



FACULTAD REGIONAL CONCORDIA

PROYECTO FINAL

“EXTENSIÓN DE RED CLOACAL EN PUERTO YERUÁ”

Autor: Paredes Alfredo

Tutor: Ing. Iván Luna

Profesor: Ing. Fabián Avid

JTP: Ing. Leonardo Voscoboinik

Año: 2024

RESUMEN:

El siguiente documento, elaborado por el alumno Alfredo Daniel Paredes, aborda el Proyecto Final de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Concordia.

Este trabajo contempla la propuesta de una ampliación de la red cloacal existente en Puerto Yerúa, situada en la provincia de Entre Ríos, Argentina.

El objetivo principal de este trabajo es el diseño y cálculo de una extensión de red cloacal contemplando el costo de su ejecución. Se propone realizar la ampliación en dos sectores diferentes ubicados al norte de Puerto Yerúa. La misma, se va a conectar a la red ya existente que actualmente se encuentra en operación, con el fin de poder satisfacer la demanda de los residentes actuales, y de las futuras zonificaciones barriales.

A lo largo del desarrollo del proyecto se presenta la siguiente documentación: antecedentes, proyecto, cómputo, presupuesto, pliegos de especificaciones técnicas particulares, estudio de impacto ambiental y planos.

PALABRAS CLAVES:

Red cloacal, estación de bombeo, protección del ambiente, saneamiento urbano, conducción de aguas residuales.

ÍNDICE

1	Introducción.....	1
2	Relevamiento Territorial General	2
2.1	República Argentina.....	2
2.1.1	Población.....	2
2.1.2	Clima	3
2.2	Provincia de Entre Ríos	4
2.2.1	Educación.....	5
2.2.2	Turismo	6
2.2.3	Geografía y Clima	6
2.2.4	Flora y Fauna	7
2.3	Departamento Concordia	8
2.3.1	Clima y Sismicidad.....	9
2.3.2	Turismo	9
2.4	Puerto Yerúa	9
3	Antecedentes	13
3.1	Situación Actual	13
3.2	Red Existente	13
3.2.1	Materiales	13
3.2.2	Estaciones de Bombeo	14
3.2.3	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales	14
3.2.4	Funcionamiento de la Red Cloacal Existente	16
4	Proyecto.....	17
4.1	Memoria descriptiva.....	17
4.2	Emplazamiento	18
4.3	Relevamiento Topográfico.....	20
4.3.1	Generalidades	20
4.3.2	Método de Nivelación.....	20
4.4	Memoria Técnica	22
4.4.1	Estimación Demográfica	22
4.5	Diseño de Red cloacal	27
4.5.1	Generalidades	27
4.6	Consideraciones de Proyecto.....	27
4.6.1	Tapa mínima.....	27
4.6.2	Pendiente	28
4.6.3	Dotación de agua	29

4.6.4	Coeficiente de retorno	29
4.6.5	Coeficiente de caudales	29
4.6.6	Gasto Hectométrico	30
4.6.7	Caudales	31
4.6.8	Gasto en los tramos (Gasto de Cálculo)	31
4.6.9	Ecuación de Manning	32
4.6.10	Coeficiente de la rugosidad de Manning	33
4.6.11	Resumen	33
4.7	Cálculo del Gasto Hectométrico	34
4.8	Cálculo de cañerías	35
4.8.1	Procedimiento de cálculo para un tramo de red	35
4.8.2	Cálculo del Gasto en ruta, tramo 8-9:	35
4.8.3	Gasto en extremo, tramo 8-9:	35
4.8.4	Gasto de cálculo, tramo 8-9	35
4.8.5	Cálculo del caudal a sección llena, tramo 8-9:	36
4.8.6	Ábaco de elementos hidráulicos	36
4.8.7	Velocidad a Sección Llena, tramo 8-9	38
4.8.8	Velocidad Real de Esguerrimiento, tramo 8-9	38
4.8.9	Velocidad de Autolimpieza, tramo 8-9	38
4.8.10	Velocidad equivalente de Autolimpieza, tramo 8-9	39
4.9	Estación de Bombeo	40
4.9.1	Generalidades	40
4.9.2	Caudal de Aporte a la Estación Elevadora	40
4.9.3	Dimensionamiento del Pozo de Bombeo	41
4.9.4	Verificación del tiempo de permanencia para el caudal con la población actual	43
4.9.5	Características finales del pozo	44
4.9.6	Cálculo de las pérdidas en la tubería	44
4.10	Planos del diseño de la extensión de red del sector noroeste y noreste	52
4.10.1	Sector Noroeste	52
4.10.2	Sector Noreste	53
4.11	Verificación de la Red Existente	54
4.11.1	Descripción	54
4.11.2	Verificación del Sector Noroeste	55
4.11.3	Verificación del Sector Noreste	57
4.11.4	Verificación de las Estaciones Elevadoras	57
4.11.5	Verificación del Sistema de Tratamientos de Aguas Residuales de Puerto Yeruá	57

5	Pliegos	61
5.1	Generalidades	61
5.2	Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares	62
5.2.1	Generalidades	62
5.2.2	Objeto de la obra	62
5.2.3	Disposiciones Generales de los Trabajos	63
5.2.4	Trabajos Preliminares	63
5.2.5	Movimiento de Suelo	64
5.2.6	Provisión y Colocación de Cañerías.....	75
5.2.7	Boca de Registro	83
5.2.8	Conexiones Domiciliarias	84
5.2.9	Rotura y Reposición de Vereda	85
5.2.10	Materiales a emplear	85
5.2.11	Estación elevadora de líquidos cloacales	86
5.2.12	Limpieza Parcial y Final de Obra	95
5.2.13	Seguridad e Higiene en Obra	96
6	Cómputo y Presupuesto.....	97
6.1	Planilla de Medición y Cómputo	97
6.2	Costo de Maquinarias	98
6.3	Mano de Obra	98
6.4	Planilla de Gastos Generales.....	99
6.5	Coeficiente Resumen	100
6.6	Análisis de Precios.....	101
6.7	Costo Directo de la Obra.....	112
6.8	Presupuesto Oficial de la Obra	113
6.9	Plan de Trabajo	114
6.10	Curvas de Avance	115
	Estudio de Impacto Ambiental.....	116
6.11	Generalidades	116
6.12	Evaluación de Impacto Ambiental	116
6.13	Metodología.....	117
6.14	Componentes ambientales afectados	117
6.14.1	Medio físico.....	117
6.14.2	Medio Biótico	118
6.14.3	Medio Sociocultural y Económico.....	119
6.15	Magnitud e Importancia	120

6.16	Matriz de Impacto Ambiental	121
6.17	Identificación de Impactos Negativos.....	122
6.18	Medidas de Mitigación	123
7	Conclusión.....	125
8	Bibliografía	126
9	ANEXOS	127
9.1	ANEXO I	127
9.2	ANEXO II	127
9.3	ANEXO III	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-	Ubicación de la República Argentina	2
Figura 2-	Mapa climático de la República Argentina	4
Figura 3-	Ubicación de la Provincia de Entre Ríos.....	5
Figura 4-	Mapa de la Provincia de Entre Ríos	5
Figura 5-	Mapa de variaciones del Clima en la Provincia de Entre Ríos	7
Figura 6-	Ubicación del Departamento Concordia.....	8
Figura 7-	Cartel de bienvenida costanera de Puerto Yerúa	10
Figura 8-	Imagen satelital de la ubicación de Puerto Yerúa	10
Figura 9-	Imagen satelital de las limitaciones de los ejidos con Puerto Yerúa	11
Figura 10-	Imagen satelital del ejido de Puerto Yerúa.....	12
Figura 11-	Sistema de Tratamiento de Líquidos Cloacales en Puerto Yerúa	16
Figura 12-	Sistema de Tratamiento de Líquidos Cloacales en Puerto Yerúa	16
Figura 13-	Imagen satelital de Puerto Yerúa con los sectores de ampliación de la Red Cloacal	18
Figura 14-	Imagen satelital del sector noroeste de la ampliación de red.....	19
Figura 15-	Imagen satelital del sector noreste de la ampliación de red.....	19
Figura 16-	Imagen satelital, ubicación del punto fijo N° 504.....	21
Figura 17-	Punto fijo N° 504 MOP.....	21
Figura 18-	Instrumento topográfico, Estación Total KÓLIDA 440	22
Figura 19-	Gráfico de proyección de la Población Futura	26
Figura 20-	Imagen ilustrativa del corte transversal de la colocación de cañería cloacal- fuente: Cátedra de Ingeniería Sanitaria UTN-FRCon	28
Figura 21-	Velocidades máximas según diámetro- Fuente: Cátedra Ing. Sanitaria UTN-FRCon.....	28
Figura 22-	Pendientes según diámetro del caño- Fuente: Cátedra Ing. Sanitaria UTN-FRCon.....	29
Figura 23-	Coefficiente de Manning para diferentes materiales-Fuente: Cátedra Ingeniería Sanitaria UTN-FRCon.....	33
Figura 24-	Detalle de un Tramo de Red Cloacal en el sector noroeste de Puerto Yerúa.....	35
Figura 25-	Ábaco de Elementos Hidráulicos	37
Figura 26-	Tramo 2, Diagrama de Moody	47
Figura 27-	Tramo 1, Diagrama de Moody	49

Figura 28- Catálogo de bombas marca Flygt- Fuente: Paraná medio.....	51
Figura 29- Plano de Red Cloacal en el sector noroeste de Puerto Yerúá	52
Figura 30- Plano de Red Cloacal en el sector noreste de Puerto Yerúá.....	53
Figura 31- Verificación con Diagrama de Elementos Hidráulicos	56
Figura 32- Componentes Ambientales.....	120
Figura 33- Relación magnitud e importancia.....	121
Figura 34- Matriz de Impacto Ambiental	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1- Identificación y Valores de potencia de las Estaciones de bombeo	14
Tabla 2- Valores de los Censos Oficiales del INDEC	23
Tabla 3- Valores de los años asignados a las poblaciones iniciales	25
Tabla 4- Valores de las Tasas Geométricas	25
Tabla 5- Valores de las poblaciones proyectadas a futuro	26
Tabla 6- Valores de los coeficientes de los caudales	30
Tabla 7- Resumen de los valores obtenidos, sector noroeste	34
Tabla 8- Valores de las pérdidas localizadas de los accesorios.....	49
Tabla 9- Caudal aportado al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de Puerto Yerúá.....	58

