D.2	**CAMARAS Y CAÑERIAS DE VINCULACION ENTRE LAGUNAS**				**$17,349,709.08**	**0.59%**
D.2.1	**Ejecucion de camara amoriguadora**	**Un**	**1**	**$107,882.07**	**$134,871.46**	**0.00%**
D.2.1.1	Hormigón elaborado en obra H8	m3	0.408	$46,935.39	$19,149.64	0.00%
D.2.1.2	Hormigón elaborado en obra H17	m3	2	$57,518.05	$115,036.09	0.00%
D.2.1.3	Armadura de acero para hormigón armado	kg	0.2	$3,428.64	$685.73	0.00%
D.2.2	**Ejecucion camara partidora de caudales**	**Un**	**1**	**$107,882.07**	**$179,540.66**	**0.01%**
D.2.2.1	Hormigón elaborado en obra H8	m3	0.731	$46,935.39	$34,309.77	0.00%
D.2.2.2	Hormigón elaborado en obra H17	m3	2.51	$57,518.05	$144,370.30	0.00%
D.2.2.3	Armadura de acero para hormigón armado	kg	0.251	$3,428.64	$860.59	0.00%
D.2.3	**Ejecucion de camara de entrada a laguna primara**	**Un**	**2**	**$215,764.15**	**$248,833.72**	**0.009%**
D.2.3.1	Hormigón elaborado en obra H8	m3	0.3825	$46,935.39	$17,952.79	0.001%
D.2.3.2	Hormigón elaborado en obra H17	m3	1.84	$57,518.05	$105,833.21	0.004%
D.2.3.3	Armadura de acero para hormigón armado	kg	0.184	$3,428.64	$630.87	0.0000%
D.2.4	**Ejecucion de camara de salida de laguna**	**Un**	**12**	**$1,294,584.89**	**$634,801.19**	**0.02%**
D.2.4.1	Hormigón elaborado en obra H8	m3	0.2025	$46,935.39	$9,504.42	0.00%
D.2.4.2	Hormigón elaborado en obra H17	m3	0.75	$57,518.05	$43,138.54	0.00%
D.2.4.3	Armadura de acero para hormigón armado	kg	0.075	$3,428.64	$257.15	0.00%
D.2.5	**Ejecucion de camara de entrada de inspeccion**	**Un**	**24**	**$2,589,169.78**	**$855,006.42**	**0.03%**
D.2.5.1	Hormigón elaborado en obra H8	m3	0.081	$46,935.39	$3,801.77	0.00%
D.2.5.2	Hormigón elaborado en obra H17	m3	0.55	$57,518.05	$31,634.93	0.00%
D.2.5.3	Armadura de acero para hormigón armado	kg	0.055	$3,428.64	$188.58	0.00%
D.2.6	**Provision, acarreo y colocacion de cañerias de vinculacion entre lagunas. Incluido piezas especiales, accesorios, material fino de asiento, anclaje y prueba hidraulica.**	**m**	**1**	**$46,192.53**	**$15,296,655.63**	**0.52%**
D.2.6.1	Instalacion de cañeria PVC Cloacal - DN 200mm	m	331.15	$46,192.53	$15,296,655.63	0.52%

ANEXO V: PLAN DE TRABAJO Y CURVA DE INVERSIÓN

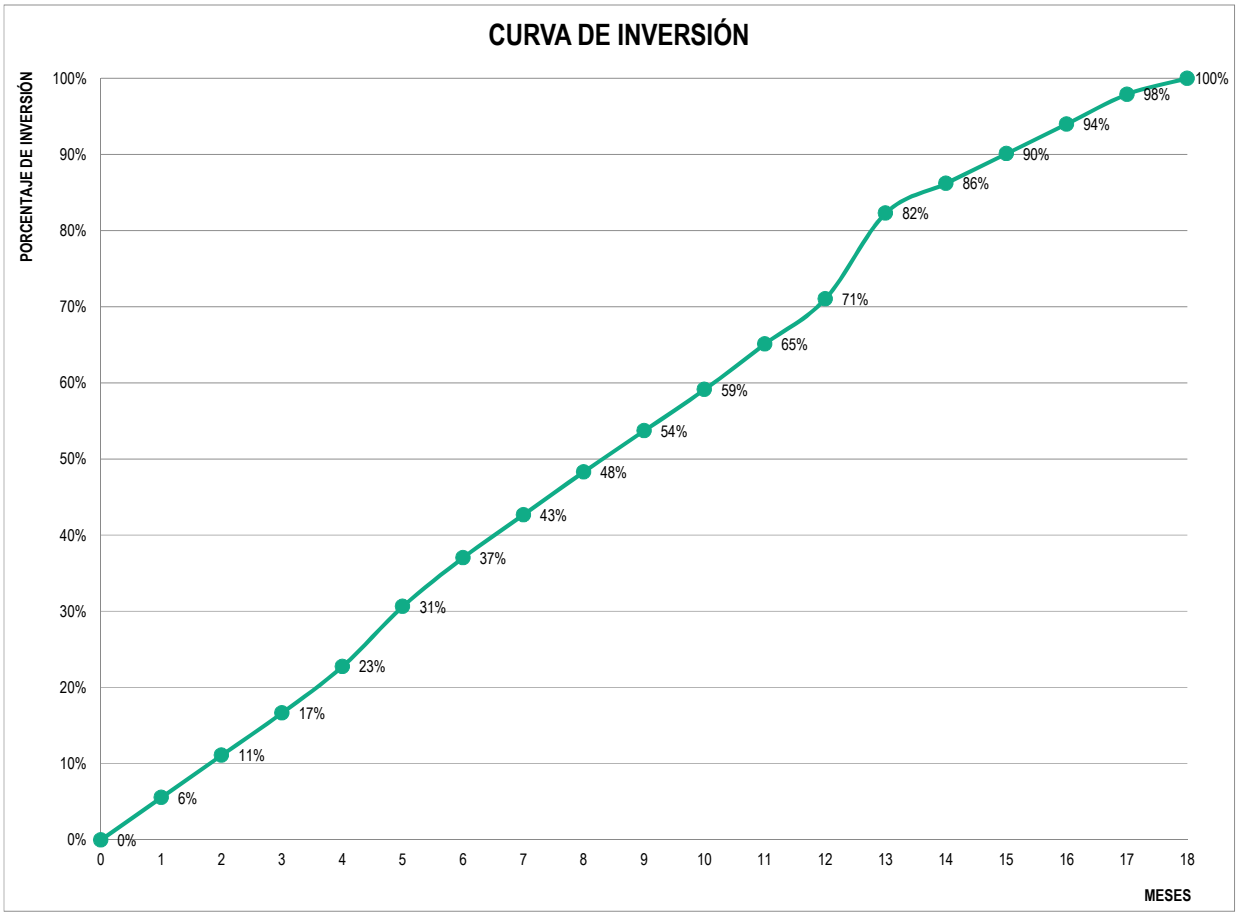
OBRA: NOMBRE DE LA OBRA **LOCALIDAD:** LA ESCONDIDA **REVISION:** octubre 2023

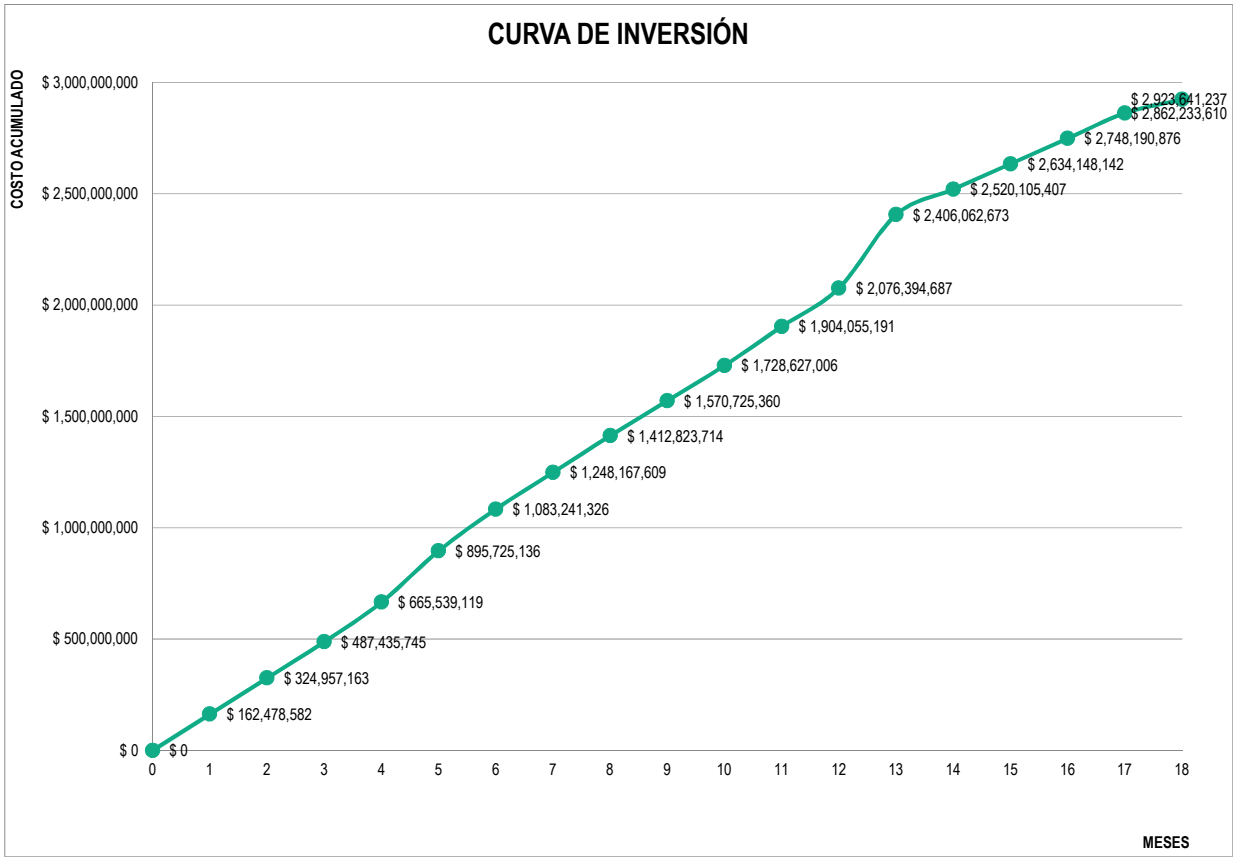
PLAZO DE OBRA DIECIOCHO MESES

PRESUPUESTO OFICIAL $ 2 923 641 236.64

(1) Día estimado de inicio del item
(2) Cantidad de días estimados para la ejecución del item (sin considerar días no laborables)
(3) Día estimado para finalizar el item

ITEM	DESCRIPCION	DÍAS DE TRABAJO ESTIMADOS			%Incidencia	Totales por Actividad	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
A	**ITEM A**	**Inicio dia (1)**	**Total dias (2)**	**Final dia (3)**	**64.30%**	**Temporal**	**Acumulado**																	
						Porcentual	**100.00%**	**8.64%**	**8.64%**	**8.64%**	**9.47%**	**12.24%**	**9.97%**	**8.77%**	**8.76%**	**8.40%**	**8.40%**	**8.05%**							
		1	**279**	**284**		**Presupuesto**	**$ 1 879 952 442.72**	**$ 162 478 581.73**	**$ 162 478 581.73**	**$ 162 478 581.73**	**$ 178 103 374.31**	**$ 230 186 016.23**	**$ 187 516 190.61**	**$ 164 926 282.93**	**$ 164 656 104.60**	**$ 157 901 646.30**	**$ 157 901 646.30**	**$ 151 325 436.26**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**
A.1	ITEM A.1	1	97	98	**20.95%**	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%	26.53%	26.53%	26.53%	20.41%													
						Presupuesto	**$ 612 419 269.59**	$ 162 478 581.73	$ 162 478 581.73	$ 162 478 581.73	$ 124 983 524.41	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
A.2	ITEM A.2	99	40	139	**12.42%**	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%				14.63%	63.41%	21.95%											
						Presupuesto	**$ 362 985 640.97**	$ -	$ -	$ -	$ 53 119 849.90	$ 230 186 016.23	$ 79 679 774.85	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
A.3	ITEM A.3	140	67	207	**14.75%**	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%						25.00%	38.24%	36.76%									
						Presupuesto	**$ 431 345 663.06**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 107 836 415.76	$ 164 926 282.93	$ 158 582 964.36	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
A.4	ITEM A.4	208	57	265	**12.05%**	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%							1.72%	44.83%	44.83%	8.62%							
						Presupuesto	**$ 352 242 134.05**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 6 073 140.24	$ 157 901 646.30	$ 157 901 646.30	$ 30 365 701.21	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
A.5	ITEM A.5	266	18	284	**4.14%**	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%										100.00%							
						Presupuesto	**$ 120 959 735.05**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 120 959 735.05	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
B	**ITEM B**	**Inicio dia (1)**	**Total dias (2)**	**Final dia (3)**	**4.38%**	**Temporal**	**Acumulado**																	
						Porcentual	**100.00%**										**18.81%**	**81.19%**						
		285	**18**	**297**		**Presupuesto**	**$ 128 170 880.59**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ 24 102 747.91**	**$ 104 068 132.68**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**
B.1	ITEM B.1	285	4	289	**0.64%**	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%										40.00%	60.00%						
						Presupuesto	**$ 18 691 888.82**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 7 476 755.53	$ 11 215 133.29	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
B.2	ITEM B.2	285	4	289	**1.42%**	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%										40.00%	60.00%						
						Presupuesto	**$ 41 564 980.95**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 16 625 992.38	$ 24 938 988.57	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
B.3	ITEM B.3	290	4	294	**0.97%**	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%											100.00%						
						Presupuesto	**$ 28 450 989.86**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 28 450 989.86	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
B.4	ITEM B.4	290	4	294	**0.71%**	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%											100.00%						
						Presupuesto	**$ 20 748 070.04**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 20 748 070.04	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
B.5	ITEM B.5	295	2	297	**0.64%**	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%											100.00%						
						Presupuesto	**$ 18 714 950.91**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 18 714 950.91	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
C	**ITEM C**	**Inicio dia (1)**	**Total dias (2)**	**Final dia (3)**	**11.97%**	**Temporal**	**Acumulado**																	
						Porcentual	**100.00%**											**19.51%**	**80.49%**					
		298	**43**	**331**		**Presupuesto**	**$ 349 885 827.24**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ 68 271 363.90**	**$ 281 614 463.34**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**
C.1	ITEM C.1	298	7	305	0.52%	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%											100.00%						
						Presupuesto	**$ 15 329 926.60**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 15 329 926.60	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
C.2	ITEM C.2	298	8	306	0.83%	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%											100.00%						
						Presupuesto	**$ 24 203 695.12**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 24 203 695.12	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
C.3	ITEM C.3	307	5	312	0.53%	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%											100.00%						
						Presupuesto	**$ 15 518 519.38**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 15 518 519.38	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
C.4	ITEM C.4	307	5	312	0.45%	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%											100.00%						
						Presupuesto	**$ 13 219 222.81**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 13 219 222.81	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
C.5	ITEM C.5	313	18	331	9.63%	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%												100.00%					
						Presupuesto	**$ 281 614 463.34**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 281 614 463.34	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
D	**ITEM D**	**Inicio dia (1)**	**Total dias (2)**	**Final dia (3)**	**19.35%**	**Temporal**	**Acumulado**																	
						Porcentual	**100.00%**												**8.50%**	**20.16%**	**20.16%**	**20.16%**	**20.16%**	**10.86%**
		332	**127**	**456**		**Presupuesto**	**$ 565 632 086.09**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ 48 053 522.20**	**$ 114 042 734.42**	**$ 114 042 734.42**	**$ 114 042 734.42**	**$ 114 042 734.42**	**$ 61 407 626.22**
D.1	ITEM D.1	332	124	456	18.75%	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%												5.60%	20.80%	20.80%	20.80%	20.80%	11.20%
						Presupuesto	**$ 548 282 377.01**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 30 703 813.11	$ 114 042 734.42	$ 114 042 734.42	$ 114 042 734.42	$ 114 042 734.42	$ 61 407 626.22
D.2	ITEM D.2	332	3	335	0.59%	Temporal	Acumulado																	
						Porcentual	100.00%												100.00%					
						Presupuesto	**$ 17 349 709.08**	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 17 349 709.08	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -


CURVA DE INVERSIÓN
PORCENTAJE DE INVERSIÓN
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
0%
6%
11%
17%
23%
31%
37%
43%
48%
54%
59%
65%
71%
82%
86%
90%
94%
98%
100%
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
MESES