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1- Tasa Geométrica.....	23
Ecuación 2- Población Futura.....	24
Ecuación 3- Coeficiente de Retorno.....	29
Ecuación 4- Gasto Hectométrico	30
Ecuación 5- Gasto en Ruta	31
Ecuación 6- Gasto Total	32
Ecuación 7- Velocidad de Manning.....	32
Ecuación 8- Diámetro de Cañería	32
Ecuación 9- Caudal a sección llena	36
Ecuación 10- Relación entre caudal de cálculo y caudal a sección llena	36
Ecuación 11- Relación entre el tirante y el diámetro de la sección transversal de la cañería.....	37
Ecuación 12- Relación entre la Velocidad real de escurrimiento y la Velocidad a sección Llena.....	37
Ecuación 13- Relación entre la Velocidad equivalente de autolimpieza y la Velocidad de autolimpieza	37
Ecuación 14- Velocidad a sección Llena.....	38
Ecuación 15- Velocidad de autolimpieza- Camp-Shields	38
Ecuación 16- Caudal de Bombeo	41
Ecuación 17- Tiempo transcurrido entre dos arranques sucesivos de las bombas.....	41
Ecuación 18- Tiempo de llenado del tanque.....	42
Ecuación 19- Caudal de demanda.....	42
Ecuación 20- Volumen útil del pozo de bombeo	42
Ecuación 21- Altura del pozo de bombeo.....	43
Ecuación 22- Pérdidas por fricción- Darcy-Weisbach	45

Ecuación 23- Área interior de la cañería.....	46
Ecuación 24- Velocidad del caudal.....	46
Ecuación 25- Número de Reynolds.....	46
Ecuación 26- Rugosidad Relativa	47
Ecuación 27- Pérdidas por elementos singulares en función de la longitud efectiva	49
Ecuación 28- Altura de elevación del líquido a impulsar	50
Ecuación 29- Volumen útil de Filtro Biológico	60

1 Introducción

El presente trabajo se encuentra con carácter de proyecto final de la carrera de grado de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concordia. En el mismo se evaluarán y describirán diferentes puntos para la propuesta de una Extensión de Red Cloacal en Puerto Yerúa, Entre Ríos, Argentina. El objetivo principal del trabajo es generar un impacto positivo en la sociedad y en el medio ambiente del municipio, logrando así proporcionar una calidad de vida más saludable para los residentes del lugar.

En este documento se plantean diferentes métodos y estudios que se llevaron a cabo para dar una solución adecuada a la extensión de Red cloacal en Puerto Yerúa. Lo primero que se realizó fue plantear los lugares donde se llevará a cabo la extensión de red cloacal. Se propusieron dos sectores aislados uno respecto del otro, que se conectan a la red existente, ambos ubicados al norte de Puerto Yerúa.

Una vez que se definieron los sectores, se procedió con la recopilación de antecedentes y con un relevamiento topográfico de los lugares elegidos. Después de recopilar los antecedentes y realizar el relevamiento topográfico, el siguiente paso fue, realizar el diseño y cálculo de la red, proponiendo diferentes alternativas. Para el cual se utilizaron diversas herramientas y métodos de cálculo para así obtener el diseño más óptimo y económico.

2 Relevamiento Territorial General

2.1 República Argentina

Argentina es un país soberano de América del Sur, ubicado en el extremo sur y sudeste de dicho subcontinente. Limita al norte con Bolivia y Paraguay, al noreste con Brasil, al este con Uruguay y el océano Atlántico, al suroeste con Chile. Está conformada por 23 provincias federales y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Capital Federal del país.



Figura 1- Ubicación de la República Argentina

Abarca una superficie de 2.780.400 km², lo que lo convierte en el segundo país más grande de América Latina y el octavo del mundo. Posee una población de 46.044.703 habitantes de acuerdo al censo realizado en el año 2022 por INDEC. Posee una densidad de población baja, de 16,5 habitantes por km².

2.1.1 Población

La población se encuentra concentrada principalmente en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) donde viven 15 millones de personas, equivalente al 35% de la población total.

La Provincia de Buenos Aires es la más poblada del país con 17.569.053 habitantes, equivalente al 38,16% del total nacional, según los resultados provisionales del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de 2022, de los cuales aproximadamente 12 millones viven en el Gran Buenos Aires y 6 millones en el resto de la provincia.

Las provincias vecinas de Córdoba y Santa Fe más la Ciudad de Buenos Aires poseen poblaciones de alrededor de los 3,5 millones de habitantes. En total, el 60% de la población está concentrada en una región integrada por las tres provincias (Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe) y la Ciudad de Buenos Aires, y en una superficie que no alcanza el 22% del total del país.

Luego, se encuentra con más de 2.014.000 habitantes Mendoza, con 1.700.000 habitantes Tucumán, y un millón de habitantes, Salta, Chaco, Misiones y Corrientes. la provincia de Tucumán, muestra una densidad de población de 60 habitantes por km², superior a la de provincias más pobladas como Córdoba y Santa Fe e incluso a la media de la provincia de Buenos Aires, pero explicada debida a su pequeña superficie territorial.

Por último, siguen el resto de provincias, con Jujuy a la cabeza en densidad de población, y disminuyendo ésta a medida que nos alejamos de la Capital Federal especialmente hacia el Sur, donde se puede afirmar que el proceso de poblamiento prosigue hoy día.

2.1.2 Clima

El clima de la Argentina está determinado por la posición de casi todo su territorio en la zona templada del hemisferio sur terrestre. Esto posibilita climas cálidos subtropicales en el norte y fríos en el sur.

Las precipitaciones del país dependen de dos masas de aire marítimas de escala planetaria que traen aire húmedo de los océanos, La masa de aire tropical del océano Atlántico Sur y la polar marítima del Pacífico Sur. Lo que produce las lluvias abundantes de la llanura Chaco-Pampeana. La cordillera de los Andes y otros sistemas montañosos favorecen las lluvias orográficas en unas regiones y las reduce en otras. Allí donde se ven favorecidas, tienen lugar climas húmedos. Las zonas donde se ven reducidas, forman una amplia zona de climas áridos.

Temperaturas medias anuales en el país se ubican entre los 23 °C (al norte de la región chaqueña, en el límite con Paraguay) y 5 °C (en Tierra del Fuego) aproximadamente.



Figura 2- Mapa climático de la República Argentina

2.2 Provincia de Entre Ríos

Es una de las 23 provincias que conforman la República Argentina. Cuya capital es la ciudad de Paraná, la cual se ubica al oeste de la provincia y al este del río Paraná, cuya población es de 340.861 habitantes.

Entre Ríos se ubica al noreste del país en la región mesopotámica. Posee una superficie de 78.781 km², representando el 2,83% del territorio argentino. Según el censo realizado en el año 2022 por el INDEC, su población es de 1.426.426 habitantes por km², dando una densidad poblacional de 16,77 habitantes por km².

Limita al norte con Corrientes, al este con la República Oriental del Uruguay, al sur y al oeste con la provincia de Buenos Aires y Santa Fe respectivamente.

Está conformada por 17 departamentos, cada uno subdividido en distritos los cuales son independientes de los ejidos de los municipios y juntas de gobierno.



Figura 3- Ubicación de la Provincia de Entre Ríos



Figura 4- Mapa de la Provincia de Entre Ríos

2.2.1 Educación

En cuanto a la educación en Argentina, Entre Ríos, ha tenido un papel importante. Creando, por ejemplo, el primer colegio laico y gratuito del país fundado por Urquiza el 28 de julio de 1849. También fueron inauguradas las dos primeras escuelas normales, una en Paraná y otra en Concepción del Uruguay

La provincia cuenta con seis universidades, Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER), Universidad Católica de Argentina (UCA), Universidad Adventista del Plata (UAP), Universidad de Concepción del Uruguay (UCU), Universidad Tecnológica Nacional (UTN) y

Universidad Autónoma de Entre Ríos. Además, existen otras universidades con régimen semipresenciales con modalidad de educación a distancia.

2.2.2 Turismo

Sus principales atractivos turísticos son los complejos termales, el turismo rural, la pesca deportiva, el turismo aventura y los carnavales.

Las siguientes localidades cuentan con balnearios habilitados sobre ríos o arroyos con servicios para el turista y la mayoría además ofrece la práctica de actividades náuticas: Concepción del Uruguay, Colón, San José (1° Playa de río del país certificada en calidad), Concordia, Federación, Santa Ana, Gualeguaychú, Victoria, Diamante, Villa Elisa, Villaguay, Valle María y Villa Urquiza. Asimismo, la provincia cuenta con numerosos sitios de interés histórico; entre los que se destaca el Palacio San José, que fue la residencia de Justo José de Urquiza.

Los complejos termales se encuentran en diversas localidades: Concepción del Uruguay, Concordia, La Paz, Federación, Colón, Villa Elisa, Chajarí, María Grande, San José, Victoria, Gualeguaychú, Basavilbaso, Diamante y Villaguay.

En varias ciudades se realizan los festejos de carnaval durante los meses de verano, presentando comparsas por la calle y en los corsódromos. Los más destacados son los de Gualeguaychú - Carnaval del País, Gualeguay, Victoria, Concepción del Uruguay, Santa Elena, Gualeguay, Concordia y Chajarí.

La pesca deportiva con devolución se practica en Concordia, Puerto Yerúá, Federación, Colón, Paraná, Hernandarias, Pueblo Brugo, Piedras Blancas, La Paz, Santa Elena, Victoria, Diamante, General Alvear y Villa Paranacito.

2.2.3 Geografía y Clima

Entre Ríos posee un relieve llano con leves ondulaciones de las lomadas entrerrianas.

Estas ondulaciones están limitadas al norte por una zona deprimida denominada Bajo del Yacaré o Esteros del Yacaré, al sur por el Delta del Paraná, al noreste por terrazas fluviales.

De las 23 provincias, Entre Ríos es la que posee la elevación más baja. La misma se encuentra en la cuchilla de Montiel, entre las localidades de Crespo y Estación Camps.

El clima que predomina es el subtropical sin estación seca al norte y el templado pampeano al sur, con vientos provenientes del Océano Atlántico, además de vientos locales como el pampero, la sudestada y el viento norte. Las temperaturas varían entre los 30 °C en verano de noviembre a marzo, y 8 °C en invierno de junio a octubre.

Las precipitaciones son abundantes, durante el año varían entre los 1400 mm a 1000 mm, siempre en forma de lluvia. los registros de nevadas son escasos en los últimos 100 años.

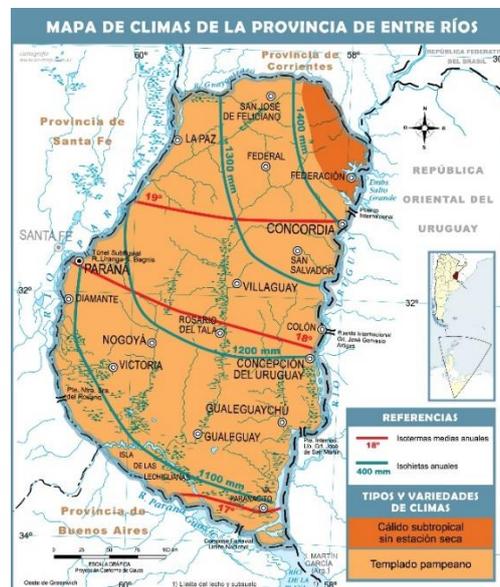


Figura 5- Mapa de variaciones del Clima en la Provincia de Entre Ríos

Los vientos predominantes son del norte y del sur. Los del norte son cálidos e húmedos mientras que los del sur son fríos y secos. Las velocidades mensuales promedio varían entre los 10 a 14 km/h.

2.2.4 Flora y Fauna

En cuanto a la flora, Fitogeográficamente el territorio de Entre Ríos forma parte de la región Neotropical, se distribuye entre el dominio amazónico y el dominio chaqueño. Las selvas en galería que bordean a los arroyos y ríos, las islas y el delta del río Paraná y las islas del río Uruguay pertenecen al dominio amazónico.

En cuanto a la fauna, la provincia, se encuentra protegida de la depredación por los ríos que rodean a la provincia, así como también por límites establecidos a la caza y pesca de las especies.

Las aves se presentan en los lagos, ríos y arroyos, entre ellas hay zancudas, cigüeñas, el tutuyú coral, la garza mora, las bandurrias, cuervillo y espátulas, así como también palmípedas, patos, biguás y cisnes. Entre los pájaros más comunes se pueden encontrar el pirincho, el urutaú, cardenales, martín pescador, biguá y el carpintero. Hay reptiles como yacarés, iguanas, lagartijas, y ofidios como serpientes de coral, boas, cascabeles y yararás.

Entre los mamíferos hay carpinchos, hurones, zorros del monte, guazunchos, lauchas mulitas, peludos y comadrejas; y entre las más de 200 especies de peces se puede mencionar al armado, surubí, patí, dorado, sardina, sábalo, manduví, anamengüí, boga, pacú y dientudo.

2.3 Departamento Concordia

El departamento Concordia es uno de los 17 departamentos que conforman la provincia de Entre Ríos, está ubicado al noreste de la provincia. Limita al oeste con los departamentos Federal y San Salvador, al norte con el departamento de Federación, al sur con el departamento de Colón y al este con la República Oriental del Uruguay, de la cual está separado por el río Uruguay y el embalse de la represa de Salto Grande sobre el mismo río.



Figura 6- Ubicación del Departamento Concordia

Según el censo realizado en el año 2022 por el INDEC, la población de Concordia es de 199.634 habitantes. Su ejido demarca su jurisdicción municipal, dentro del mismo quedan incluidos barrios periféricos aislados del casco urbano principal.

- En la zona sur: Benito Legerén, Yuquerí Chico, Las Tejas, El Martillo, El Tala, Parque Industrial, y Villa Adela.
- En la zona oeste: Camba Paso.
- En la zona norte: Villa Zorraquín y Osvaldo Magnasco.

2.3.1 Clima y Sismicidad

La temperatura media estival de la ciudad varía entre los 22 y 26 °C, mientras que la invernal varía entre 12 y 15 °C, la humedad promedio es de 73% y las lluvias alcanzan en promedio los 1300 mm anuales. La ciudad se encuentra entre subfallas geológicas, responde a las subfallas “del río Paraná” y “del río de la Plata” y a la de “Punta del Este”, con baja sismicidad.

2.3.2 Turismo

La ciudad de Concordia cuenta con varios lugares de gran historia y valor cultural entre los cuales podemos nombrar, por ejemplo, el castillo San Carlos, la Catedral San Antonio de Padua, El Palacio Arruabarrena, la Plaza 25 de Mayo, entre otros lugares con un alto atractivo turístico.

2.4 Puerto Yerúá

Puerto Yerúá es un municipio del distrito Yuquerí del departamento Concordia, ubicado en el noreste de la provincia de Entre Ríos, República Argentina. El municipio comprende la localidad del mismo nombre y un área rural. Sus principales actividades productivas son la citricultura y la forestación de eucaliptos, complementándose con el turismo atraído por la pesca deportiva, un camping y el balneario en el río Uruguay.



Figura 7- Cartel de bienvenida costanera de Puerto Yerúá

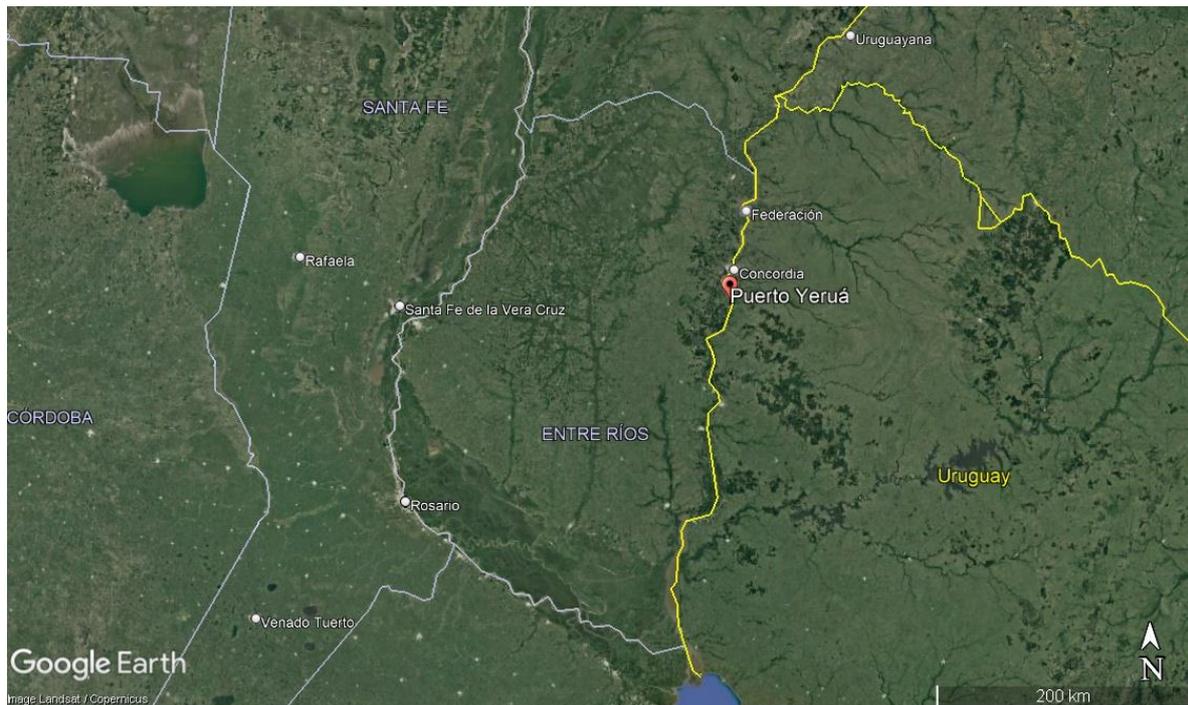


Figura 8- Imagen satelital de la ubicación de Puerto Yerúá

Al oeste de Puerto Yerúá se halla la Ruta Nacional 14, desde donde se accede a la localidad por medio de un camino recientemente pavimentado de 17,5 kilómetros. La

población accede a diversos servicios en la vecina ciudad de Concordia, de cuyo centro comercial se halla a 38 km por ruta, y con la cual se conecta por un servicio de ómnibus.

El ejido municipal de Puerto Yerúa limita al oeste con el ejido municipal de Estancia Grande y al sur el arroyo Yerúa lo separa de las jurisdicciones de los centros rurales de población de Clodomiro Ledesma y de Nueva Escocia. Al norte y al este se halla el río Uruguay. Cerca del mismo, se encuentran otros municipios que interactúan mucho con Puerto Yerúa, en actividades económicas, deportivas y sociales, como por ejemplo Calabacilla, Nueva Escocia, Clodomiro Ledesma y Pedernal.