CURVA DE INVERSIÓN
COSTO ACUMULADO
$ 3,000,000,000
$ 2,500,000,000
$ 2,000,000,000
$ 1,500,000,000
$ 1,000,000,000
$ 500,000,000
$ 0
$ 0
$ 162,478,582
$ 324,957,163
$ 487,435,745
$ 665,539,119
$ 895,725,136
$ 1,083,241,326
$ 1,248,167,609
$ 1,412,823,714
$ 1,570,725,360
$ 1,728,627,006
$ 1,904,055,191
$ 2,076,394,687
$ 2,406,062,673
$ 2,520,105,407
$ 2,634,148,142
$ 2,748,190,876
$ 2,862,233,610
$ 2,923,641,237
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
MESES

ANEXO VI: PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

1. UBICACIÓN GENERAL 72
2. TOPOGRAFÍA 73
3. TOPOGRAFÍA CUENCA 1 74
4. TOPOGRAFÍA CUENCA 2 75
5. TOPOGRAFÍA CUENCA 3 76
6. TOPOGRAFÍA CUENCA 4 77
7. TOPOGRAFÍA CUENCA 5 78
8. EQUIPAMIENTO URBANO 79
9. ESQUEMA GENERAL DE OBRAS 80
10. RED COLECTORA CUENCA 1 81
11. RED COLECTORA CUENCA 2 82
12. RED COLECTORA CUENCA 3 83
13. RED COLECTORA CUENCA 4 84
14. RED COLECTORA CUENCA 5 85
15. DETALLE DE EXCAVACIÓN 86
16. CONEXIONES DOMICILIARIAS 87
17. BOCAS DE REGISTRO 88
18. DETALLE ESTACION ELEVADORA 89
19. IMPULSIÓN EE5 – BR 92 90
20. IMPULSIÓN EE4 – BR 93 91
21. IMPULSIÓN EE3 – BR 62 92
22. IMPULSIÓN EE1 – BR 26 93
23. IMPULSIÓN EE2 – LAGUNA 94
24. LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN 95

PROVINCIA DEL CHACO

ZONA DE OBRA

N
O
E
S

PROVINCIA DE SALTA

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

PROVINCIA DE FORMOSA

PROVINCIA DE CORRIENTES

PROVINCIA DE SANTA FE

RIO TEUCO

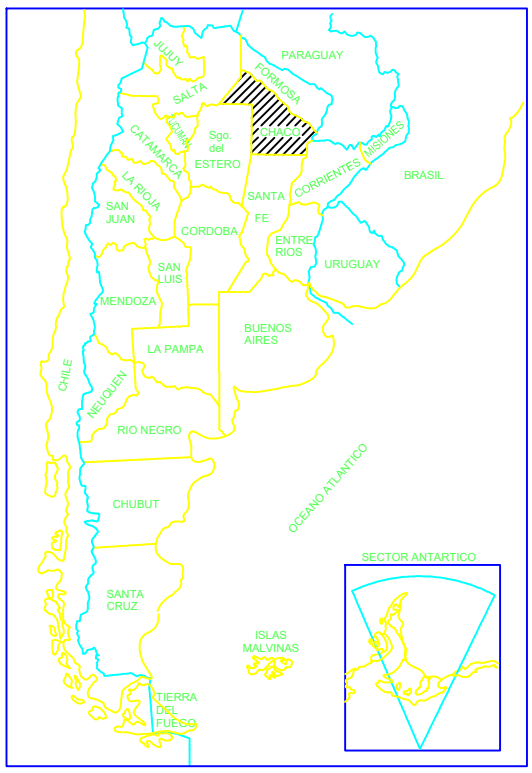
RIO BERMEJO

RIO PARAGUAY

RIO PARANA

EL ZAUZALITO
EX. COM. FRIAS
EL PINTADO
CAMPO GRANDE
NUEVA POMPEYA
NUEVA POBLACION
FUERTE ESPERANZA
GENERAL GÜEMES
MANANTIALES
EL ESPINILLO
BERMEJITO
FORTIN LAVALLE
TACO POZO
ALMIRANTE BROWN
J.J. CASTELLI
PAMPA DEL INDIO
PCIA. ROCA
MAIPU
RIO MUERTO
LOS PRENTONES
TRES ISLETAS
PAMPA DEL INFIERNO
CONCEPCION DEL BERMEJO
PALO BLANCO
AVIA TERAI
PCIA. ROQUE SAENZ PEÑA
CAMPO LARGO
CORZUELA
LAS BREÑAS
CHARATA
GRAL. PINEDO
Est. GANCEDO
ITIN
12 DE OCTUBRE
2 DE ABRIL
HERMOSO CAMPO
Est. SUBERBUHLER
SANTA SYLVINA
STA. Ma. DE ORO
MAYOR FONTANA
VILLA ANGELA
SAN BERNARDO
VILLA BERTHET
LA TIGRA
LA CHOLILLA
QUITILIPI
MACHAGAI
Pcia. DE LA PLAZA
LA PLAZA
LA ESCONDIDA
LA VERDE
SAN MARTIN
LAGUNA LIMPIA
CIERVO PETISO
LAS GARCITAS
GRAL. J. SAN MARTIN
COLONIAS UNIDAS
CAPITAN SOLARI
COLONIA LUISA
PAMPA ALMIRON
LA EDUVIGIS
SELVAS DEL RIO DE ORO
BERMEJO
PTO. BERMEJO
GRAL. VEDIA
LAS PALMAS
MAKALLE
MARGARITA BELEN
COLONIA BENITEZ
Pto. TROLI
FONTANA
RESISTENCIA
LIBERTAD
COTE LAI
HAUMONIA
HORQUILLA
CHARADAY
TAPENAGA
LA SABANA
SAN FERNANDO
BASAIL

REPUBLICA ARGENTINA - Sin Escala



FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 1	ESCALA: 1:1.000.000 FECHA: OCTUBRE 2023

Wondershare PDFelement

Río Negro

Av. Noetinger

Ruta Provincial N°9

Wondershare PDFelement

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	CURVAS DE NIVEL	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 2	ESCALA: 1:10.000 FECHA: JUNIO 2023

Wondershare PDFelement

TOPOGRAFÍA CUENCA 1

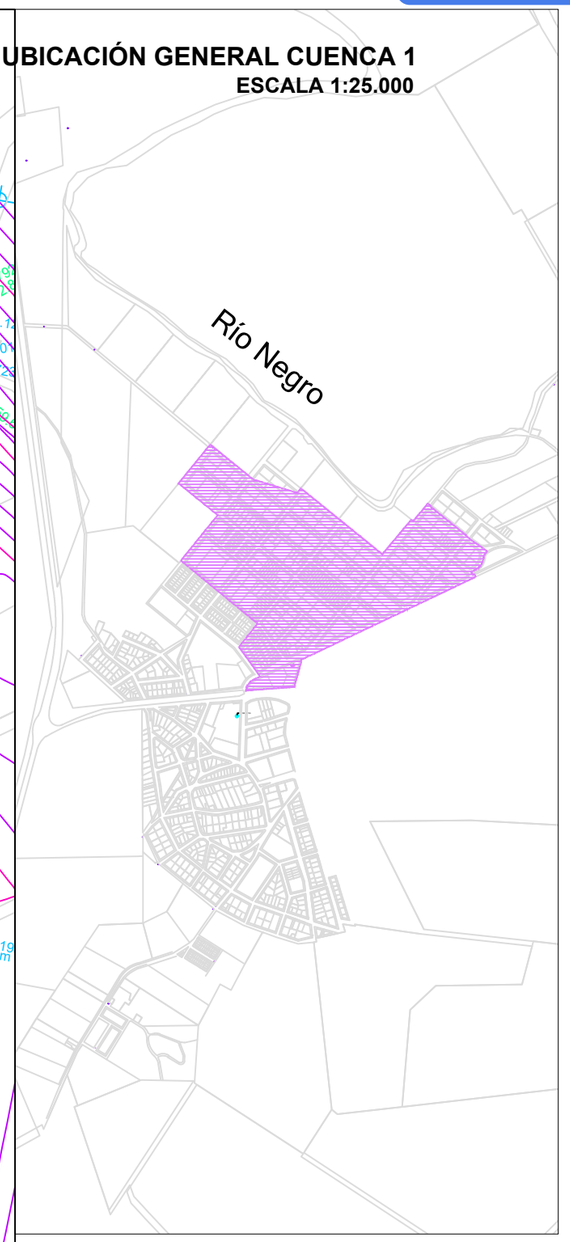
ESCALA 1:5.000

Río Negro

63.00
63.50
64.00
64.50
65.00

UBICACIÓN GENERAL CUENCA 1

ESCALA 1:25.000



REFERENCIAS:

- TN 64.189m — Cota Terreno Natural
- E 64.917m — Cota Eje de Calle
- 65.00 — Curvas de Nivel

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	TOPOGRAFIA - CURVAS DE NIVEL CUENCA 1	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 3	ESCALA: 1:5.000; 1:25.000
		FECHA: JUNIO 2023

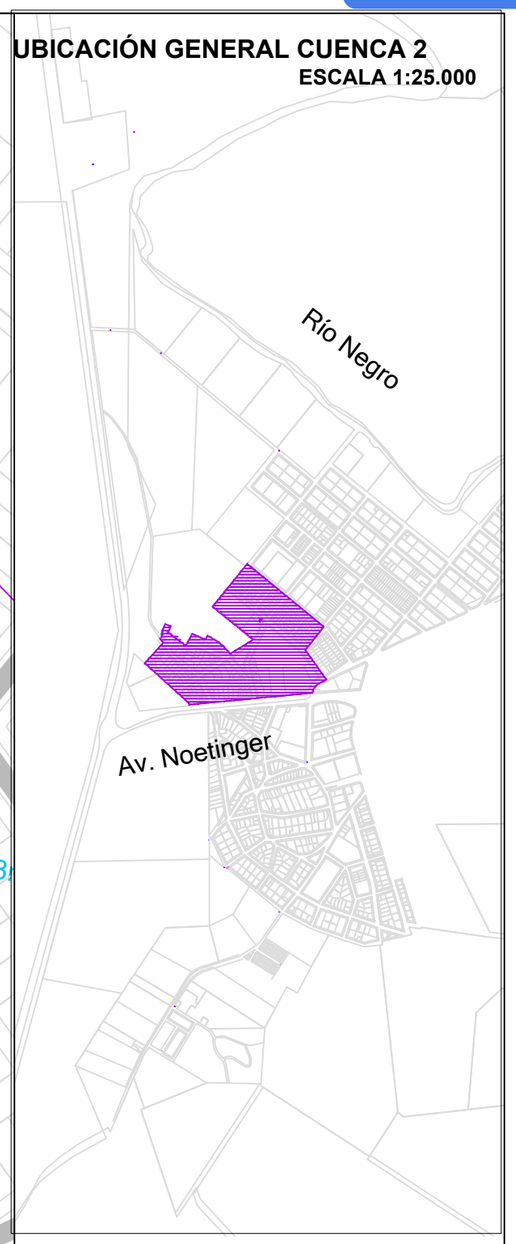
Wondershare PDFelement

TOPOGRAFÍA CUENCA 2

ESCALA 1:2.500

UBICACIÓN GENERAL CUENCA 2

ESCALA 1:25.000



REFERENCIAS:

- TN 64.189m — Cota Terreno Natural
- E 64.917m — Cota Eje de Calle
- 65.00 — Curvas de Nivel

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	TOPOGRAFIA - CURVAS DE NIVEL CUENCA 2	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 4	ESCALA: 1:2.500; 1:25.000 FECHA: JUNIO 2023

TOPOGRAFÍA CUENCA 3

ESCALA 1:2.500

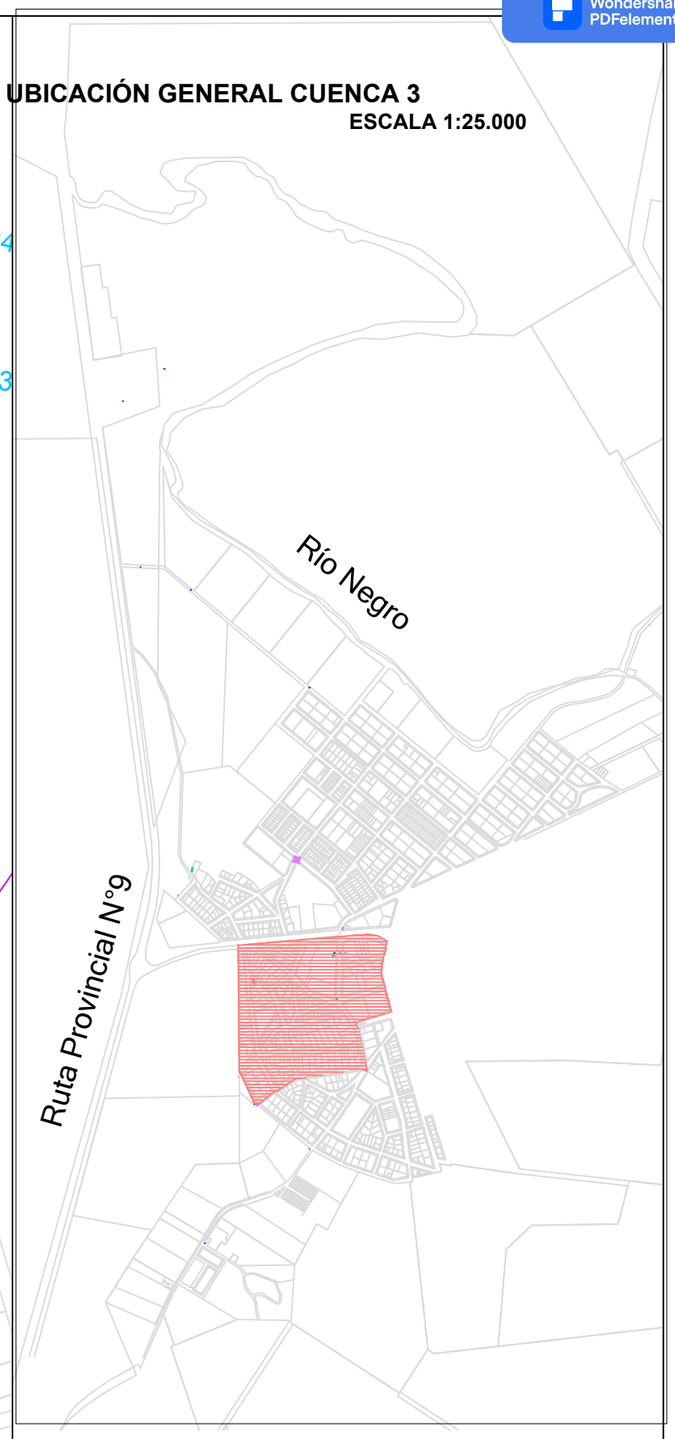
PF 64.561m

64.50

65.00

UBICACIÓN GENERAL CUENCA 3

ESCALA 1:25.000



REFERENCIAS:

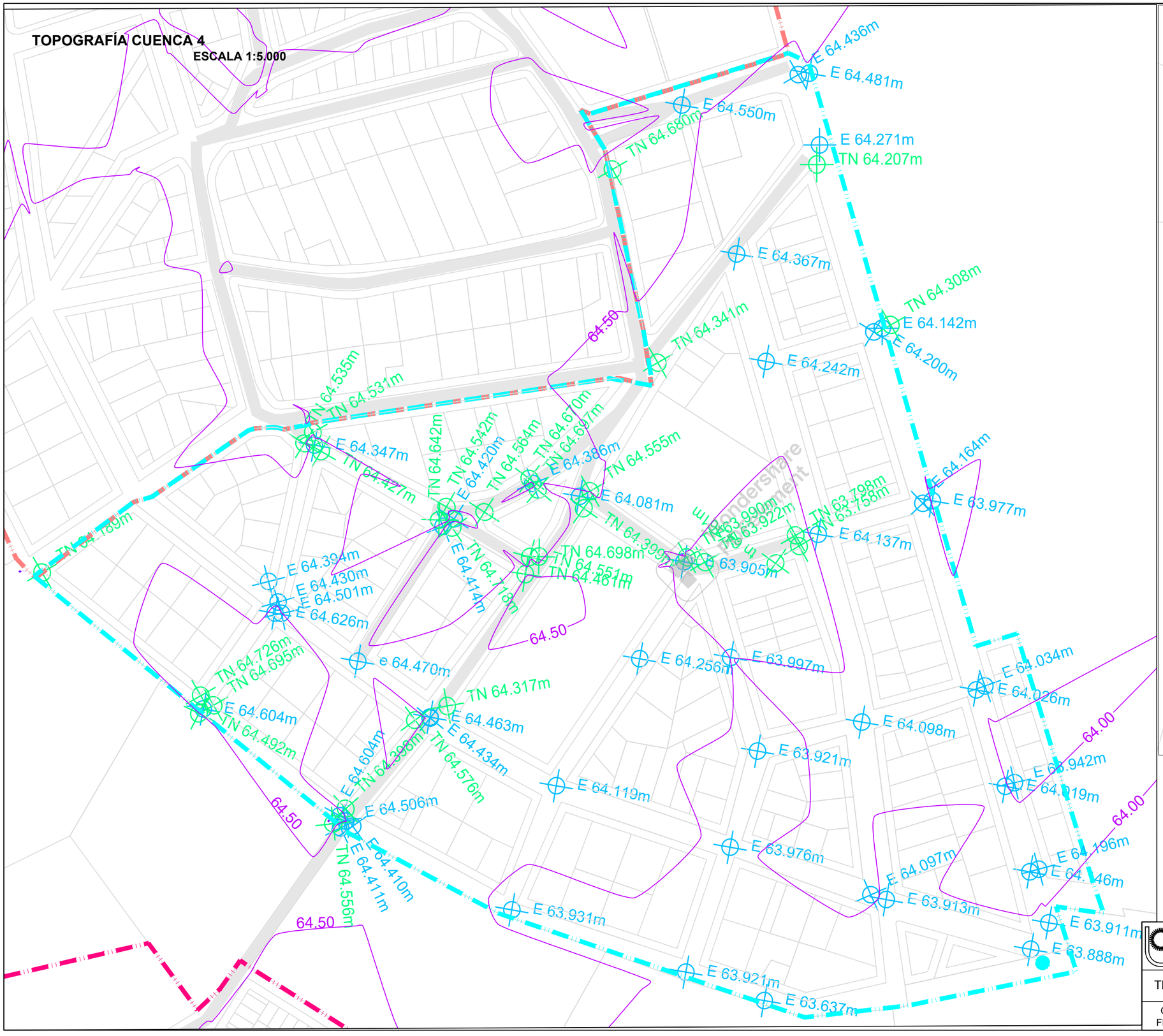
- TN 64.189m — Cota Terreno Natural
- E 64.917m — Cota Eje de Calle
- 65.00 — Curvas de Nivel

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	TOPOGRAFIA - CURVAS DE NIVEL CUENCA 3	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 5	ESCALA: 1:2.500; 1:25.000 FECHA: JUNIO 2023

Wondershare PDFelement

TOPOGRAFÍA CUENCA 4

ESCALA 1:5.000



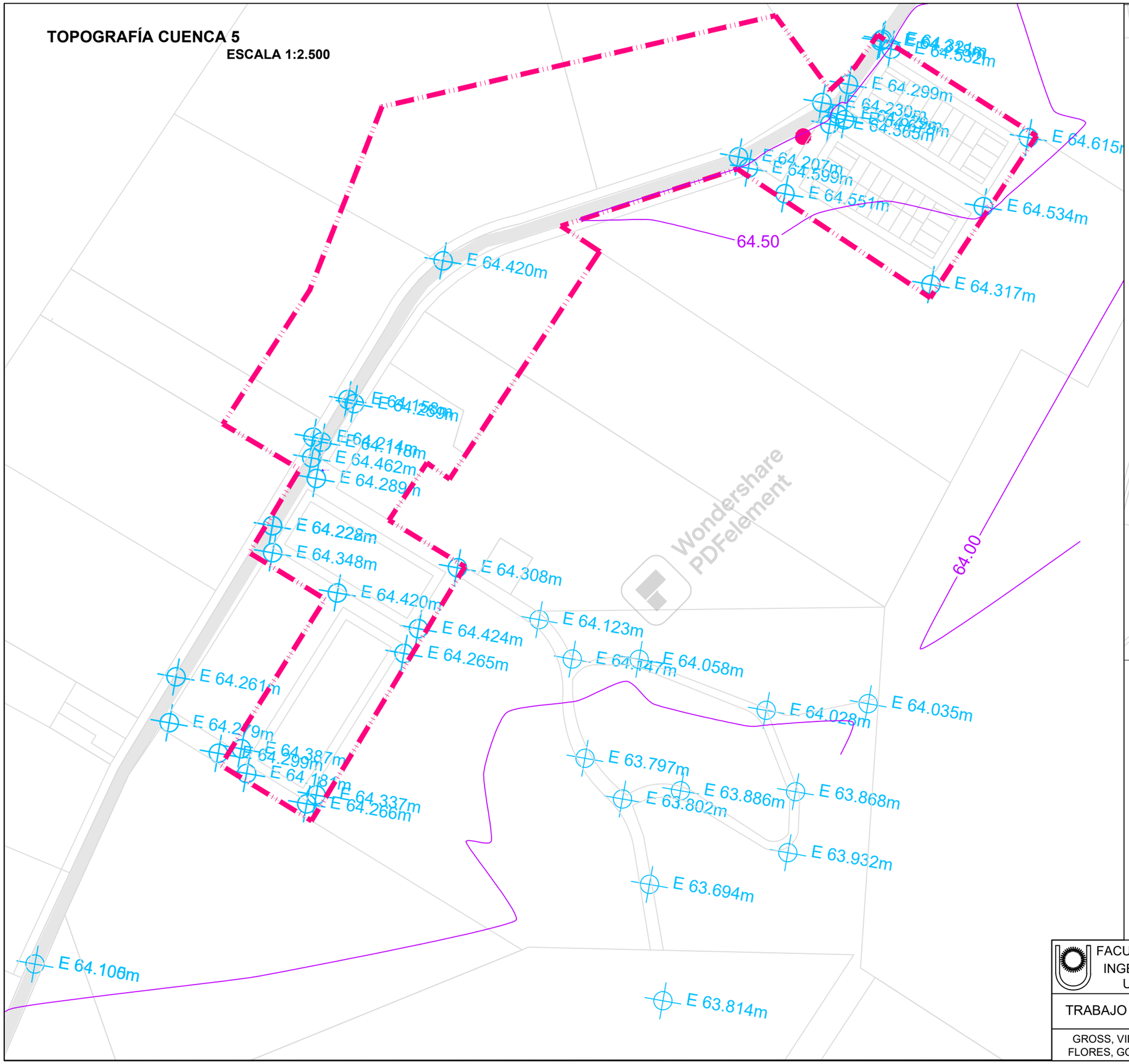
UBICACIÓN GENERAL CUENCA 4

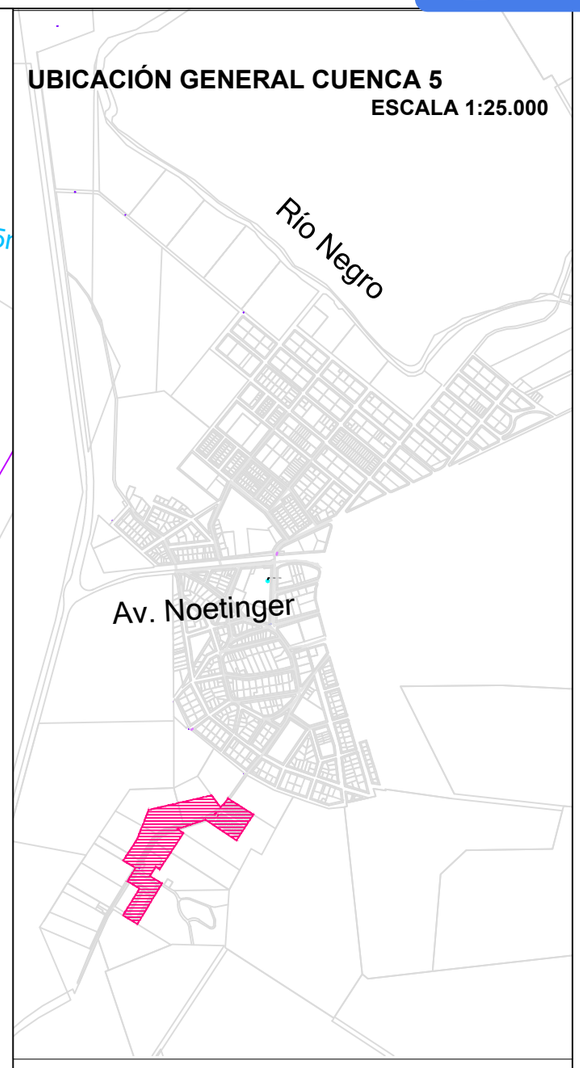
ESCALA 1:25.000

REFERENCIAS:

- TN 64.189m — Cota Terreno Natural
- E 64.917m — Cota Eje de Calle
- 65.00 — Curvas de Nivel

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	TOPOGRAFIA - CURVAS DE NIVEL	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 6	ESCALA: 1:700 FECHA: JUNIO 2023



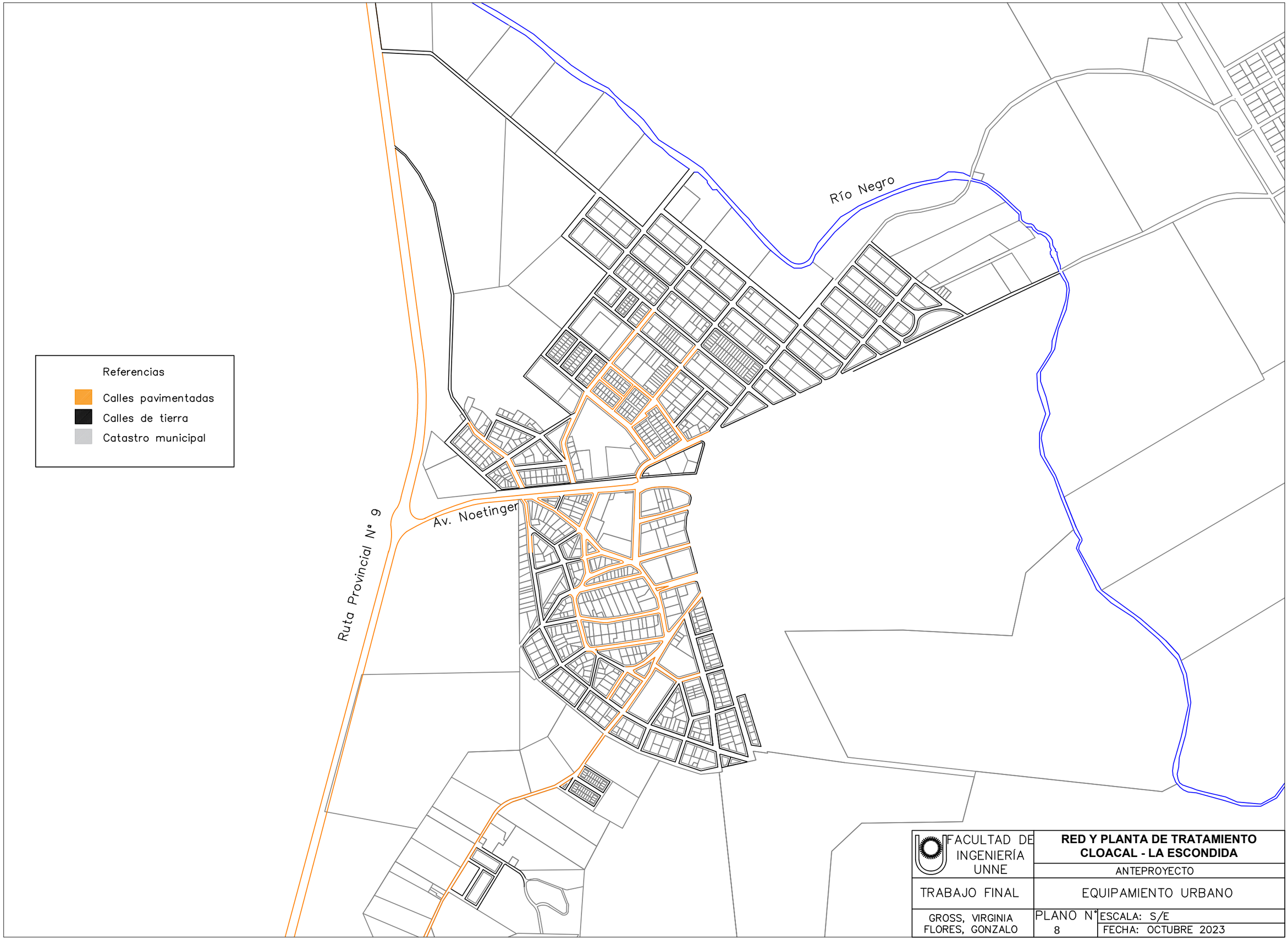


REFERENCIAS:

TN 64.189m	Cota Terreno Natural
E 64.917m	Cota Eje de Calle
65.00	Curvas de Nivel

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	TOPOGRAFIA - CURVAS DE NIVEL CUENCA 5	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 7	ESCALA:1:2.500; 1:25.000
		FECHA: JUNIO 2023

Wondershare PDFelement



FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**
	ANTEPROYECTO
TRABAJO FINAL	EQUIPAMIENTO URBANO
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 8 — ESCALA: S/E — FECHA: OCTUBRE 2023

Referencias

- Impulsión
- Gravedad
- Estación Elevadora
- Cuenca 5
- Cuenca 4
- Cuenca 3
- Cuenca 2
- Cuenca 1

Planta de tratamiento

Impulsión EE2 - PT

Río Negro

Gravedad C3 - EE2

Gravedad C1 - EE2

Impulsión EE1 - BR

Ruta Provincial Nº 9

Av. Noetinger

Impulsión EE3 - BR

Gravedad C5 y C4 - EE3

Impulsión EE4 - BR

Impulsión EE5 - BR

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	ESQUEMA DE OBRA	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 9	ESCALA: S/E FECHA: OCTUBRE 2023

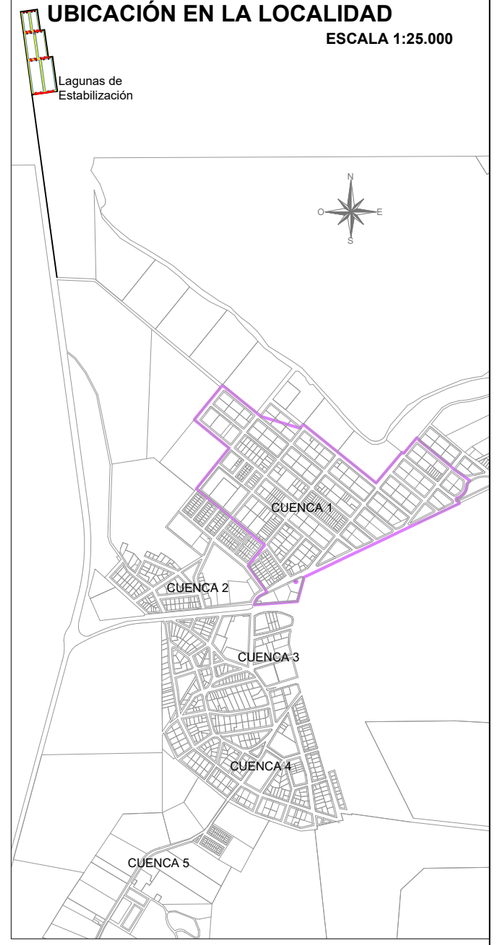
PLANIMETRÍA RED E IMPULSIÓN - CUENCA 1

ESCALA 1:4.000

Río Negro

UBICACIÓN EN LA LOCALIDAD

ESCALA 1:25.000



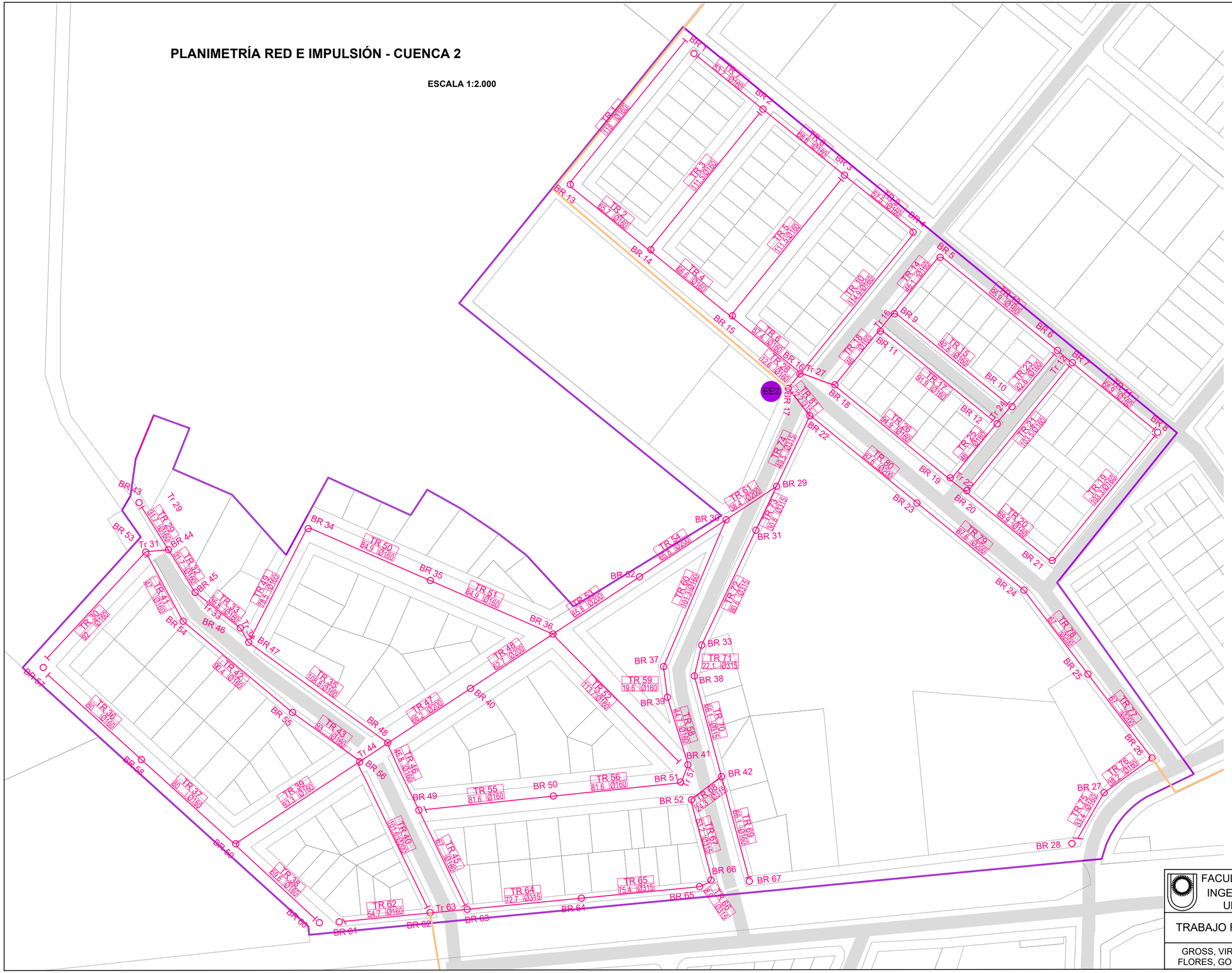
REFERENCIAS:

- Área de aporte
- Calle pavimentada
- Boca de registro
- Tapón
- Tr 105 — Tramo recto
- Impulsión EE1- BR26 (Cuenca 2)

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	RED COLECTORA CUENCA 1	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 10	ESCALAS: 1:4.000 ; 1:25.000 FECHA: JUNIO 2023

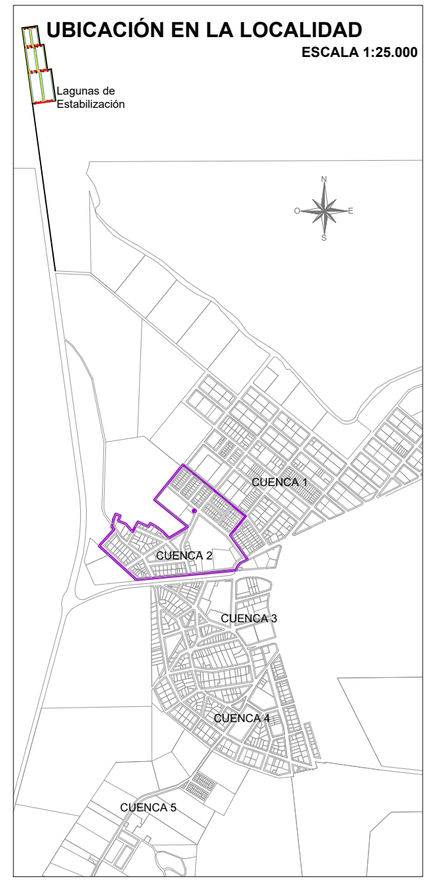
PLANIMETRÍA RED E IMPULSIÓN - CUENCA 2

ESCALA 1:2.000



UBICACIÓN EN LA LOCALIDAD

ESCALA 1:25.000



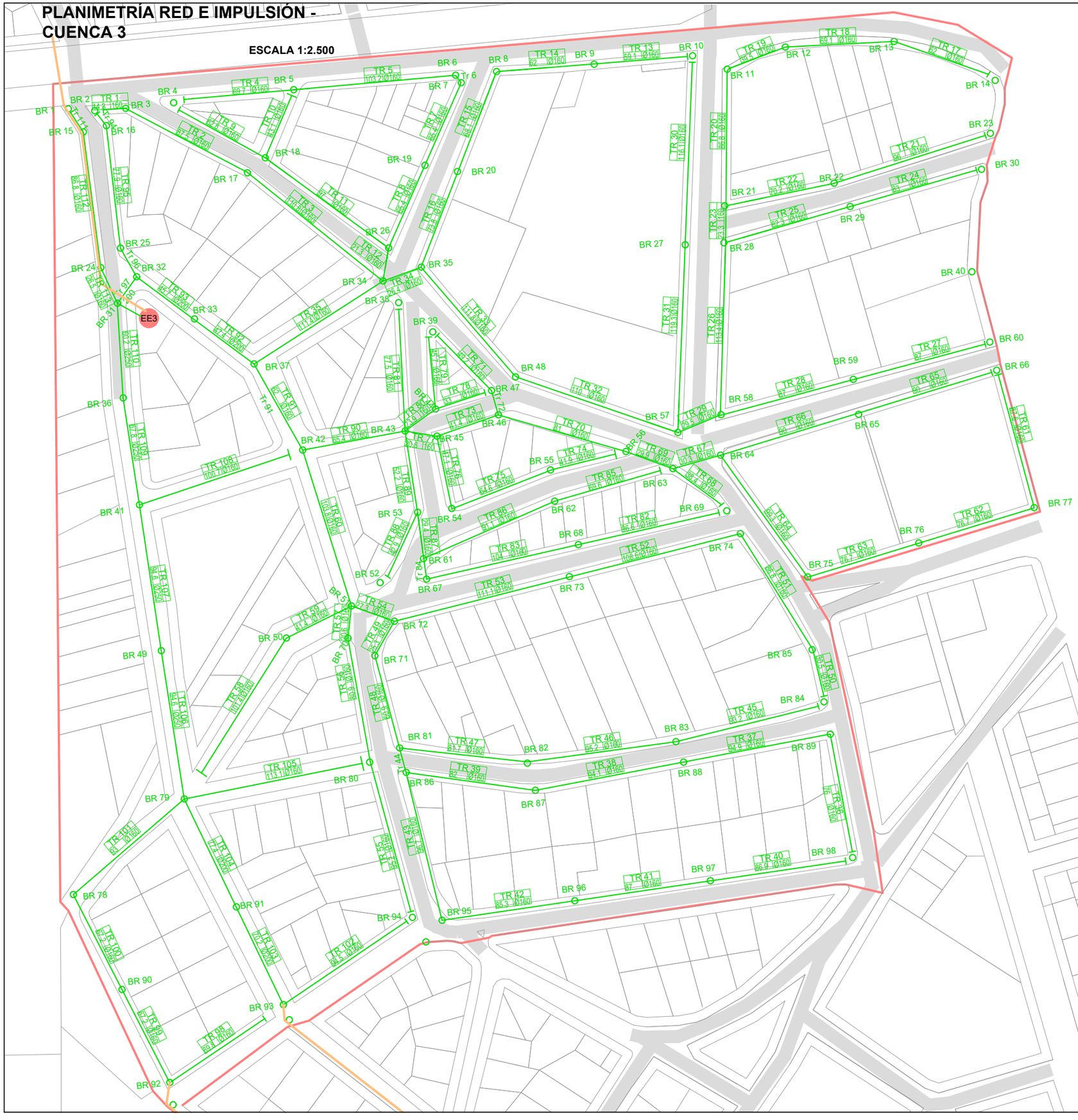
REFERENCIAS:

- Área de aporte
- Calle pavimentada
- Boca de registro
- Tapón
- Tr 105 — Tramo recto
- Impulsión EE2 - LE

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	RED COLECTORA CUENCA 2	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 11	ESCALAS: 1:2.000 ; 1:25.000 FECHA: JUNIO 2023

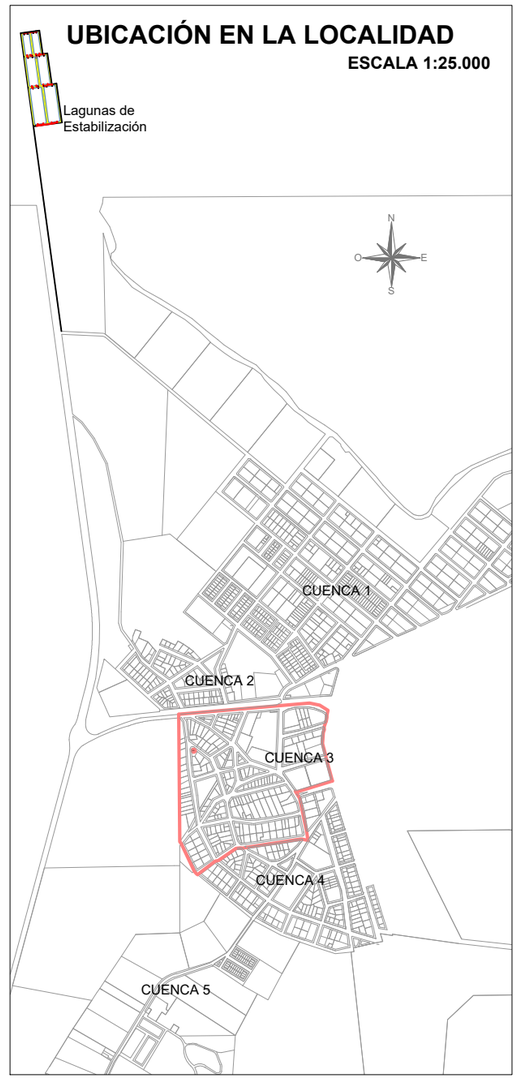
PLANIMETRÍA RED E IMPULSIÓN - CUENCA 3

ESCALA 1:2.500



UBICACIÓN EN LA LOCALIDAD

ESCALA 1:25.000



REFERENCIAS:

- Área de aporte
- Calle pavimentada
- Boca de registro
- Tapón
- Tr 98 — Tramo recto
- Impulsión EE3 - BR62 (Cuenca 2)

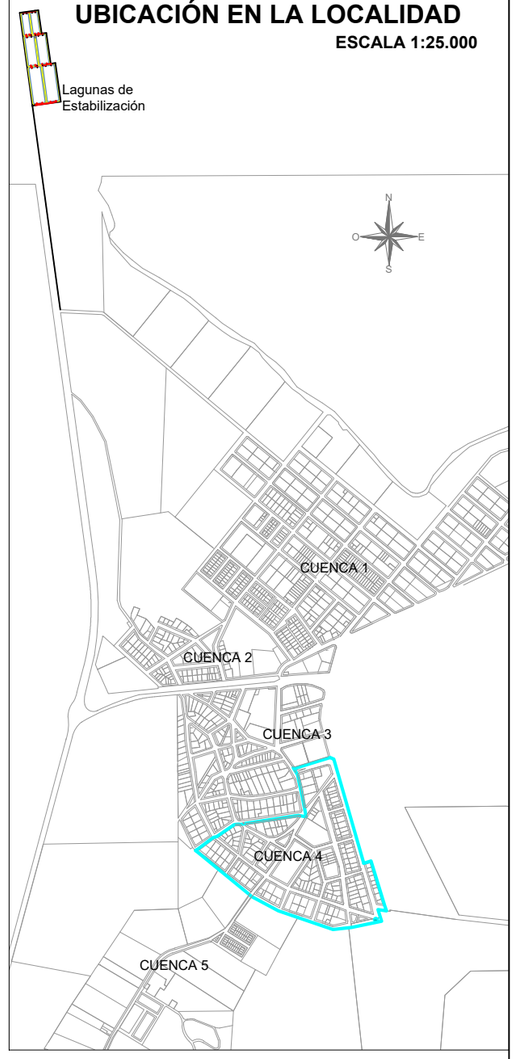
FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	RED COLECTORA CUENCA 3	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 12	ESCALAS: 1:2.500 ; 1:25.000 FECHA: JUNIO 2023

PLANIMETRÍA RED E IMPULSIÓN - CUENCA 4

ESCALA 1:25.000

UBICACIÓN EN LA LOCALIDAD

ESCALA 1:25.000



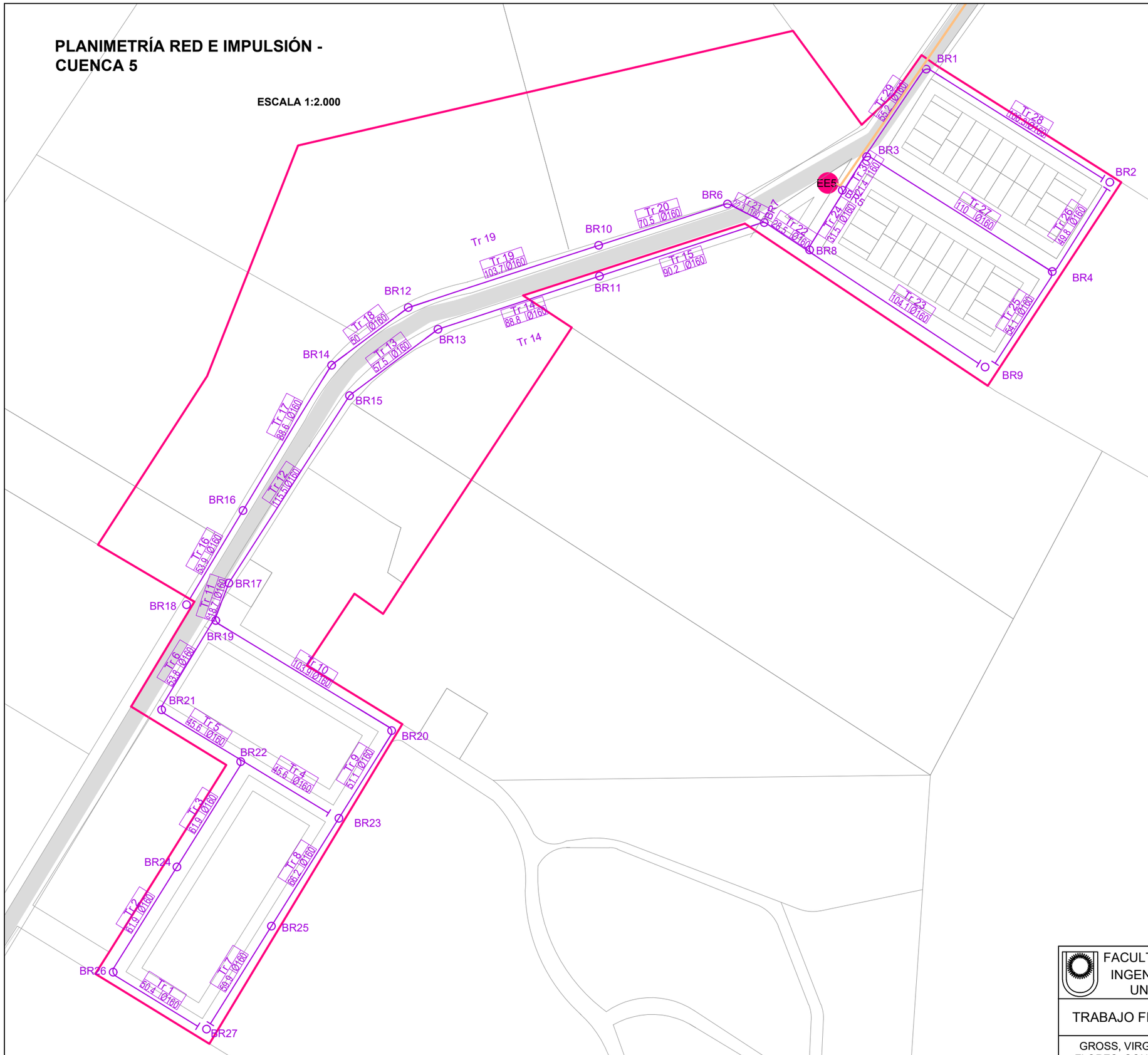
REFERENCIAS:

- Área de aporte
- Calle pavimentada
- Boca de registro
- Tapón
- Tr 89 — Tramo recto
- Impulsión EE4- BR93

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	RED COLECTORA CUENCA 4	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 13	ESCALAS: 1:2.500 ; 1:25.000 FECHA: JUNIO 2023