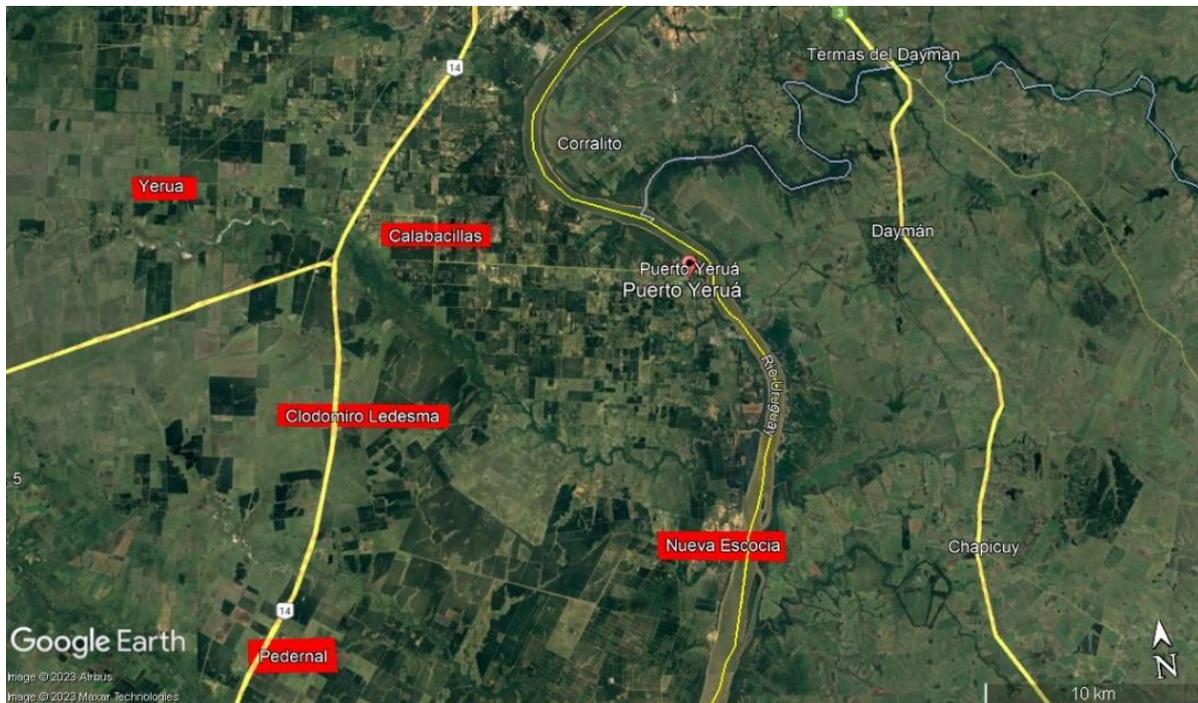


Figura 9- Imagen satelital de las limitaciones de los ejidos con Puerto Yerúa

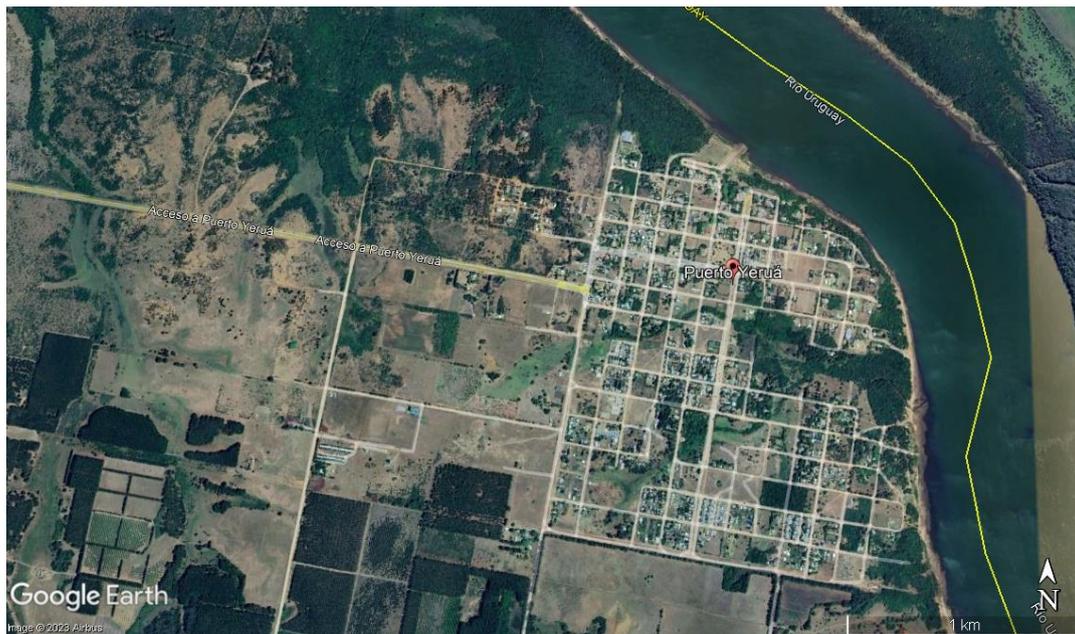


Figura 10- Imagen satelital del ejido de Puerto Yerúa

En cuanto a su población, Puerto Yerúa posee 1696 habitantes según el censo del año 2010 realizado por el INDEC. Su densidad de población es de 19,6 habitantes por km², y el mayor porcentaje de población se encuentra residiendo en zona urbana.

La ganadería, la agricultura y el turismo son las actividades principales que desarrolla la población.

La agricultura es la actividad económica más importante de la ciudad, y los principales cultivos son, la soja, el trigo, el maíz y el arroz. Por otro lado, la ganadería está orientada a la cría de bovinos, porcinos y aves. Mientras que el turismo es una actividad importante en la ciudad, ya que posee hermosas playas, ríos, lagos y paisajes que allí se disfrutan.

Además de estas actividades económicas, la ciudad de Puerto Yerúa también se dedica a la pesca, la silvicultura y la artesanía. La pesca es una actividad importante en la ciudad, y los principales peces que se pescan son el dorado, el surubí y el pacú. Otra actividad con importancia en la ciudad es la silvicultura, en donde los principales árboles que se cultivan son el algarrobo, el quebracho y el cedro.

La localidad de Puerto Yerúá se desenvuelve con mucho entusiasmo en las actividades deportivas. Existen numerosos clubes deportivos que desarrollan varias disciplinas como fútbol, vóley, basquetbol, handball, rugby, atletismo, running, hockey sobre césped, para todas aquellas personas que quieran realizar algún deporte.

3 Antecedentes

3.1 Situación Actual

El municipio de Puerto Yerúá experimenta en la actualidad la cobertura de un servicio de red cloacal que satisface las demandas del 75% de sus residentes. A pesar de este avance, un significativo 25% de la población aún no cuenta con acceso a este sistema. La disparidad en la cobertura de la red cloacal se presenta como un desafío crucial que merece una atención inmediata y eficaz.

Es fundamental destacar que la información y los planos nombrados en esta sección, y presentados en el ANEXO, han sido proporcionados por la municipalidad de Puerto Yerúá y CAFESG. Esta colaboración institucional se considera esencial para la realización de un proyecto integral y preciso que beneficie a la totalidad de los habitantes de la localidad. La transparencia y la participación activa de las autoridades locales son pilares fundamentales para garantizar la viabilidad y la eficacia de cualquier iniciativa de expansión de infraestructuras.

3.2 Red Existente

3.2.1 Materiales

Las colectoras principales se han ejecutado utilizando cañerías de PVC con un diámetro 160 mm y un espesor de 3,2 mm, garantizando así una estructura robusta y duradera. De manera complementaria, la cañería domiciliaria, encargada de conectar los hogares al sistema, está compuesta por tuberías de PVC con un diámetro 110 mm y un espesor de 3,2 mm.

En lo que respecta a los accesorios empleados en la instalación, se han utilizado curvas a 45°, curvas a 90°, ramales a 45°, todos accesorios de PVC, asegurando una adecuada canalización y dirección del flujo dentro de la red cloacal.

Es relevante destacar que, hasta el momento en la última ampliación, se ha completado la construcción de 4295 metros lineales de red cloacal. De este total, 4090 metros corresponden a la red cloacal propiamente dicha, y los restantes 205 metros se destinan a la cañería de interconexión y de descarga del filtro biológico.

3.2.2 Estaciones de Bombeo

Las estaciones de bombeo se construyen con el propósito de impulsar, en este caso, el líquido cloacal hacia un punto específico o cota de la red de distribución, ya que, debido a la topografía irregular de Puerto Yerúa, no es posible realizar este proceso por gravedad.

Esta localidad presenta un relieve sumamente heterogéneo, con notables variaciones de altura del terreno con respecto a un punto de referencia fijo. Esta característica geográfica implica que, en numerosas ocasiones, el flujo del líquido cloacal no pueda ser conducido eficientemente por gravedad, motivando la necesidad de instalar estaciones de bombeo para garantizar la circulación adecuada del agua servida a lo largo de la red hasta alcanzar el punto de descarga final.

Posee cinco estaciones de bombeo, con cuatro estaciones en funcionamiento, de esas cuatro solo tres figuran en los planos que nos ha proporcionado el municipio. En la siguiente tabla, proporcionada por el ente de obras sanitarias de Puerto Yerúa, se especifica ubicación, número de estación asignado y la potencia en cada estación.

Tabla 1- Identificación y Valores de potencia de las Estaciones de bombeo

Calles	Identificación	cant. de bombas	Potencia de las bombas
Indios Charruas esquina Brassesco	Est. Elev. N°1	2	3,5 HP
Avda. Roca Estación Cloacal	Est. Elev. N°2	1	7,5HP
M. Rufino y Sac. Pueces	Est. Elev. N°3	2	10 HP y 7,5 HP
Puerto Yerúa	Est. Elev. N°4	2	3,5 HP
Est. Polideportivo	Est. Elev. N°5	2	3,5 HP

3.2.3 Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales

El sistema de tratamiento de aguas residuales en Puerto Yerúa está dotado de dos filtros biológicos, estratégicamente ubicados al sureste del ejido del municipio, con la finalidad de

recibir el efluente cloacal proveniente de la red colectora. Este diseño tiene como objetivo primordial mitigar el impacto ambiental al procesar de manera eficiente los desechos.

El ingreso del líquido al sistema se lleva a cabo por gravedad mediante una cañería de PVC con un diámetro de 160 mm. Esta se conecta a una cámara partidora cuya función principal es la extracción de sólidos gruesos, trapos, maderas, plásticos. A pesar de que estos elementos no deberían encontrarse en las colectoras, lamentablemente, su presencia es resultado del mal uso que algunos usuarios hacen del sistema.

Después de pasar por la cámara partidora el flujo se dirige, a través de caños de PVC de 160 mm de diámetro, a dos cámaras sépticas; luego, continúa hacia las cámaras de desobstrucción. Desde ahí, el caudal avanza hasta donde se ubican los dos filtros biológicos y una cámara de descarga. El filtro biológico está compuesto por un relleno filtrante de piedras bochas y zooglea, también posee un sombrerete de ventilación de hierro galvanizado de 4" de diámetro con una altura de 3 m. La cámara de descarga permite tener un control del sistema y también poder realizar muestreos en el líquido, para verificar la eficiencia del mismo.

Una vez completado este proceso, se realiza una cloración. La dosificación para la misma se realiza con un tanque de mampostería de capacidad de 50 litros, que contiene hipoclorito de sodio junto con un dosificador automático.

La salida del efluente se materializa mediante un caño de PVC de 160 mm de diámetro que desemboca en el río Uruguay, asegurando así un manejo responsable y controlado de los residuos tratados, con el objetivo de preservar la calidad del medio ambiente acuático circundante.

En su conjunto, este enfoque integral demuestra el compromiso del municipio de Puerto Yeruá con la gestión ambiental sostenible y la preservación de sus recursos naturales.

El sistema de tratamiento de líquidos cloacales de la localidad está basado en el sistema de filtro biológico y cámara séptica. Los cuales poseen las siguientes dimensiones:

- Filtro biológico: 8 m x 4 m x 4.62 m de profundidad.
- Cámara séptica: 10 m x 4 m x 4.62 m de profundidad.



Figura 11- Sistema de Tratamiento de Líquidos Cloacales en Puerto Yerúa



Figura 12- Sistema de Tratamiento de Líquidos Cloacales en Puerto Yerúa

3.2.4 Funcionamiento de la Red Cloacal Existente

La infraestructura de la red cloacal de Puerto Yerúa, posee cuatro estaciones de bombeo que desempeñan un papel fundamental en el eficiente manejo de las aguas servidas. Estas estaciones son esenciales para elevar el líquido a una cota específica en la red, permitiendo su posterior desplazamiento por gravedad hacia el punto de descarga final.

La estación elevadora N° 1 tiene la función de impulsar el líquido cloacal proveniente de toda el área Norte de la red. Simultáneamente, la estación elevadora N°4 se encarga de realizar la misma función para el área suroeste.

Las estaciones elevadoras N° 1 y N° 4 trabajan en conjunto para dirigir el agua servida hacia la estación elevadora N° 2, estratégicamente ubicada en el centro de Puerto Yerúa y de la red cloacal.

Posteriormente, la estación elevadora N°2 impulsa el agua servida hasta la estación elevadora N°3, situada en la dirección noreste. Esta estación desempeña un papel crucial al recolectar parte del líquido cloacal de la red circundante.

Luego de este proceso, el líquido es dirigido hacia la cañería cloacal de la red y finalmente es evacuado hacia los filtros biológicos. Desde aquí, se produce el vuelco en el río Uruguay, completando así un ciclo integral de tratamiento que contribuye a la preservación del medio ambiente.

Los planos y memoria técnica de los antecedentes se presentan en el ANEXO.

4 Proyecto

4.1 Memoria descriptiva

En los últimos años, el Municipio de Puerto Yerúa estuvo realizando la tarea de ampliar su red cloacal en zonas de futuras zonificaciones barriales. Sin embargo, varias zonas pobladas aún no tienen acceso a un buen sistema de saneamiento, recurriendo a otras opciones, tales como, pozos absorbentes, cámaras sépticas, y en los peores casos, expulsando sus desechos cloacales directamente a cursos de agua cercanos produciendo un daño ambiental irreparable.

Es por esto por lo que se plantea, en el marco de este proyecto, la ampliación de la red cloacal para poder anexar más barrios a la red ya existente. Este desafío implica tener en cuenta

la topografía altamente irregular de la zona con la posible implementación de estaciones de bombeo y cañería de impulsión, evaluando los costos correspondientes.

4.2 Emplazamiento

La extensión de red cloacal se va a realizar en la parte norte de Puerto Yerúa en dos sectores distintos, un sector ubicado al noroeste y el otro ubicado al noreste del ejido.



Figura 13- Imagen satelital de Puerto Yerúa con los sectores de ampliación de la Red Cloacal

El sector delimitado al noroeste en la figura 13, ubicado entre las calles Tomas de Rocamora y Av. de los Inmigrantes es una zonificación barrial nueva, que está experimentando un crecimiento poblacional rápido. Dicha zona no cuenta con un sistema de saneamiento adecuado al día de hoy. Por esa misma razón se eligió este sector para situar parte de la extensión cloacal que se va conectar a la red ya existente, con el fin de poder satisfacer la demanda de sus residentes y futuros pobladores. En la figura 14 se puede ver el sector noroeste con más detalle.



Figura 14- Imagen satelital del sector noroeste de la ampliación de red

El sector delimitado al noreste en la figura 13, ubicado entre las calles Av. Gral San Martín, Av. de los Inmigrantes y Av. Gral. Roca cuenta en algunas cuadras con red cloacal. Por lo tanto, solo se hará una conexión de algunos tramos de cuadras de ese sector, para así poder lograr tener un sistema de evacuación de aguas servidas en toda la parte norte de Puerto Yerúa. En la figura 15 se puede ver el sector noreste con más detalle.



Figura 15- Imagen satelital del sector noreste de la ampliación de red

4.3 Relevamiento Topográfico

4.3.1 Generalidades

Al iniciar un proyecto de ingeniería, una de las tareas fundamentales es llevar a cabo el reconocimiento del área o sitio de intervención, así como recopilar la información disponible. La actividad de relevamiento topográfico, realizada mediante el uso de instrumentos ópticos de nivelación, abarca las tareas mencionadas, lo cual la hace importante para el diseño de la red.

Ahora bien, en los proyectos de redes de saneamiento tales como distribución de agua potable o red cloacal, es indispensable conocer las cotas del terreno, en función de ellas analizar las pendientes, proponiendo el diseño más eficiente, siendo el más económico. Hasta el momento, la municipalidad de Puerto Yerúa no dispone de antecedentes de relevamientos topográficos en el sector noroeste que se ha seleccionado para ampliar la red, aunque cuenta con datos del sector este, ya mencionado anteriormente.

Por lo tanto, se procedió a realizar un relevamiento topográfico sobre los dos sectores en los cuales se proyectará la extensión de red cloacal. En el sector este, se tomaron valores para verificar las cotas.

4.3.2 Método de Nivelación

Para la realización del relevamiento topográfico se partió desde un punto fijo existente, ubicado en la iglesia “San Isidro Labrador”.

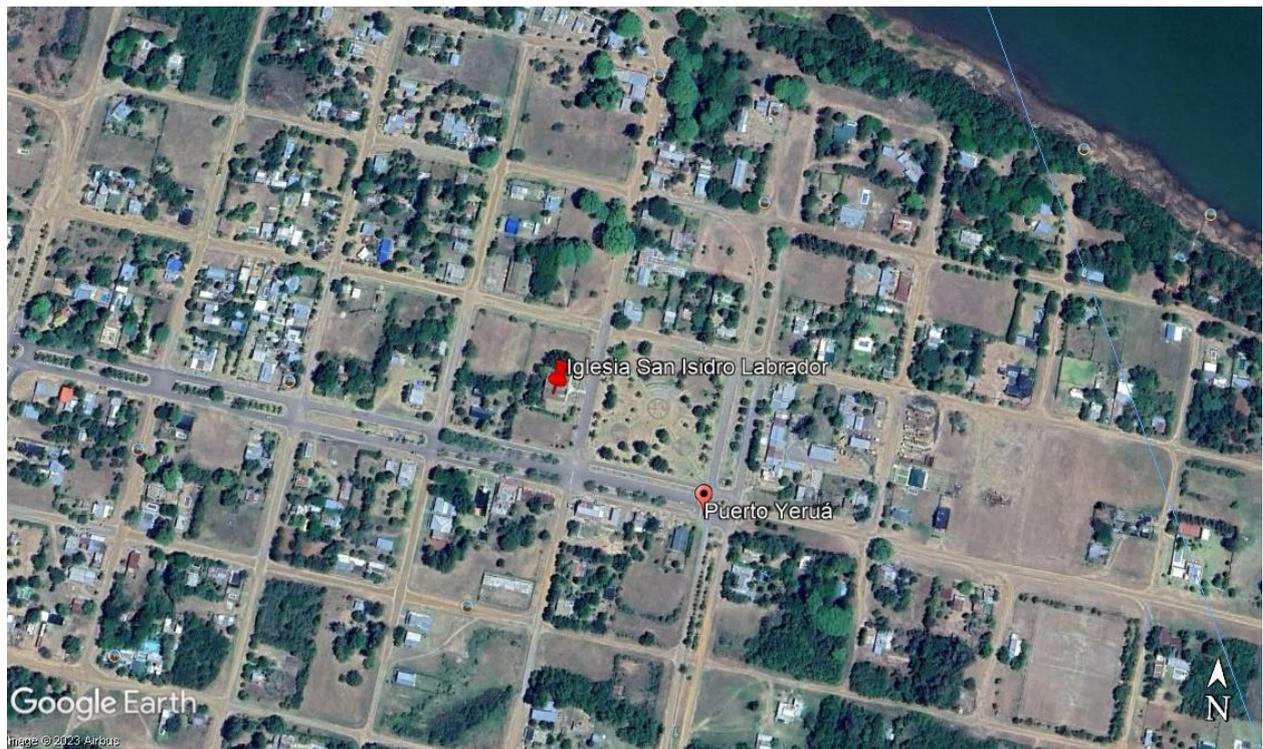


Figura 16- Imagen satelital, ubicación del punto fijo N° 504



Figura 17- Punto fijo N° 504 MOP

El instrumento de nivelación topográfico utilizado para dicha nivelación fue la Estación Total “KÓLIDA 440”. La cual fue cedida por la Cátedra de Geotopografía de la UTN-FRCon.



Figura 18- Instrumento topográfico, Estación Total KÓLIDA 440

Las medidas para obtener las cotas del terreno natural fueron tomadas en las intersecciones de las calles y a la mitad de los ejes de las mismas para así poder obtener la pendiente natural del terreno. También, donde haya cambios de pendientes a lo largo del tramo medido y en puntos donde se ubiquen líneas municipales para obtener los anchos de calle.

El plano con el relevamiento topográfico se presenta en el ANEXO.

4.4 Memoria Técnica

En esta sección se describirán los diferentes métodos que se emplearán, fundamentaciones de cálculo y diseño. Buscando lograr confort, funcionabilidad y economía.

4.4.1 Estimación Demográfica

4.4.1.1 *Calculo de la población futura de diseño*

La importancia de la exactitud en la estimación poblacional es fundamental para el funcionamiento óptimo del sistema de desagüe, ya que, una sobreestimación alteraría el rendimiento y una subestimación provocaría el colapso del sistema.

Para proyectar la red cloacal, se necesita conocer la población en el área o lugar a intervenir. Se va a estimar una población futura para un periodo de diseño de 20 años.

La base de cualquier tipo de proyección de población son los censos. Según los datos oficiales del INDEC se cuenta con el censo del año 2010, como último dato actual de población. Por lo tanto, se va a estimar una población futura de diseño de acuerdo a los datos mostrados en la tabla 2.

Tabla 2- Valores de los Censos Oficiales del INDEC

censo	año	Población	
1	1991	P1	1426
2	2001	P2	1448
3	2010	P3	1696

4.4.1.2 Metodología

Para estimar la población existen varios métodos, se va a utilizar un método de aplicación general. La población futura para el cálculo de la red cloacal se va a estimar mediante el método de Tasas Geométricas Decrecientes.

4.4.1.3 Método de Tasas Geométricas Decrecientes

El método de las Tasas Geométricas Decrecientes es apto para localidades que han sufrido un aporte inmigratorio o un incremento poblacional significativo en el pasado reciente, debido a factores que generan atracción demográfica tales como, por ejemplo, la instalación de parques industriales, mejores niveles de ingreso y/o calidad de vida, nuevas vías de comunicación, etc. Y cuyo crecimiento futuro previsible sea de menor importancia.

- La tasa media anual para la proyección de la población se define en base al análisis de las tasas medias anuales de los dos últimos periodos intercensales.
- Se determinan las tasas medias anuales de variación poblacional de los dos últimos periodos intercensales basándonos en datos oficiales de los tres últimos censos de población y vivienda.

Ecuación 1- Tasa Geométrica

$$i_1 = \sqrt[n_1]{\frac{P_2}{P_1}} - 1$$

$$i_2 = \sqrt[n_2]{\frac{P_3}{P_2}} - 1$$

Si $i_2 < i_1$ entonces se adopta i_2

Si $i_2 > i_1$ entonces se adopta el promedio de las dos, $i = \frac{(i_1+i_2)}{2}$

Donde:

i_1 = Tasa media anual de variación de la población durante el penúltimo periodo censal.

i_2 = Tasa media anual de variación de la población del último periodo censal.

P_1 = Número de habitantes de correspondientes al primer Censo en estudio.

P_2 = Número de habitantes correspondientes al penúltimo Censo en estudio.

P_3 = Número de habitantes correspondientes al último Censo.

n_1 = Número de años del periodo censal entre el primero y segundo Censo.

n_2 = Número de años del periodo censal entre el segundo y último Censo.

Para el intervalo comprendido ente el último censo y el año inicial del periodo de diseño, así como el primer subperiodo de n_1 años, se debe efectuar la proyección con las tasas media anual del último periodo intercensal utilizando las siguientes expresiones.

Ecuación 2- Población Futura

$$P_a = P_3 \cdot (1 + i)^{n_a}$$

$$P_0 = P_a \cdot (1 + i)^{n_0}$$

$$P_n = P_0 \cdot (1 + i)^n$$

Siendo:

P_a = estimaciones de población existente a la fecha de ejecución del proyecto.

P_0 = estimaciones de población al año previsto para la habilitación del sistema.