PLANIMETRÍA RED E IMPULSIÓN - CUENCA 5

ESCALA 1:2.000



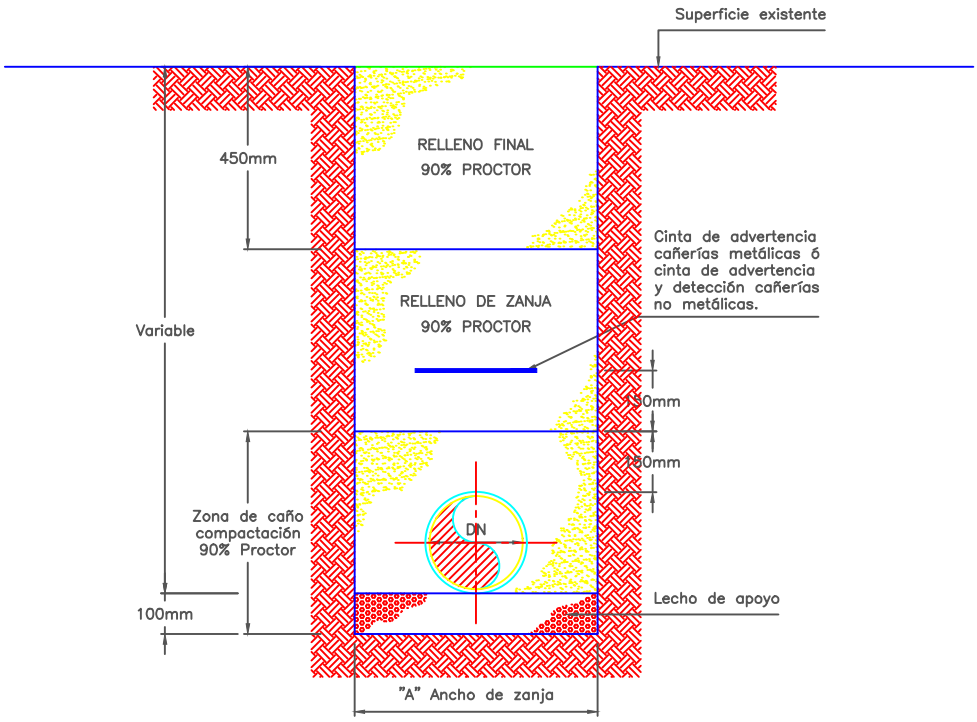
UBICACIÓN EN LA LOCALIDAD

ESCALA 1:25.000

REFERENCIAS:

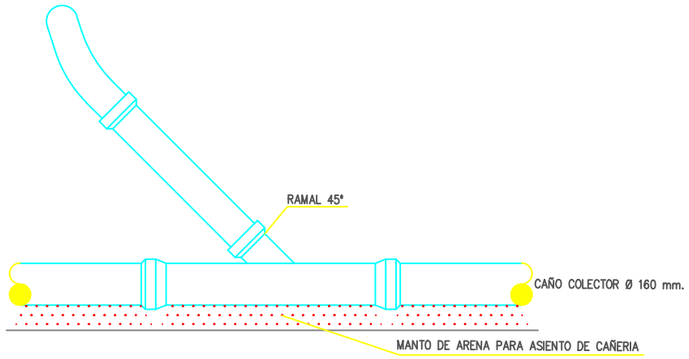
- Área de aporte
- Calle pavimentada
- Boca de registro
- Tapón
- Tr 9 — Tramo recto
- Impulsión EE5 - BR92 (Cuenca 3)

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	RED COLECTORA CUENCA 5	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° .14	ESCALAS: 1:25.000 ; 1:2.000 FECHA: JUNIO 2023

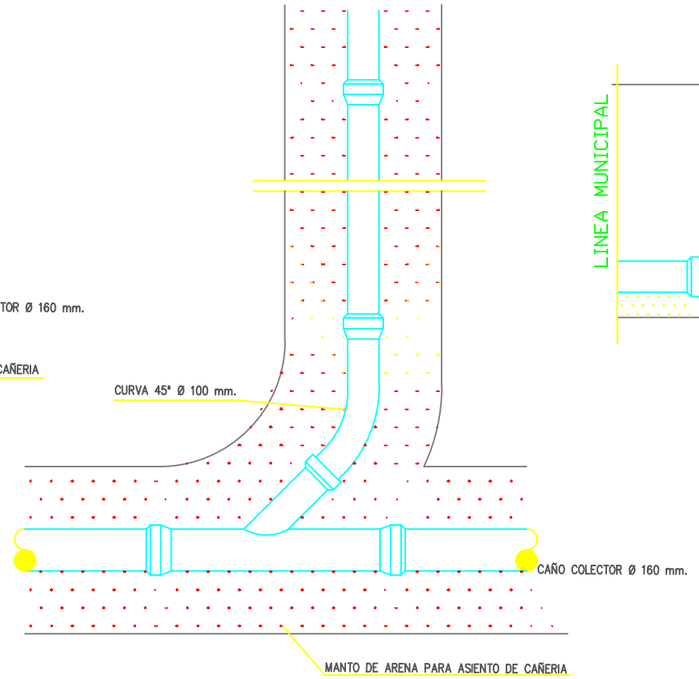


DN mm	A mm (VER NOTA 2)
80	400
100	400
150	500
200	500
250	600
300	700
400	800
>500	DN+500

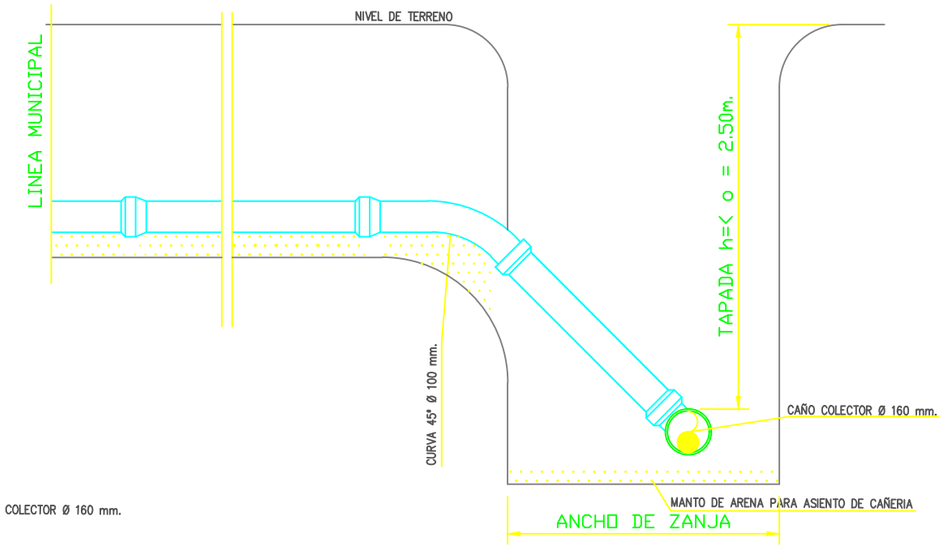
FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	ANCHO TÍPICO DE ZANJAS	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 15	ESCALA: 1:20 FECHA: OCTUBRE 2023



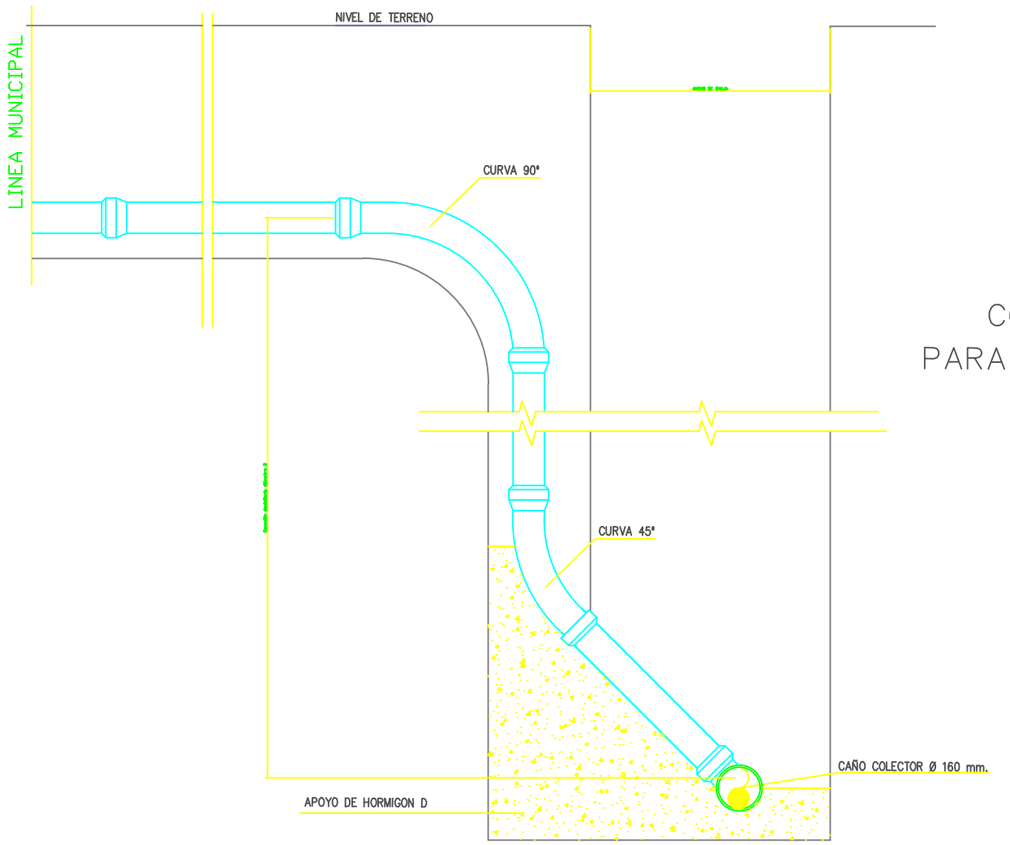
VISTA LATERAL Escala 1:20



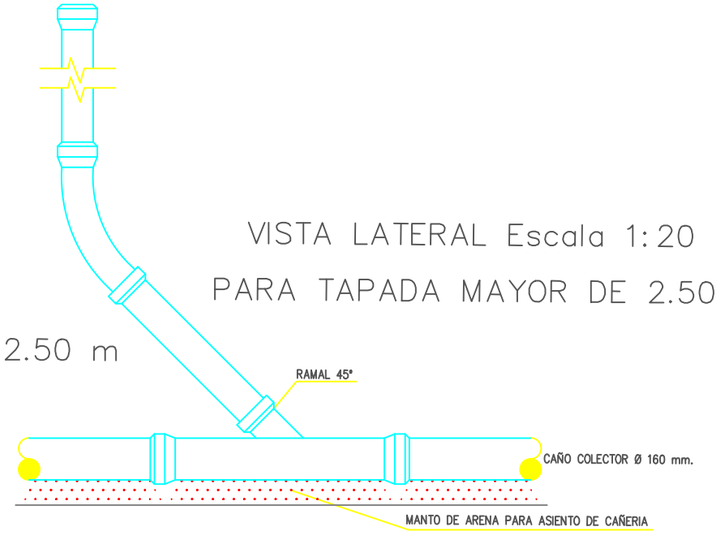
PLANTA Escala 1:20



CORTE Escala 1:20
PARA TAPADA MENOR DE 2.50 m



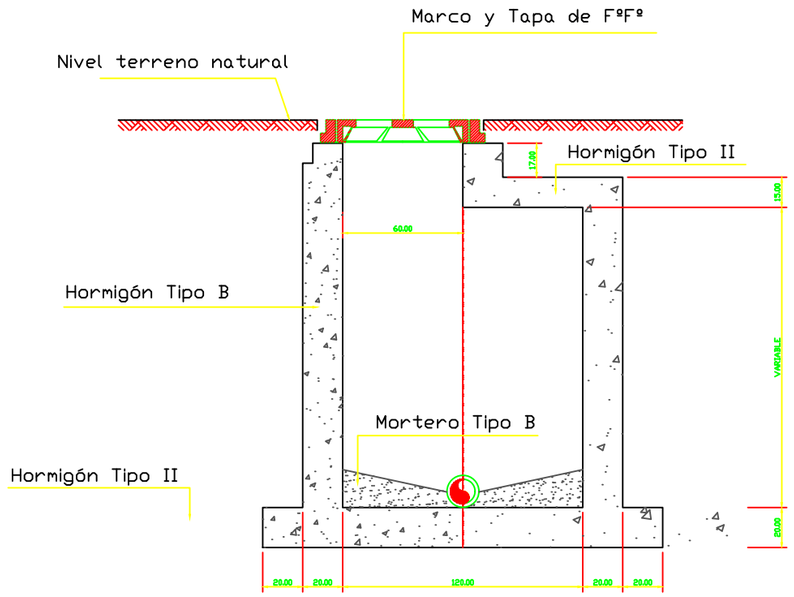
CORTE Escala 1:20
PARA TAPADA MAYOR DE 2.50 m



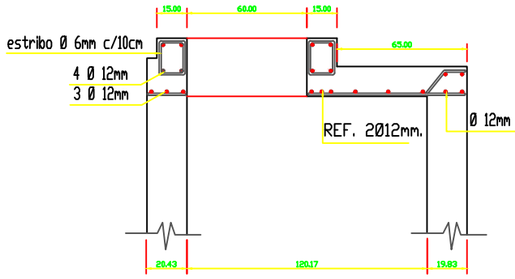
VISTA LATERAL Escala 1:20
PARA TAPADA MAYOR DE 2.50 m

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	PLANO TIPO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO Nº 16	ESCALA: 1:20 FECHA: OCTUBRE 2023

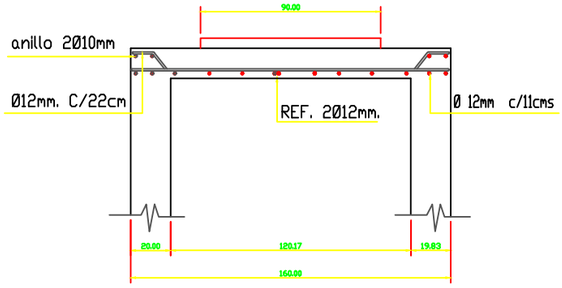
PARA PROFUNDIDADES DE HASTA 2,50 mts.