P_n = estimaciones de población al año “n”.

i = Tasa media anual de proyección.

n_a = N° de años transcurridos entre el último censo y la fecha de ejecución del proyecto.

n_0 = N° de años transcurridos entre la fecha de ejecución del proyecto y la habilitación del sistema.

n = Número de años transcurridos entre la población base y el año inicial de proyección.

A continuación, se adjuntan las tablas con los valores calculados.

Tabla 3- Valores de los años asignados a las poblaciones iniciales

Poblaciones iniciales de diseño	año	n
Pa= Año de ejec. De Proyecto	2024	14
P0= Año de habilitación de Sistema	2026	2

Respecto al cálculo de la tasa geométrica, se adopta la tasa geométrica más grande. La misma fue adoptada de esa manera debido a que no se cuenta con datos del último censo realizado, el cual fue en el año 2022. Por lo tanto, ya que se sabe que desde el año 2010 al año 2022 Puerto Yerúa ha seguido teniendo crecimiento poblacional, sería más aproximado al valor real de estimación poblacional tomar la tasa geométrica más grande con los datos mostrados.

Tabla 4- Valores de las Tasas Geométricas

Tasas Geométricas		Tasa Geométrica Adoptada
i1	0,0015	0,0177
i2	0,0177	

Tabla 5- Valores de las poblaciones proyectadas a futuro

Pobl. Dato [Hab.]	n	i	año	Pobl. Proyectada			
P3	1696	na	14	0,0177	2024	Pa	2169
Pa	2169	n0	2	0,0177	2026	PO	2246
PO	2246	n2030	4	0,0177	2030	P2030	2410
2030	2410	n2036	10	0,0177	2036	P2036	2678
2036	2678	n2046	20	0,0177	2046	P2046	3192
2046	3192	n2056	30	0,0177	2056	P2056	3805
2056	3805	n2066	40	0,0177	2066	P2066	4536
2066	4536	n2076	50	0,0177	2076	P2076	5406

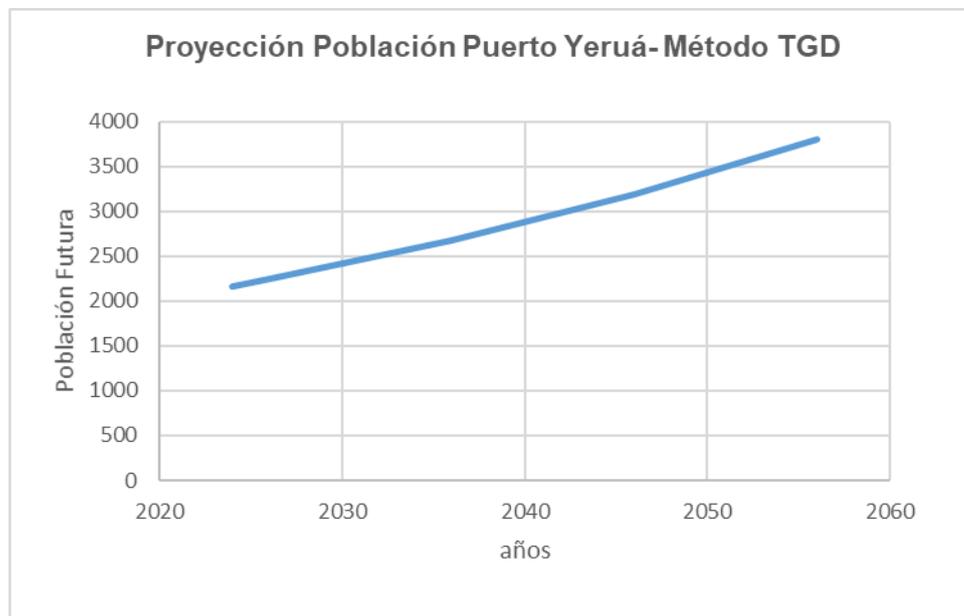


Figura 19- Gráfico de proyección de la Población Futura

Se adopta como población de diseño la población al año 2046 de 3192 habitantes, lo que nos estaría dando un periodo de diseño de 20 años, que fue el adoptado.

4.5 Diseño de Red cloacal

4.5.1 Generalidades

Un desagüe cloacal o simplemente cloaca, es un canal o conducto destinado a la evacuación de residuos líquidos de origen doméstico o industrial. Un sistema completo de conductos destinados a tal fin se denomina red colectora cloacal.

El objeto de las redes colectoras, es evacuar y concentrar los residuos líquidos producto de las distintas actividades humanas, llamados “aguas negras” o “aguas servidas”, a los efectos de realizar su tratamiento y no causar perjuicios, proteger la salud y bienestar de la comunidad.

El método utilizado es el de “conducción de agua” que consiste en mezclar las deyecciones humanas con suficiente cantidad de agua para que actúe como vehículo a través del cual son conducidas por el efecto de flotación y la velocidad de escurrimiento

La dilución de las materias sólidas en el agua para formar las “aguas negras” suele ser tan grande, que la mezcla fluye de acuerdo con las leyes de la hidráulica aplicables al fluido ideal.

El periodo de diseño guarda similitud con los que se manejan en agua potable tanto en planta como en red de distribución, el cual ronda entre los 20 y 40 años dado que el líquido cloacal no es más que el residuo de tal servicio.

En general se trata de que las colectoras principales vayan por los valles de la ciudad (por los puntos más bajos, aunque a veces como consecuencia de la topografía del lugar no se pueda) y lleven el líquido de la manera más rápida posible hasta la descarga o planta de tratamiento. No es conveniente que el líquido esté mucho tiempo en la cañería, debido a que a las 6 horas aproximadamente se descompone y puede provocar la corrosión de las colectoras.

4.6 Consideraciones de Proyecto

4.6.1 Tapa mínima

Se adopta 1,20 m por lo siguiente:

- Protección del caño contra cargas exteriores.

- Permitir el desagüe de lotes profundos (a media manzana deben descargar artefactos extremos).
- En otros países tiene importancia la fijación de la tapada mínima para evitar congelación.

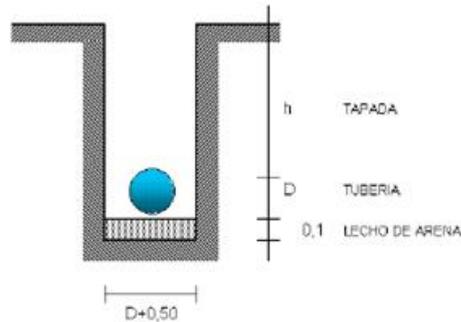


Figura 20- Imagen ilustrativa del corte transversal de la colocación de cañería cloacal- fuente: Cátedra de Ingeniería Sanitaria UTN-FRCon

4.6.2 Pendiente

Las pendientes límites están fijadas por la velocidad máxima y mínima. La velocidad máxima se fija en 3 m/s para el hormigón y 3,60 m/s para el material vítreo, esta velocidad y por lo tanto la pendiente máxima es por problemas de erosión.

Ø	Velocidad máx.
160	3.76 m/s
200	4.20 m/s
250	4.70 m/s
315	5.27 m/s
355	5.60 m/s

Figura 21- Velocidades máximas según diámetro- Fuente: Cátedra Ing. Sanitaria UTN-FRCon

La pendiente mínima está fijada por la velocidad de limpieza. O.S.N. fija como pendiente mínima el 3 ‰ para un caño con un diámetro de 150 mm.

DIAMETRO	PENDIENTE MINIMA
[M]	[‰]
0.150	3
0.200	2.5
0.250	2
0.300	2
0.400	1.5
0.500	1

Figura 22- Pendientes según diámetro del caño- Fuente: Cátedra Ing. Sanitaria UTN-FRCon

4.6.3 Dotación de agua

Se la define como la cantidad de agua media anual en litros por día que se le asigna a cada habitante. Como la zona será destinada a la construcción de viviendas unifamiliares se asume un consumo doméstico de 200 l/hab.*día. Recomendación de la Cátedra Ingeniería Sanitarias del 5to de año de la carrera de Ingeniería Civil de la UTN-FRCon.

4.6.4 Coeficiente de retorno

Este valor expresa la parte del consumo doméstico que se vuelca en la red cloacal, ya que no toda el agua de consumo es volcada a la misma, por ejemplo, se usa en agua de bebida, lavado de veredas, patios, vehículos, riego, evaporación, etc.

Ecuación 3- Coeficiente de Retorno

$$\Phi = \frac{\text{Vuelco medio diario per. Cápita } \left(\frac{l}{\text{hab. día}}\right)}{\text{Dotación media de agua potable } \left(\frac{l}{\text{hab. día}}\right)}$$

Diversos autores establecen que retorna entre el 60% y 90% del consumo de agua. Se adopta 0,8 como coeficiente de retorno.

4.6.5 Coeficiente de caudales

- α_{1n} = Coeficiente máximo diario del año n.
- α_{2n} = Coeficiente máximo horario del año n.
- α_n = Coeficiente total máximo horario del año n.
- β_{1n} = Coeficiente mínimo diario del año n.

- β_{2n} = Coeficiente mínimo horario del año n.
- β_n = Coeficiente total mínimo horario del año n.

α_1 = Relación entre el caudal medio del día de mayor consumo y el caudal medio anual.

α_2 = Relación entre el caudal máximo horario y el caudal medio del día de mayor consumo.

$\alpha = \alpha_1 \cdot \alpha_2$ = Relación entre el caudal máximo horario y el caudal medio anual.

β_1 = Relación entre el caudal medio del día de menor consumo y el caudal medio anual.

β_2 = Relación entre el caudal mínimo horario y el caudal medio del día de menor consumo.

$\beta = \beta_1 \cdot \beta_2$ = Relación entre el caudal mínimo horario y el caudal medio anual.

Estos coeficientes se adoptan de tablas, ya que, no contamos con registros confiables ininterrumpidos de los últimos 36 meses de descargas cloacales.

Tabla 6- Valores de los coeficientes de los caudales

Población servida	α_1	α_2	α	β_1	β_2	β_2
500 h < P_s < 3.000 h	1,40	1,90	2,66	0,60	0,50	0,30
3.000 h < P_s ≤ 15.000 h	1,40	1,70	2,38	0,70	0,50	0,35
P_s > 15.000 h	1,30	1,50	1,95	0,70	0,60	0,42

4.6.6 Gasto Hectométrico

El cálculo de la cañería se hace en base al gasto hectométrico (ecuación 4).

Ecuación 4- Gasto Hectométrico

$$Gh = \frac{pf \cdot Df \cdot \alpha \cdot 0,8}{86400 \cdot L} \left[\frac{l}{s \cdot hm} \right]$$

Donde:

- Gh= Gasto hectométrico (l/s*hm)
- Pf= Población futura al final del periodo de diseño.
- Df= Dotación futura al final del periodo de diseño

- α = Coeficiente de pico, relación entre el caudal máximo horario y el caudal medio anual.
- 0,8= Reducción del caudal de agua a cloacas (por riego, lavado de pisos, de patios).
- L= Longitud total de la cañería principal y secundaria con gasto en ruta, expresada en hectómetros.

Esta fórmula nos da el caudal en [l/s] por cada cien metros de cañería.

En el cálculo de las colectoras hay que cumplir con dos reglas fundamentales:

1. Calcularlas para el caudal máximo que deben transportar.
2. Verificarlos para el caudal mínimo de manera que no se produzca sedimentos que producirían olores y atascamientos en las mismas.

4.6.7 Caudales

Los caudales extremos son:

- a) El $Q_{\text{máx}}$ horario del día de máximo consumo del periodo final.
- b) El Q_{min} horario del día de mínimo consumo del periodo inicial.

4.6.8 Gasto en los tramos (Gasto de Cálculo)

En cada tramo de cañería de la red ingresa un cierto gasto o caudal al que llamaremos “GASTO TOTAL (G_t)”. Parte del mismo lo recorre totalmente y sale por el otro extremo; a este gasto o caudal lo llamaremos “GASTO EN RUTA (G_r)”, lo podemos determinar de acuerdo a la ecuación 5.

Ecuación 5- Gasto en Ruta

$$G_r = G_h \cdot l$$

Donde “ l ” es la suma de la longitud de la cañería principal del tramo más la cañería secundaria en ruta atribuida al mismo expresada en hectómetros.

Entonces el gasto total (G_t) de cada tramo se obtiene sumando el gasto en extremo más el gasto en ruta.

Ecuación 6- Gasto Total

$$G_t = G_e + G_r$$

4.6.9 Ecuación de Manning

Para el cálculo de colectoras se utiliza fundamentalmente la fórmula de Manning, bajo condiciones de flujo uniforme, del tipo exponencial como la de Hazen- Williams., porque satisface los datos encontrados experimentalmente.

Ecuación 7- Velocidad de Manning

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

Que en términos de caudal es:

Ecuación 8- Diámetro de Cañería

$$D = 1.548 \left(\frac{n \cdot Q}{I^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Donde:

- V= Velocidad media en la sección (m/s).
- Q= Caudal de aguas (m³/s).
- R= Radio hidráulico (m).
- n= Coeficiente de rugosidad de Manning.
- I= Pendiente de la línea de energía (m/m).

4.6.10 Coeficiente de la rugosidad de Manning

Este coeficiente varía con el tipo de material, en la siguiente imagen (figura 23) se muestran varios valores del coeficiente de rugosidad de Manning para distintos materiales.

Material	n
PEAD	0,009-0,011
PVC	0,009-0,011
PRFV	0,010-0,011
Hormigón	0,013-0,015
Hierro Dúctil	0,012-0,013
Acero revestido	0,011-0,013

Figura 23- Coeficiente de Manning para diferentes materiales-Fuente: Cátedra Ingeniería Sanitaria UTN-FRCon

Como trabajamos con cañería de PVC, cuyas aguas a transportar son aguas servidas, adoptamos el coeficiente de rugosidad de Manning (n) igual a 0,011.

4.6.11 Resumen

1. Tapada mínima para colectora simple o por calzada 1,20 m, para colectora doble (ambas veredas) 0,8 m.
2. Diámetro mínimo del colector principal a utilizar igual a 0,160 m.
3. Pendiente mínima del caño (I min) igual a el 3‰. e I máx. que no erosione la cañería.
4. La cota de intradós del caño de entrada, nunca será menor que la cota de intradós del caño de salida, en razón de que, si estuviera por debajo del mismo, el primero trabajaría en carga, circunstancia no deseable en los desagües cloacales.
5. El invertido del caño que ventila siempre tiene que estar por encima del intradós del caño que desagua, en consecuencia, la diferencia de cota tiene que ser por lo menos igual a un diámetro de 0,150 m.
6. Nunca debe pasarse de una cañería de mayor diámetro a una de menor diámetro, aunque las condiciones hidráulicas lo permitan, porque podría producirse un taponamiento en el inicio de la cañería de menor diámetro.

7. Cuando el diámetro de la cañería pasa los 0,300 m y la tapada es mayor de 3,00 m. se coloca paralelamente a las colectoras principales, colectoras subsidiarias que son las que reciben las conexiones domiciliarias. Estas subsidiarias tendrán como diámetro 0,150 m.
8. En algunos casos va en contra pendiente con la cañería principal. También es conveniente que la descarga de la subsidiaria se realice cuando estas agotan su capacidad es de I= 3‰ cuando lleguen a los 8 l/s. Conviene volcarlos en la principal.
9. Las cañerías en general se colocarán en el eje de la calle, debido a que son calles de tierra.
10. Se colocarán bocas de registro en, intersecciones de calles, cambio de diámetro, cambio de dirección y cada 120 metros como distancia máxima en caso de tramos de gran longitud, con el objetivo de poder posibilitar los trabajos con aparatos de desobstrucción

4.7 Cálculo del Gasto Hectométrico

Los datos obtenidos para poder calcular el gasto hectométrico, en el sector noroeste, se muestran a continuación en la tabla 7.

Tabla 7- Resumen de los valores obtenidos, sector noroeste

Población Futura (Pf)	3192	habitantes
Dotación Futura (df)	200	L/hab*dia
$\alpha = \alpha_1 * \alpha_2$	2,38	adimensional
Longitud	15,945	Hm
n(PVC)	0,011	adimensional

Por lo tanto, con estos datos podemos calcular el gasto hectométrico de la ecuación 4.

$$Gh = \frac{pf \cdot Df \cdot \alpha \cdot 0,8}{86400 \cdot L} = \left[\frac{l}{s \cdot hm} \right]$$

$$Gh = \frac{3192 \text{ hab} * 200 \frac{l}{\text{hab} * \text{dia}} * 2,38 * 0,8}{86400 \text{ s} \cdot 15,945 \text{ Hm}} = 0,88 \frac{l}{s \cdot hm}$$

$$Gh = 0,88 \frac{l}{s * hm}$$

4.8 Cálculo de cañerías

4.8.1 Procedimiento de cálculo para un tramo de red

Se ejemplifica el procedimiento del cálculo de cañerías, con el tramo de red 8-9, de la ampliación de red del sector noroeste, en el cual se adopta el diámetro del caño, y se verifican velocidades máximas y mínimas y tapadas mediante ábacos. Luego para los demás tramos se utiliza una planilla Excel con las ecuaciones correspondientes.

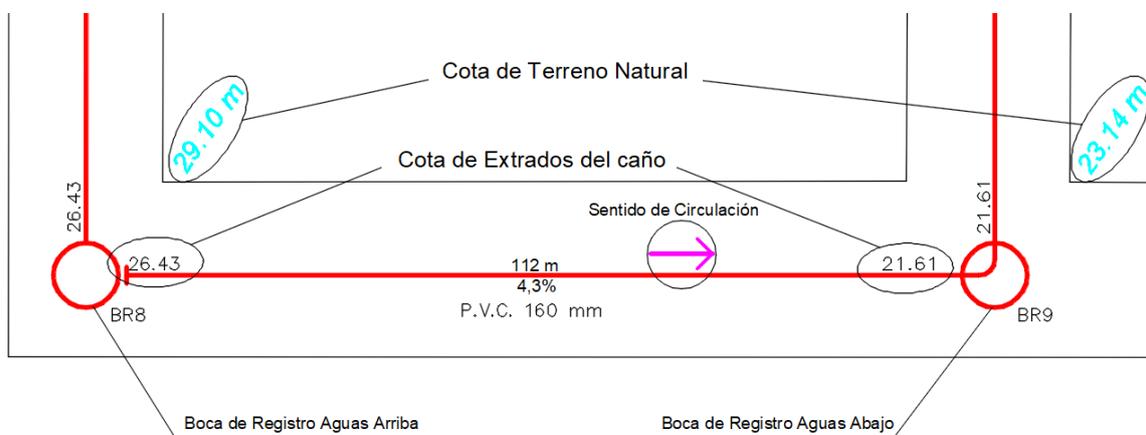


Figura 24- Detalle de un Tramo de Red Cloacal en el sector noroeste de Puerto Yerúa

4.8.2 Cálculo del Gasto en ruta, tramo 8-9:

Para calcular el gasto en ruta utilizamos la ecuación 5.

$$Gr = Gh * L$$

$$Gr = 0,88 \frac{L}{s * hm} * 112 m * \frac{1 hm}{100 m} = 0,99 \frac{l}{s}$$

4.8.3 Gasto en extremo, tramo 8-9:

El gasto en extremo es cero debido a que la boca de registro número 8 (BR8) está ubicada en un extremo.

$$Ge = 0 \frac{l}{s}$$

4.8.4 Gasto de cálculo, tramo 8-9

Con la ecuación 6 hallamos el gasto total:

$$Gc = Gr + Ge = 0,99 \frac{l}{s}$$

4.8.5 Cálculo del caudal a sección llena, tramo 8-9:

Ecuación 9- Caudal a sección llena

$$Qll = \frac{0,3116 * D^{\frac{8}{3}} * i^{1/2}}{n}$$

$$D = 0,160 \text{ m}$$

$$i = 0,043$$

$$n = 0,011$$

Reemplazando nos queda:

$$Qll = \frac{0,3116 * (0,160 \text{ m})^{\frac{8}{3}} * 0,043^{1/2}}{0,011} = 0,04432 \frac{m^3}{s}$$

$$Qll = 44,32 \frac{l}{s}$$

Ahora obtenemos la relación entre el caudal o gasto de cálculo y el caudal a sección

llena:

Ecuación 10- Relación entre caudal de cálculo y caudal a sección llena

$$\frac{Qc}{Qll} = \frac{\text{Caudal de Cálculo}}{\text{Caudal a sección llena}}$$

$$\frac{Qc}{Qll} = \frac{0,99 \frac{l}{s}}{44,32 \frac{l}{s}}$$

$$\frac{Qc}{Qll} = 0,022$$

4.8.6 Ábaco de elementos hidráulicos

Con la relación de la ecuación 10, entramos al ábaco y obtenemos las relaciones expresadas en las ecuaciones 11, 12 y 13:

Ecuación 11- Relación entre el tirante y el diámetro de la sección transversal de la cañería

$$\frac{h}{D} = \frac{\text{Tirante del caudal}}{\text{Diámetro del caño}} < 0,82$$

Ecuación 12- Relación entre la Velocidad real de escurrimiento y la Velocidad a sección llena

$$\frac{V}{V_{ll}} = \frac{\text{Velocidad real de escurrimiento}}{\text{Velocidad a sección llena}}$$

Ecuación 13- Relación entre la Velocidad equivalente de autolimpieza y la Velocidad de autolimpieza

$$\frac{V_e}{V_{ell}} = \frac{\text{Velocidad equivalente de autolimpieza}}{\text{Velocidad de autolimpieza}}$$