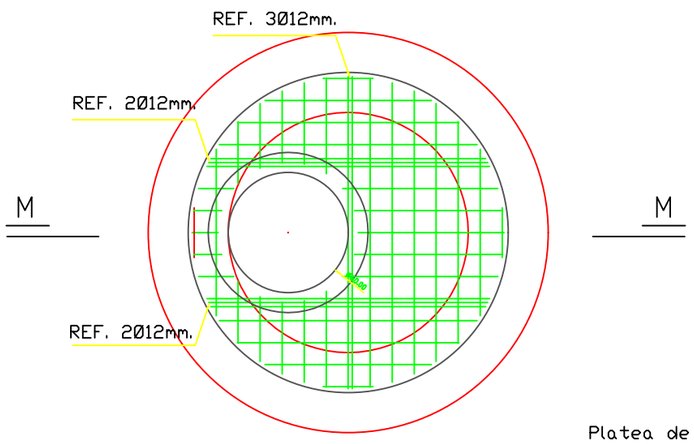
CORTE M:M esc. 1:20



CORTE M:M esc. 1:20



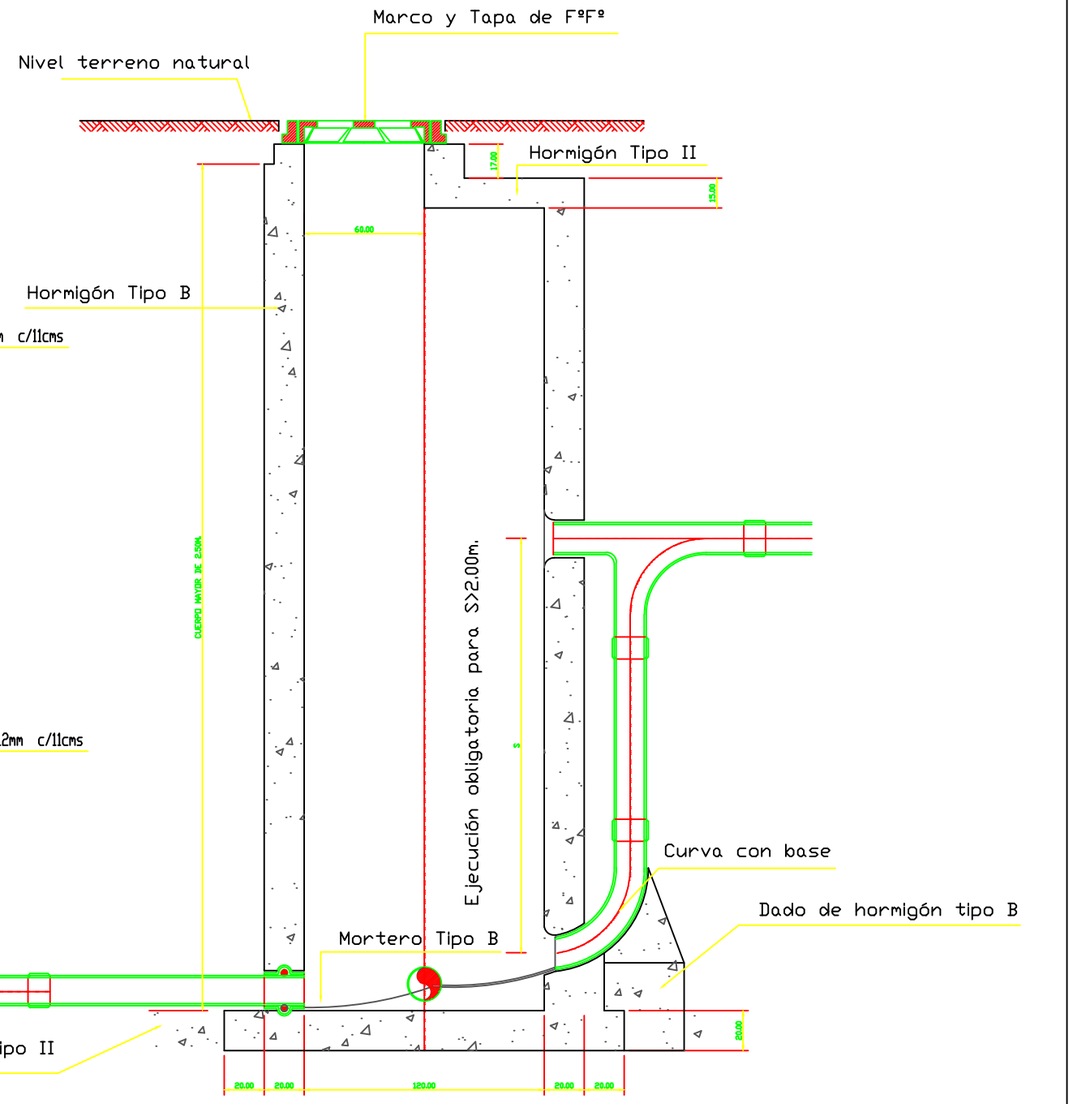
CORTE N:N esc. 1:20



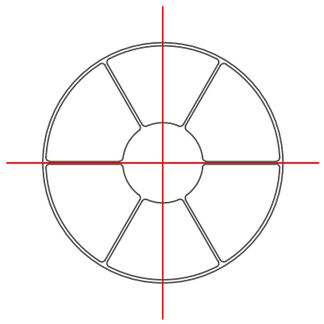
Platea de Hormigón Tipo II

PLANTA esc. 1:20

PARA PROFUNDIDADES MAYORES DE 2,50 mts.



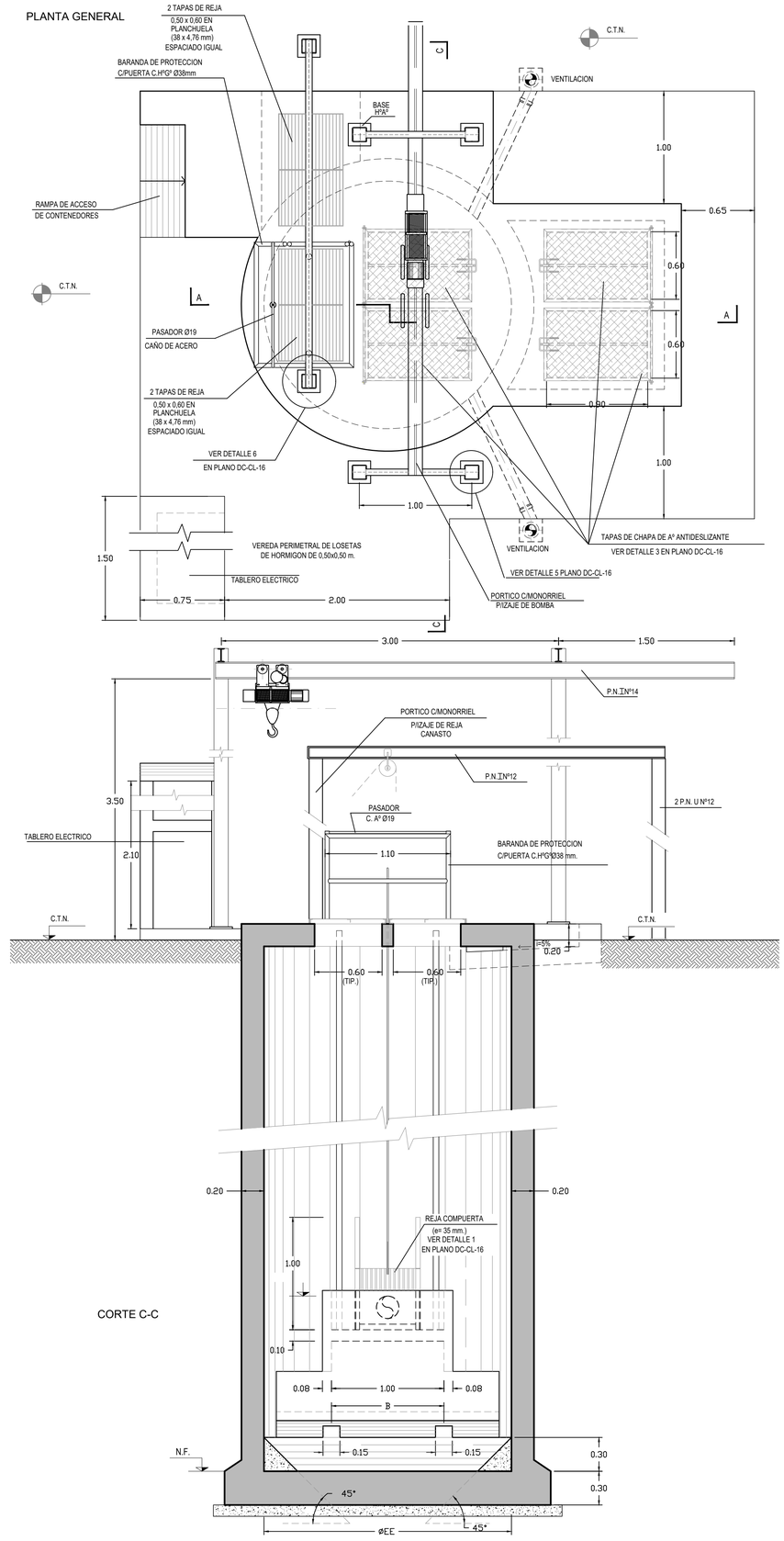
CORTE M:M esc. 1:20



Marco y Tapa de Boca de Registro

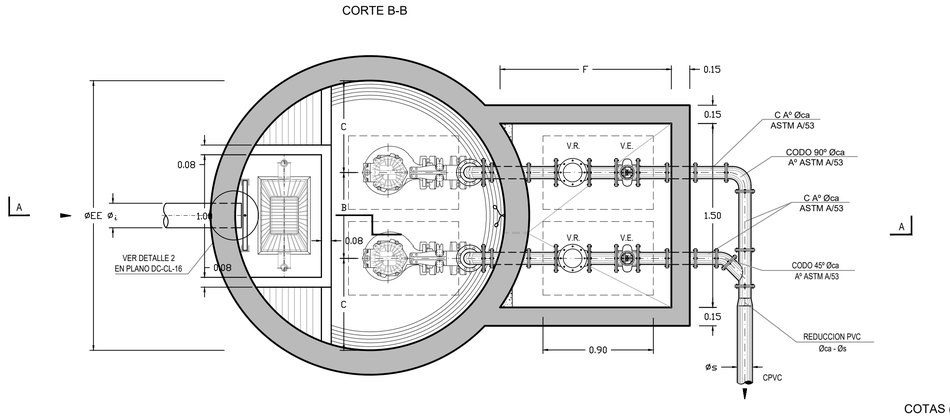
FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**
	ANTEPROYECTO
TRABAJO FINAL	PLANO TIPO DE BOCA DE REGISTRO
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO Nº 17
	ESCALA: 1:20
	FECHA: OCTUBRE 2023

PLANTA GENERAL

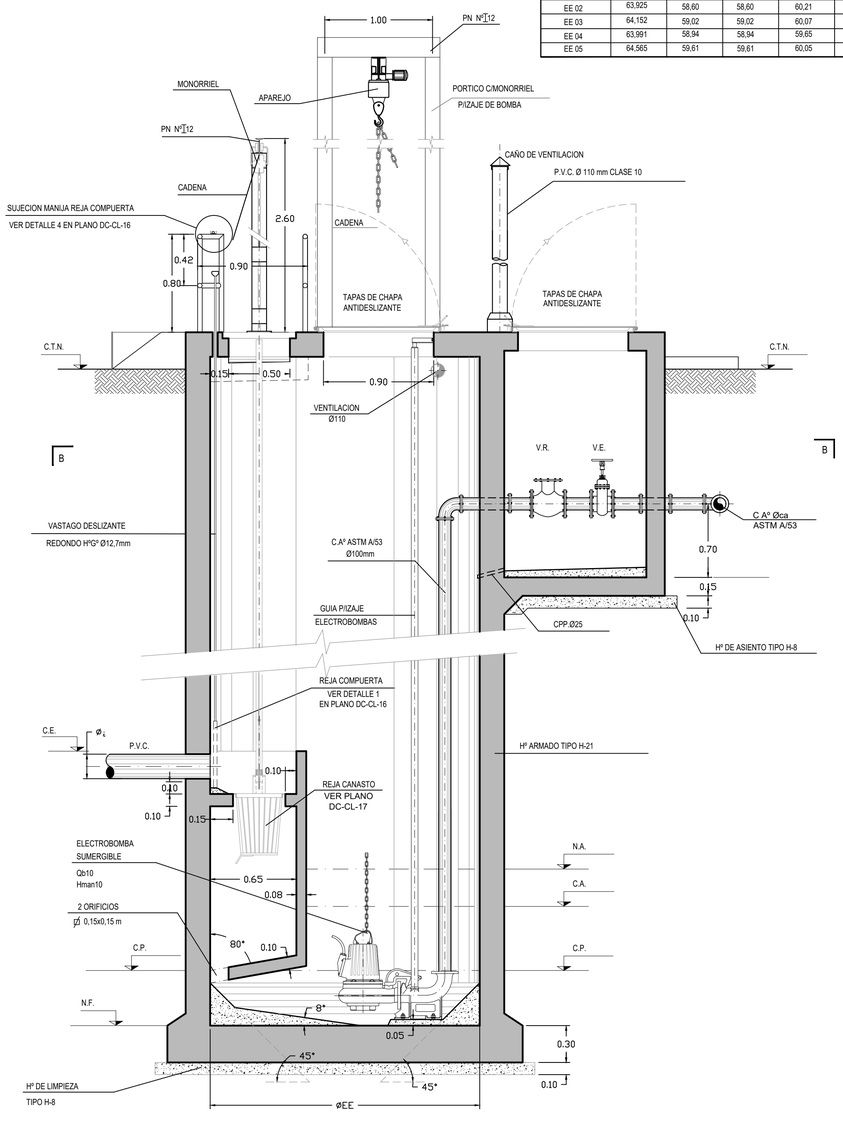


CORTE C-C

CORTE B-B



CORTE A-A



COTAS (m)

Est. Elev.	C.T.N.	C.P.10	C.P.20	C.A.10	C.A.20	N.F.	C.E.	C.S.	N.A.(Alarma)
EE 01	63,952	58,91	58,91	59,82	57,57	58,41	60,68	62,75	59,92
EE 02	63,925	58,60	58,60	60,21	59,76	58,10	61,23	62,73	60,31
EE 03	64,152	59,02	59,02	60,07	59,78	58,52	60,97	62,95	60,17
EE 04	63,991	58,94	58,94	59,65	59,45	58,44	60,51	62,71	59,75
EE 05	64,565	59,61	59,61	60,05	59,94	59,11	60,95	63,37	60,15

EQUIPO DE BOMBEO

Est. Elevadora	Qb10 (m³/h)	Qb20 (m³/h)
EE 01	45	62
EE 02	114	158
EE 03	52	72
EE 04	22	31
EE 05	6	8

DIMENSIONES

Est. Elevadora	ØEE	Øi(m)	Øca(mm)	Øs(mm)	B(m)	C(m)	F(m)
EE 01	2,50	0,160	160	160	0,40	0,20	1,20
EE 02	3,00	0,200	200	250	0,40	0,20	1,20
EE 03	2,50	0,200	200	200	0,40	0,20	1,20
EE 04	2,00	0,160	160	160	0,40	0,20	1,20
EE 05	1,50	0,200	200	200	0,40	0,20	1,20

FACULTAD DE INGENIERIA UNNE

TRABAJO FINAL

GROSS, VIRGINIA
FLORES, GONZALO

RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA

ANTEPROYECTO

PLANO TIPO DE DETALLES DE ESTACION ELEVADORA

PLANO N° 18 | ESCALA: S/E | FECHA: OCTUBRE 2023

PLANIMETRÍA

ESCALA 1:1.000

ALTIMETRÍA

ESCALA HORIZONTAL 1:1.000

ESCALA VERTICAL 1:25

PROGRESIVAS	PARCIALES	TERRENO	EXTRADOS	FONDO DE ZANJA	TAPADA
0.0		64.5	63.302	63.134	1.2
1.8	1.8	64.5	63.294	63.127	1.21
24.3	22.5	64.5	63.204	63.036	1.30
26.1	0.7	64.5	63.197	63.030	
31.9	5.9	64.5	63.174	63.006	1.33
43.8	11.8	64.299	63.127	62.959	1.17
50.0	6.2	64.302	63.102	62.934	1.20
75.0	25.0	64.316	63.002	62.834	1.32
79.6	4.6	64.318	62.983	62.815	1.34
81.2	1.6	64.321	62.977	62.809	1.35
100.0	18.8	64.335	62.902	62.734	1.43
125.0	25.0	64.354	62.802	62.634	1.55
150.0	25.0	64.373	62.702	62.534	1.67
175.0	25.0	64.392	62.602	62.434	1.79
199.8	24.8	64.414	62.502	62.334	1.91
204.8	4.8	64.5	62.512	62.343	1.99
225.0	20.2	64.516	62.553	62.384	1.97
250.0	25.0	64.536	62.603	62.434	1.94
275.0	25.0	64.556	62.653	62.484	1.91
300.0	25.0	64.576	62.703	62.534	1.88
325.0	25.0	64.596	62.753	62.584	1.85
334.7	9.7	64.604	62.772	62.603	1.83
350.0	15.3	64.559	62.803	62.634	1.76
370.0	20.0	64.5	62.843	62.674	1.66
375.0	5.0	64.495	62.853	62.684	1.64
400.0	25.0	64.471	62.903	62.734	1.57
425.0	25.0	64.447	62.953	62.784	1.50
450.0	25.0	64.423	63.003	62.834	1.42
475.0	25.0	64.399	63.053	62.884	1.35
499.1	24.1	64.376	62.956	62.787	1.42
500.0	0.9	64.364	62.953	62.784	1.41
512.8	12.8	64.198	62.902	62.733	1.30

PENDIENTE (m/m) Ø = 63 mm			
-0.004	0.002	-0.004	

UBICACIÓN GENERAL

ESCALA 1:12.500

REFERENCIAS:

- CUENCA DE APORTE
- EE5 — ESTACIÓN ELEVADORA DE PARTIDA
- BR 92 — BOCA DE REGISTRO DE LLEGADA
- Progr. 80 — TRAZA DE LA IMPULSIÓN
- CAMBIO DE DIRECCIÓN DE LA TRAZA
- TERRENO NATURAL (TN)
- CAÑERÍA DE IMPULSIÓN
- FONDO DE ZANJA

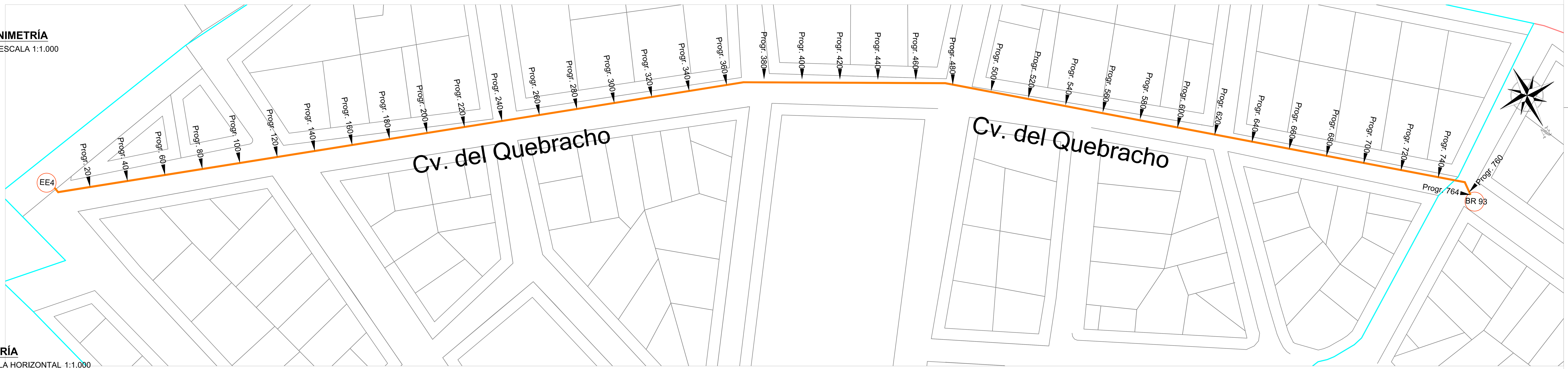
FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	PLANIALTIMETRÍA IMPULSIÓN EE5 - BR 92 (Cuenca 3)	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 19	ESCALAS: Indicadas FECHA: JUNIO 2023

Wondershare PDFelement

Wondershare PDFelement

PLANIMETRÍA

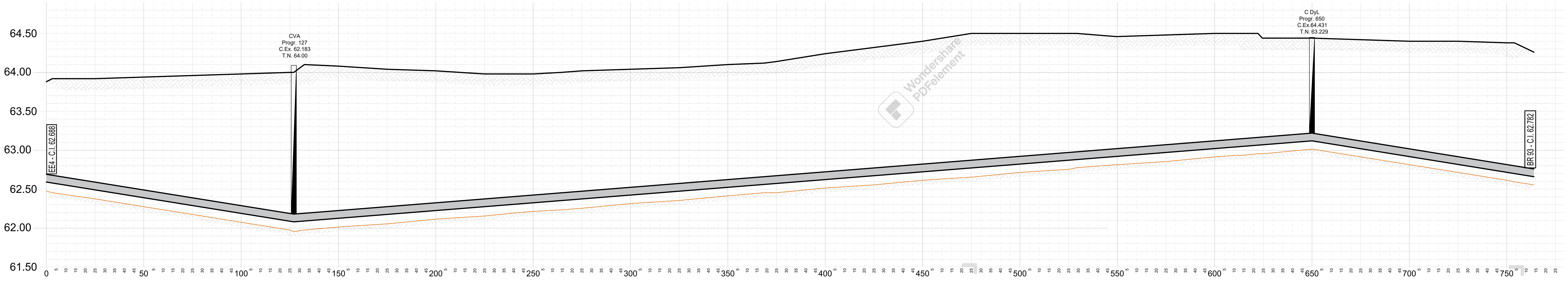
ESCALA 1:1.000



ALTIMETRÍA

ESCALA HORIZONTAL 1:1.000

ESCALA VERTICAL 1:25

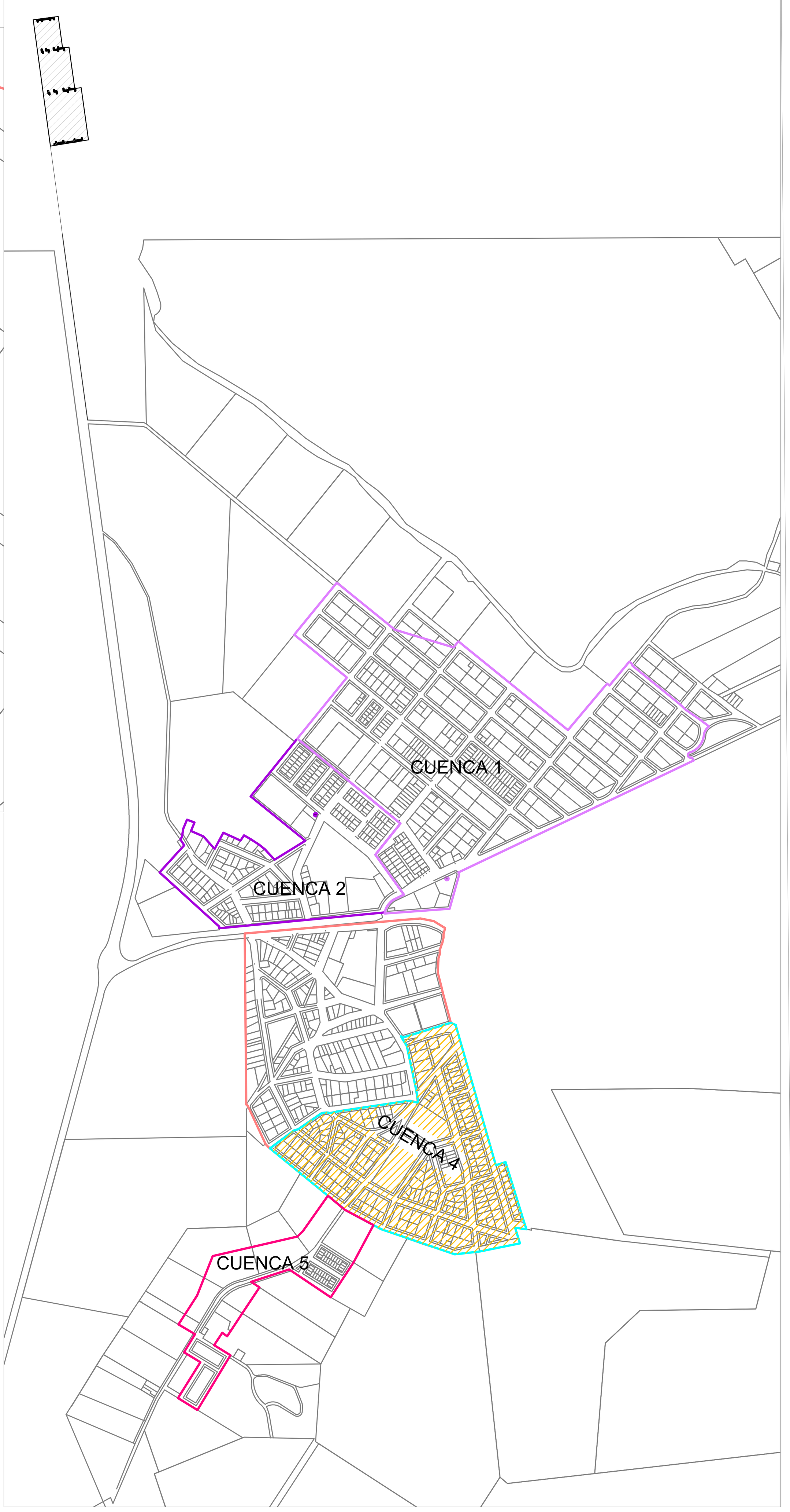


PROGRESIVAS	PARCIALES	TERRENO	EXTRADOS	FONDO DE ZANJA	TAPADA
0		63.888	62.691	62.475	1.2
3	3	63.913	62.679	62.463	1.237
25	22	63.928	62.591	62.375	1.340
50	25	63.946	62.491	62.275	1.458
75	25	63.963	62.391	62.175	1.575
100	25	63.981	62.291	62.075	1.693
125	25	63.999	62.191	61.975	1.811
127	2	64	62.183	61.967	1.820
132	5	64.097	62.194	61.977	1.906
150	18	64.076	62.229	62.012	1.850
175	25	64.045	62.279	62.062	1.769
200	25	64.015	62.329	62.112	1.689
212	12		62.353	62.137	1.650
225	13	63.989	62.379	62.162	1.613
241	16	63.976	62.410	62.194	1.569
250	9	63.985	62.429	62.212	1.559
264	14		62.458	62.241	1.545
275	11	64.012	62.479	62.262	1.536
300	25	64.041	62.529	62.312	1.515
325	25	64.069	62.579	62.362	1.493
350	25	64.098	62.629	62.412	1.472
369	19	64.119	62.666	62.450	1.456
375	6	64.141	62.679	62.462	1.465
400	25	64.231	62.729	62.512	1.505
425	25	64.32	62.779	62.562	1.544
450	25	64.409	62.829	62.612	1.583
475	25	64.499	62.879	62.662	1.623
475	0	64.5	62.879	62.663	1.624
500	25	64.5	62.929	62.712	1.574
525	25	64.5	62.979	62.762	1.524
529	4	64.5	62.987	62.771	1.516
549	20	64.461	63.027	62.811	1.437
550	1	64.461	63.029	62.812	1.435
575	25	64.477	63.079	62.862	1.401
600	25	64.493	63.129	62.912	1.367
611	11	64.5	63.152	62.935	1.351
615	3	64.501	63.158	62.942	1.346
622	7	64.5	63.173	62.957	1.330
624	2	64.443	63.178	62.962	1.268
625	1	64.443	63.179	62.961	1.267
650	25	64.431	63.229	63.012	1.205
675	25	64.419	63.129	62.912	1.293
700	25	64.407	63.029	62.812	1.381
725	25	64.396	62.929	62.712	1.470
750	25	64.384	62.829	62.612	1.558
754	4	64.382	62.813	62.597	1.572
764	10	64.251	62.773	62.557	1.481

PENDIENTE (m/m) Ø 110 mm	Progresivas
-0.004	0 – 127
0.002	127 – 650
-0.004	650 – 764

UBICACIÓN GENERAL

ESCALA 1:12.500



REFERENCIAS:

- CUENCA DE APORTE
- BR 93 — ESTACIÓN ELEVADORA DE PARTIDA
- EE4 — BOCA DE REGISTRO DE LLEGADA
- Progr. 760 — TRAZA DE LA IMPULSIÓN
- CAMBIO DE DIRECCIÓN DE LA TRAZA
- TERRENO NATURAL (TN)
- CAÑERÍA DE IMPULSIÓN
- FONDO DE ZANJA

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	PLANIALTIMETRÍA IMPULSIÓN EE4 - BR93 (Cuenca 3)	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 20	ESCALAS: Indicadas FECHA: JUNIO 2023

PLANIMETRÍA
ESCALA 1:1.000

ALTIMETRÍA
ESCALA HORIZONTAL 1:1.000
ESCALA VERTICAL 1:25

PARCIALES		25.00	8.85	8.76	7.39	25.00	3.06	2.32	2.59	12.89	4.13	25.00	4.55	20.45	0.44	24.56
PROGRESIVAS	0.00	25.00	33.85	42.61	50.00	75.00	78.06	80.38	82.98	95.86	99.99	124.99	129.55	149.99	150.43	175
TERRENO	64.15	64.16	64.16	64.28	64.22	64.02	64.00	63.94	64.00	64.32	64.35	64.48	64.50	64.82	64.83	64.72
EXTRADOS	62.98	62.88	62.85	62.81	62.78	62.68	62.69	62.69	62.70	62.73	62.73	62.78	62.79	62.83	62.83	62.88
FONDO DE ZANJA	62.689	62.589	62.553	62.518	62.489	62.389	62.395	62.400	62.405	62.431	62.439	62.489	62.498	62.539	62.540	62.589
TAPADA	1.20	1.30	1.34	1.50	1.47	1.37	1.34	1.28	1.33	1.63	1.64	1.72	1.74	2.02	2.03	1.87
PENDIENTE (m/m) Ø 160 mm	-0.004					0.002										

UBICACIÓN GENERAL
ESCALA 1:12.500

REFERENCIAS:

- CUENCA DE APORTE
- EE3 — ESTACIÓN ELEVADORA DE PARTIDA
- BR 62 — BOCA DE REGISTRO DE LLEGADA
- Progr. 80 — TRAZA DE LA IMPULSIÓN
- CAMBIO DE DIRECCIÓN DE LA TRAZA
- TERRENO NATURAL (TN)
- CAÑERÍA DE IMPULSIÓN
- FONDO DE ZANJA

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**
	ANTEPROYECTO
TRABAJO FINAL	PLANIALTIMETRÍA IMPULSIÓN EE3 - BR 62 (Cuenca 2)
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 21 — ESCALAS: Indicadas — FECHA: JUNIO 2023

Wondershare PDFelement

PLANIMETRÍA

ESCALA 1:1.000

ALTIMETRÍA

ESCALA HORIZONTAL 1:1.000

ESCALA VERTICAL 1:20

PARCIALES		1.34	23.65	25	25	25	25	25	6.7	18.3	8.52
PROGRESIVAS	0	1.34	25	50	75	100	125	150	156.7	175	183.52
TERRENO	64.112	64.003	64.030	64.058	64.086	64.115	64.143	64.171	64.179	64.143	64.128
EXTRADOS	62.915	62.910	62.815	62.715	62.765	62.815	62.865	62.915	62.929	62.855	62.825
FONDO DE ZANJA	62.699	62.693	62.599	62.499	62.549	62.599	62.649	62.699	62.712	62.639	62.609
TAPADA	1.2	1.096	1.218	1.346	1.324	1.303	1.281	1.259	1.254	1.291	1.306
PENDIENTE (m/m) Ø 110mm		-0.004			0.002					-0.004	

UBICACIÓN GENERAL

ESCALA 1:12.500

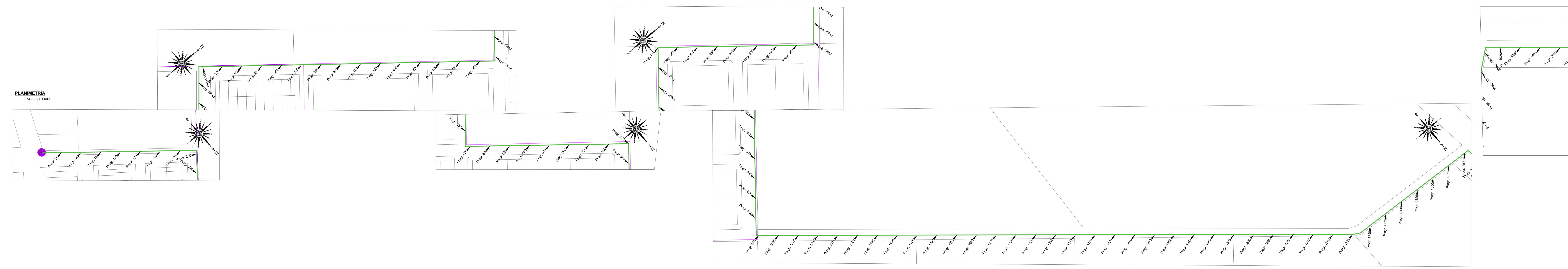
REFERENCIAS:

- CUENCA DE APORTE
- EE1 — ESTACIÓN ELEVADORA DE PARTIDA
- BR 26 — BOCA DE REGISTRO DE LLEGADA
- Progr. 100 — TRAZA DE LA IMPULSIÓN
- CAMBIO DE DIRECCIÓN DE LA TRAZA
- TERRENO NATURAL (TN)
- CAÑERÍA DE IMPULSIÓN
- FONDO DE ZANJA

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	PLANIALTIMETRÍA IMPULSIÓN EE1 - BR 26 (Cuenca 2)	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 22	ESCALAS: Indicadas FECHA: JUNIO 2023

Wondershare PDFelement

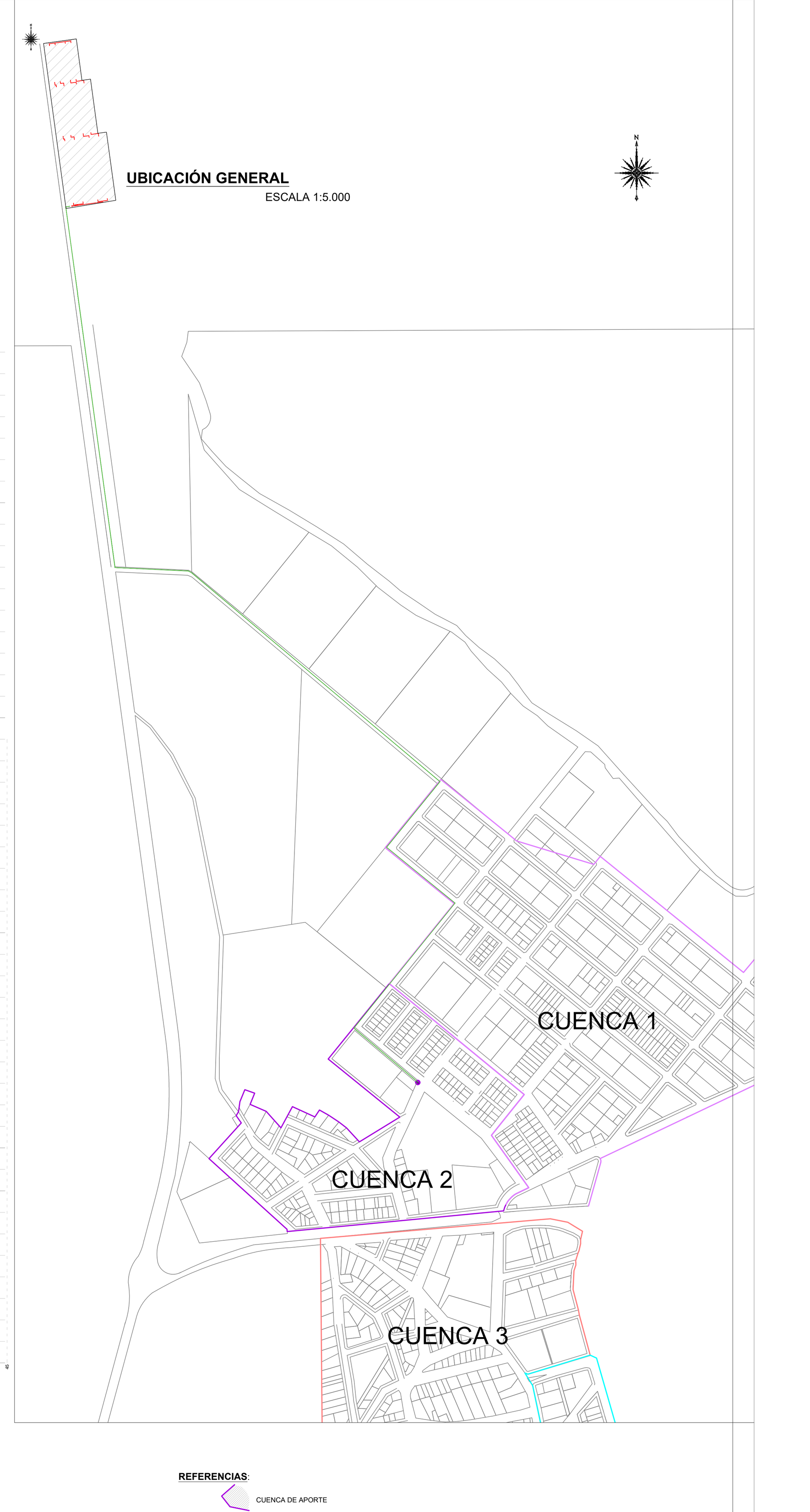
PLANIMETRÍA



ALTIMETRÍA

PROGRESIVAS	TERRENO	EXTRADOS	FONDO DE ZANJA	TAPADA	PENDIENTE (m/m) Ø 200 mm
0	63.974	62.778	62.471	1.20	0.002
25	64.039	62.828	62.521	1.21	
50	64.104	62.878	62.571	1.23	
56.73	64.122	62.891	62.584	1.23	
75	64.193	62.928	62.621	1.27	
100	64.289	62.978	62.671	1.31	
122.881	64.378	63.024	62.717	1.35	
124.999	64.376	63.028	62.721	1.35	-0.004
149.999	64.347	62.928	62.621	1.42	
174.999	64.319	62.828	62.521	1.49	
195.256	64.296	62.747	62.440	1.55	
199.999	64.314	62.728	62.421	1.59	
224.999	64.409	62.628	62.321	1.78	
249.038	64.5	62.532	62.225	1.97	
249.999	64.504	62.528	62.221	1.98	
274.999	64.607	62.428	62.121	2.18	0.002
299.999	64.709	62.478	62.171	2.23	
324.999 / 325.026	64.812	62.528	62.221	2.28	
349.998	64.78	62.578	62.271	2.20	
374.998	64.749	62.628	62.321	2.12	
399.998	64.717	62.678	62.371	2.04	
424.998	64.686	62.728	62.421	1.96	
449.998	64.654	62.778	62.471	1.88	
474.523	64.623	62.827	62.520	1.80	
474.998	64.626	62.828	62.521	1.80	
499.998	64.762	62.878	62.571	1.88	
524.998	64.899	62.928	62.621	1.97	
543.567	65	62.965	62.658	2.03	
549.997	65.034	62.978	62.671	2.06	
569.032	65.135	63.016	62.709	2.12	
574.997	65.129	63.028	62.721	2.10	
599.997	65.105	63.078	62.771	2.03	
624.997	65.081	63.128	62.821	1.95	
629.714	65.076	63.137	62.830	1.94	
649.997	65.071	63.178	62.871	1.89	
674.997	65.066	63.228	62.921	1.84	
699.997	65.06	63.278	62.971	1.78	
724.997	65.055	63.328	63.021	1.73	
749.997	65.049	63.378	63.071	1.67	
754.091	65.048	63.386	63.079	1.66	
761.036	65.1	63.400	63.093	1.70	
774.466	65.26	63.427	63.120	1.83	
774.996	65.261	63.428	63.121	1.83	
799.996	65.288	63.478	63.171	1.81	
824.996	65.315	63.528	63.221	1.79	
849.996	65.343	63.578	63.271	1.77	
870.487	65.365	63.619	63.312	1.75	
874.995	65.376	63.628	63.321	1.75	
899.995	65.437	63.678	63.371	1.76	
924.995 / 925.757	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1.77	
949.995	65.476	63.778	63.471	1.70	
970.729	65.455	63.819	63.512	1.64	
974.995	65.457	63.828	63.521	1.63	
999.995	65.471	63.878	63.571	1.59	
1024.995	65.485	63.928	63.621	1.56	
1049.995 / 1053.084	65.498 / 65.5	63.978 / 63.984	63.671 / 63.677	1.52 / 1.52	
1074.735	65.48	64.027	63.720	1.45	
1074.995	65.479	64.028	63.721	1.45	
1099.995	65.404	64.078	63.771	1.33	
1124.995	65.328	64.128	63.821	1.20	-0.004
1149.995	65.253	64.028	63.721	1.23	
1174.995	65.177	63.928	63.621	1.25	
1177.408	65.17	63.918	63.611	1.25	
1199.995	65.154	63.828	63.521	1.33	
1224.995	65.136	63.728	63.421	1.41	
1249.995	65.118	63.628	63.321	1.49	
1274.995 / 1275.119	65.1 / 65.1	63.527 / 63.528	63.221 / 63.220	1.57	
1299.995	65.097	63.428	63.121	1.67	
1324.995	65.095	63.328	63.021	1.77	
1349.995	65.092	63.228	62.921	1.86	
1371.587 / 1374.995	65.09 / 65.087	63.142 / 63.128	62.834 / 62.821	1.95 / 1.96	
1399.995	65.065	63.028	62.721	2.04	
1424.995	65.042	62.928	62.621	2.11	
1449.995	65.02	62.828	62.521	2.19	
1474.995	64.998	62.728	62.421	2.27	
1483.663	64.99	62.693	62.386	2.30	0.002
1499.995	64.971	62.726	62.419	2.25	
1524.995	64.941	62.776	62.469	2.17	
1549.995	64.911	62.826	62.519	2.09	
1574.995	64.881	62.876	62.569	2.01	
1584.338	64.87	62.895	62.587	1.98	
1599.995	64.873	62.926	62.619	1.95	
1624.995	64.879	62.976	62.669	1.90	
1649.995	64.884	63.026	62.719	1.86	
1674.995	64.889	63.076	62.769	1.81	
1699.995	64.895	63.126	62.819	1.77	
1724.553 / 1724.995	64.9	63.175 / 63.176	62.868 / 62.869	1.72	
1733.409	64.9	63.193	62.886	1.71	
1749.995	64.893	63.226	62.919	1.67	
1774.995	64.882	63.276	62.969	1.61	
1799.995	64.871	63.326	63.019	1.55	
1824.995	64.86	63.375 / 63.376	63.068 / 63.069	1.48	
1849.995	64.907	63.426	63.119	1.48	
1874.995	64.954	63.476	63.169	1.48	
1899.995	65.001	63.526	63.219	1.48	
1904.698	65.01	63.535	63.228	1.47	
1924.995	64.902	63.576	63.269	1.33	-0.004
1949.995	64.77	63.476	63.169	1.29	
1974.995	64.638	63.376	63.069	1.26	
1982.075	64.6	63.348	63.040	1.25	
1999.993	64.62	63.276	62.969	1.34	
2024.993	64.648	63.176	62.869	1.47	
2049.993	64.675	63.076	62.769	1.60	0.002
2074.993	64.703	63.126	62.819	1.58	
2090.094	64.72	63.156	62.849	1.56	
2099.993	64.72	63.176	62.869	1.54	
2124.993	64.72	63.226	62.919	1.49	
2149.993	64.72	63.276	62.969	1.44	
2174.993	64.72	63.326	63.019	1.39	
2180.269	64.72	63.337	63.029	1.38	
2199.993	64.764	63.376	63.069	1.39	
2224.993	64.821	63.426	63.119	1.40	
2249.993	64.877	63.476	63.169	1.40	
2269.023	64.92	63.514	63.207	1.41	
2274.993	64.956	63.526	63.219	1.43	
2299.993	65.107	63.576	63.269	1.53	
2324.993	65.259	63.626	63.319	1.63	
2349.993	65.41	63.676	63.369	1.73	
2373.179 / 2374.991	65.55 / 65.556	63.722 / 63.726	63.415 / 63.419	1.83 / 1.83	
2399.991	65.632	63.776	63.469	1.86	
2424.991	65.708	63.826	63.519	1.88	
2449.991	65.784	63.876	63.569	1.91	
2474.991	65.86	63.926	63.619	1.93	
2481.499	65.88	63.939	63.632	1.94	
2499.991	66.039	63.976	63.669	2.06	
2524.991	66.254	64.026	63.719	2.23	
2549.991 / 2553.623	66.469 / 66.5	64.076 / 64.083	63.769 / 63.776	2.39 / 2.42	
2574.988	66.5	64.126	63.819	2.37	
2599.988	66.5	64.176	63.869	2.32	
2621.126 / 2624.988	66.5 / 66.471	64.218 / 64.226	63.911 / 63.919	2.28 / 2.25	
2649.988	66.282	64.276	63.969	2.01	
2674.988	66.092	64.326	64.019	1.77	
2687.195	66	64.350	64.043	1.65	
2699.986	65.943	64.376	64.069	1.57	-0.004
2705.071	65.92	64.356	64.048	1.56	
2724.986	65.955	64.276	63.969	1.68	
2749.986 / 2750.476	65.999 / 66.000	64.176 / 64.174	63.869 / 63.867	[illegible]	
2760.058	65.550	64.136		1.41	

UBICACIÓN GENERAL



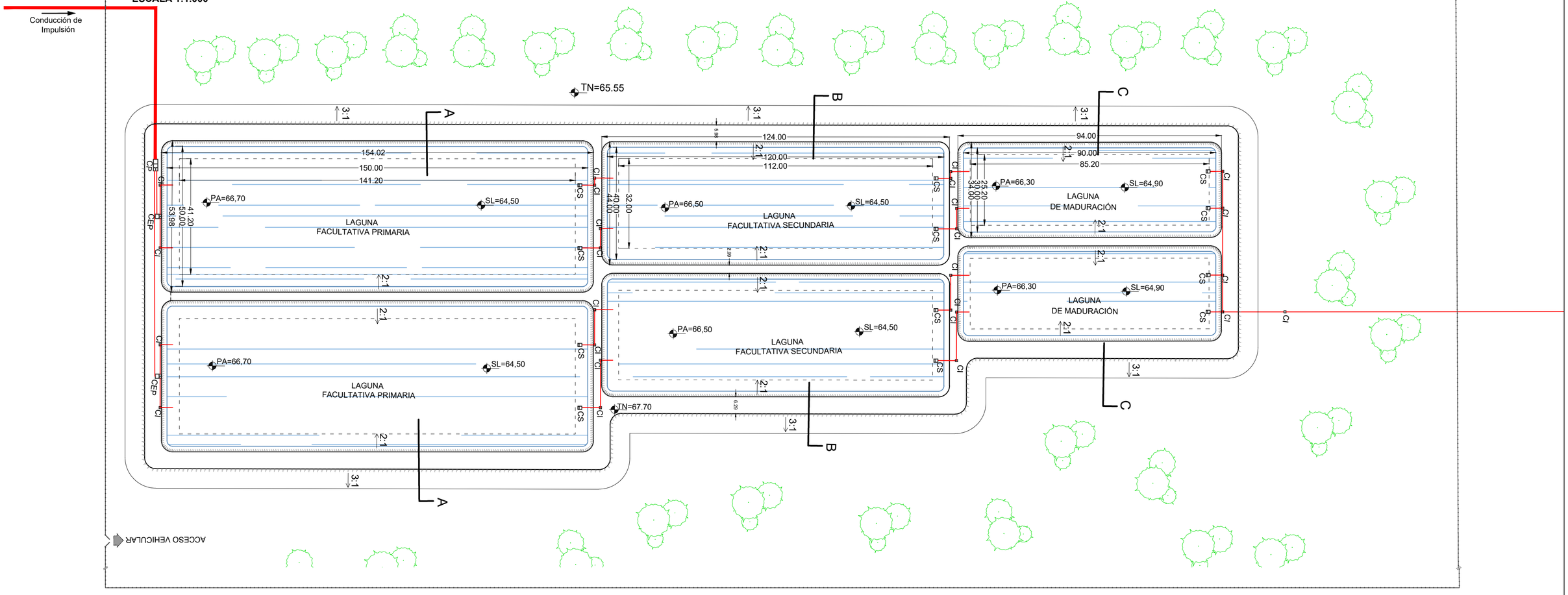
REFERENCIAS:

- CUENCA DE APORTE
- BR 26 — ESTACIÓN ELEVADORA DE PARTIDA
- EE1 — BOCA DE REGISTRO DE LLEGADA
- Progr. 760 — TRAZA DE LA IMPULSIÓN
- CAMBIO DE DIRECCIÓN DE LA TRAZA
- TERRENO NATURAL (TN)
- CAÑERÍA DE IMPULSIÓN
- FONDO DE ZANJA

FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	PLANIALTIMETRÍA IMPULSIÓN EE2 - L.E.	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 23	ESCALAS: Indicadas FECHA: JUNIO 2023

PLANIMETRÍA

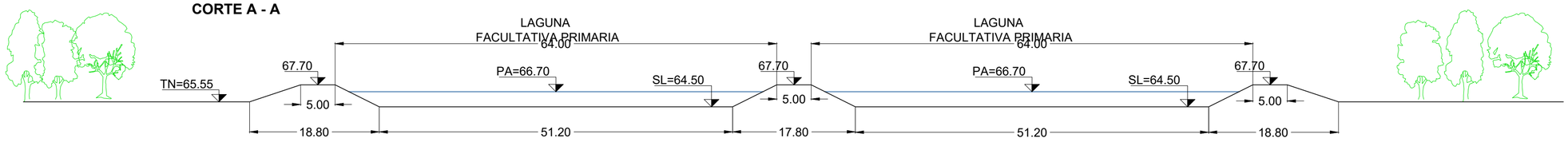
ESCALA 1:1.000



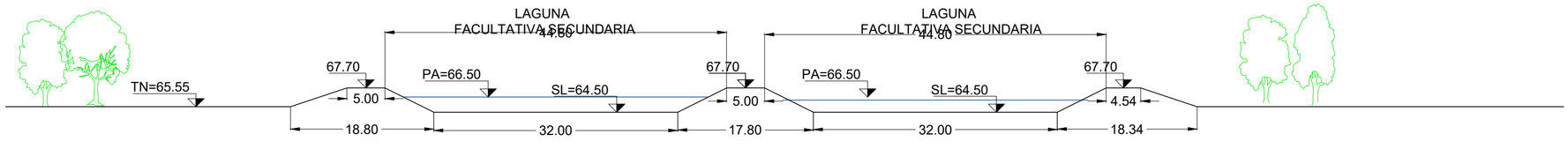
CORTES TRANSVERSAL

ESCALA 1:500

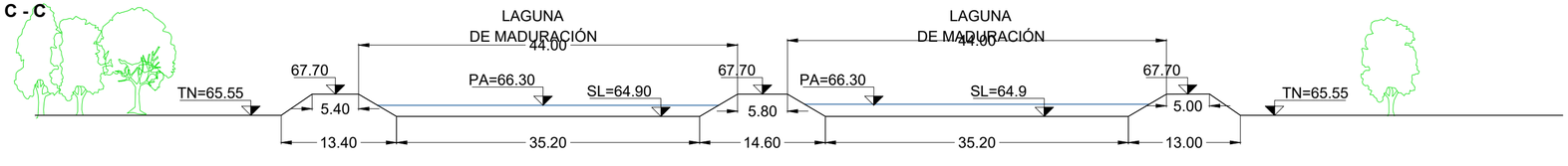
CORTE A - A



CORTE B - B



CORTE C - C



FACULTAD DE INGENIERÍA UNNE	**RED Y PLANTA DE TRATAMIENTO CLOACAL - LA ESCONDIDA**	
	ANTEPROYECTO	
TRABAJO FINAL	LAGUNAS DE TRATAMIENTO	
GROSS, VIRGINIA FLORES, GONZALO	PLANO N° 24	ESCALAS: Indicadas FECHA: JUNIO 2023