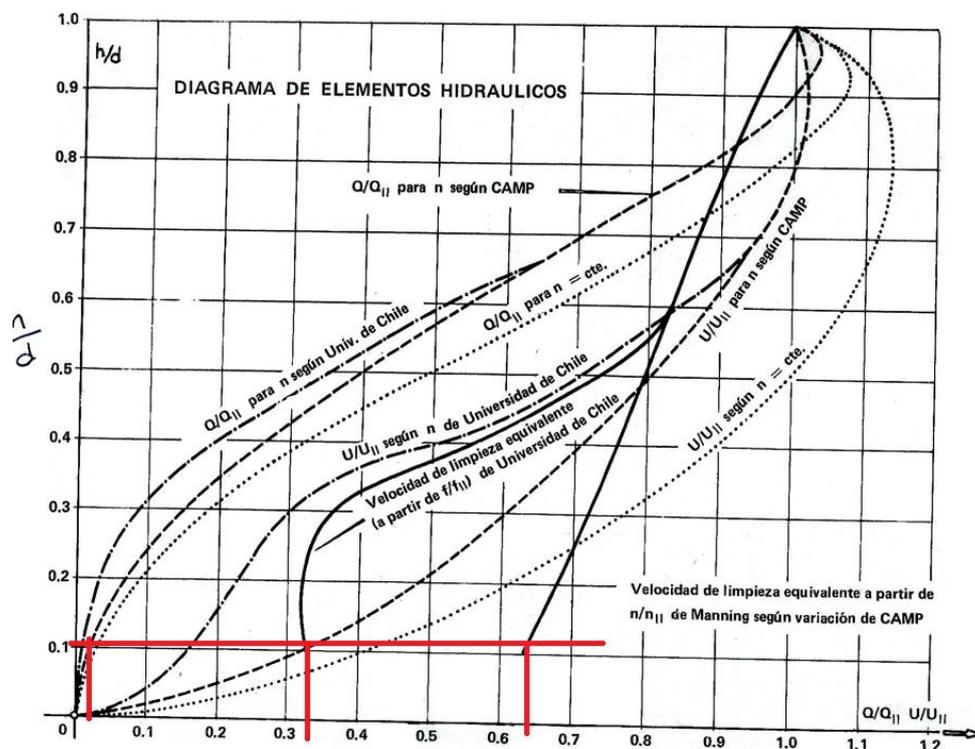


Figura 25- Ábaco de Elementos Hidráulicos

Del diagrama, entrando con $Q_c/Q_{ll} = 0,022$, obtenemos:

$$\frac{h}{D} = 0,11$$

$$\alpha = \frac{V}{V_{ll}} = 0,32$$

$$\beta = \frac{V_e}{V_{ell}} = 0,64$$

4.8.7 Velocidad a Sección Llena, tramo 8-9

Ecuación 14- Velocidad a sección Llena

$$V_{ll} = \frac{Q_{ll}}{A}$$

Con esta ecuación y los datos obtenidos podemos determinar la velocidad a sección llena:

$$V_{ll} = \frac{0,04432 \frac{m^3}{s}}{\pi * \frac{(0,160 m)^2}{4}} = 2,18 \frac{m}{s}$$

$$V_{ll} = 2,18 \frac{m}{s}$$

4.8.8 Velocidad Real de Escurrimiento, tramo 8-9

Despejando de la relación V/V_{ll} , obtenemos que la velocidad real de escurrimiento (V)

es igual a:

$$V = V_{ll} * \alpha$$

$$V = V_{ll} * 0,32$$

$$V = 2,18 \frac{m}{s} * 0,32 = 0,70 \frac{m}{s}$$

Nos queda determinar la velocidad equivalente de autolimpieza de la ecuación 13, lo que nos da queda igual a:

$$\frac{V_e}{V_{ell}} = 0,64$$

Pero primero debemos determinar la velocidad de autolimpieza.

4.8.9 Velocidad de Autolimpieza, tramo 8-9

La velocidad de autolimpieza (V_{ell}) se calcula con la ecuación de Camp- Shields:

Ecuación 15- Velocidad de autolimpieza- Camp-Shields

$$V_{ell} = (Rh)^{\frac{2}{3}} * \left[\frac{\left(\frac{Y_s - Y}{Y} \right) * K * \emptyset}{Rh} \right]^{0,5} * \frac{1}{n}$$

$$Rh = \text{Radio hidráulico de la sección} = 0,04 \text{ m}$$

$$Y_s = \text{Peso específico de los sólidos} = 1200 \frac{Kg}{m^3}$$

$$Y = \text{Peso específico del agua} = 1000 \frac{Kg}{m^3}$$

$$K = \text{Característica del sedimento} = 0,8$$

$$\emptyset = \text{Diámetro de partícula a remover} = 0,00075 \text{ m}$$

$$V_{ell} = (0,04)^{\frac{2}{3}} * \left[\frac{\left(\frac{1200 \frac{kg}{m^3} - 1000 \frac{kg}{m^3}}{1000 \frac{kg}{m^3}} \right) * 0,8 * 0,00075 \text{ m}}{0,04 \text{ m}} \right]^{0,5} * \frac{1}{0,011}$$

$$V_{ell} = 0,58 \frac{m}{s}$$

4.8.10 Velocidad equivalente de Autolimpieza, tramo 8-9

Por lo tanto, de la ecuación 13, la velocidad equivalente de autolimpieza nos queda igual a:

$$V_e = V_{ell} * \beta$$

$$V_e = V_{ell} * 0,64$$

$$V_e = 0,58 \frac{m}{s} * 0,64 = 0,37 \frac{m}{s}$$

En conclusión, en la ampliación del sector noroeste para el tramo 8-9, las tapadas son mayores a 1,20 m, lo cual verifican. En cuanto a las velocidades, la velocidad real de escurrimiento es mayor que la velocidad equivalente de autolimpieza evitando así la

sedimentación de partículas, dicha velocidad también estaría por debajo de la velocidad máxima. En el ANEXO se presentan las verificaciones para los demás tramos de cañería, tanto para el sector noreste como para el noroeste.

4.9 Estación de Bombeo

4.9.1 Generalidades

Cuando la cota de la zona a servir es demasiada baja para que las aguas residuales puedan ser evacuadas por gravedad, hacia la planta de tratamiento o colectores existentes, y las profundidades de zanjas se vuelven excesivas para cumplir esta condición, se recurre a las estaciones elevadoras.

Una estación elevadora es una instalación destinada a impulsar un determinado caudal, desde una cota inicial hacia un punto más elevado.

Debido a que la cota del punto de vuelco de la ampliación noroeste, se encuentra por debajo de la cota del punto de vuelco de la red existente en el municipio, es imprescindible proyectar una estación elevadora.

A continuación, se procederá a realizar el dimensionamiento de la estación elevadora ubicada en la ampliación de la red cloacal del sector noroeste de Puerto Yeruá.

4.9.2 Caudal de Aporte a la Estación Elevadora

Lo primero que se debe obtener es el caudal de aporte que le va a llegar a la estación elevadora. Debido a que, esta ampliación de red es un sector aislado que se va a conectar a una boca de registro de la red ya existente a través de la cañería de impulsión de la estación, el caudal de aporte va a ser todo el caudal que le llega de dicho sector.

$$\text{Caudal de aporte a la Estación} [Q] = 14,07 \frac{l}{s}$$

Una vez obtenido el valor del caudal de aporte a la estación, se procede a realizar el cálculo del pozo de bombeo.

4.9.3 Dimensionamiento del Pozo de Bombeo

Según la bibliografía consultada, la capacidad de la bomba debe ser dos veces el caudal afluente, para poder lograr un intervalo entre dos arranques sucesivos de la bomba.

Entonces el caudal de bombeo nos queda:

Ecuación 16- Caudal de Bombeo

$$Q_b = 2 * Q_{afluente} = 2 * 14,07 \frac{l}{s}$$

$$Q_b = 28,14 \frac{l}{s}$$

$$Q_b = 101,3 \frac{m^3}{h}$$

El dimensionamiento del pozo de bombeo se va a efectuar tomando como parámetros de cálculo el caudal de bombeo [Qb], el caudal de demanda [Qd], los ciclos por hora [U] y las presiones de operación, a continuación, se explica el procedimiento:

Tc representa el tiempo transcurrido entre dos arranques consecutivos de las bombas, y se expresa como:

Ecuación 17- Tiempo transcurrido entre dos arranques sucesivos de las bombas

$$T_c = \frac{1 \text{ hora}}{U}$$

Pero también es igual a:

$$T_c = T_{LL} + T_{VA}$$

Donde:

TLL= tiempo de llenado del tanque.

TVA= tiempo de vaciado del tanque.

Por definición, el momento en que ocurren más ciclos en una hora es cuando el caudal de demanda [Qd] es igual a la mitad del caudal de bombeo [Qb], por lo tanto:

Ecuación 18- Tiempo de llenado del tanque

$$T_{LL} = \frac{V_u}{Q_b - Q_d}$$

Donde:

V_u = Volumen útil, comprendido entre el nivel mínimo absoluto de parada y el nivel máximo absoluto de arranque de las bombas.

Pero como:

Ecuación 19- Caudal de demanda

$$Q_d = \frac{1}{2} * Q_b$$

$$T_{LL} = \frac{V_u}{Q_b - \frac{1}{2} Q_b} = \frac{V_u}{\frac{1}{2} Q_b} = \frac{2 * V_u}{Q_b}$$

Por otro lado:

$$T_{VA} = \frac{V_u}{Q_d} = \frac{V_u}{\frac{1}{2} Q_b} = \frac{2 * V_u}{Q_b}$$

Luego operando:

$$T_c = \frac{4 * V_u}{Q_b}$$

Ecuación 20- Volumen útil del pozo de bombeo

$$V_u = \frac{T_c * Q_b}{4}$$

Las bombas sumergibles de hoy en día soportan regímenes de hasta 20 arranques por hora. Se adopta un valor de U de 3 arranques por hora. Esto es para tener recaudos en cuanto a desgaste de los alabes y para obtener menores volúmenes en el pozo de bombeo (antes se

utilizaba $4 \leq U \leq 6$) debido a la gran profundidad de excavación a realizar y complejidad tanto en la construcción de la cámara como su costo.

Luego:

$$Tc = \frac{1 \text{ hora}}{3} * \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ hora}} = 1200 \text{ s}$$

$$Vu = \frac{1200 \text{ s} * 28,14 \frac{l}{s}}{4} = 8442 \text{ l}$$

$$Vu = 8442 \text{ l} * \frac{m^3}{1000 \text{ l}} = 8,44 \text{ m}^3$$

Es necesario un tirante de por lo menos 0,40 m (aproximadamente altura de la bomba) desde el fondo del pozo para que permita un intercambio de calor entre el líquido y el estator de la bomba.

Se adopta un pozo rectangular de 2,50 m x 2,50 m, por ende, el área nos queda:

$$\text{área} = a * b = 2,50 \text{ m} * 2,50 \text{ m} = 6,25 \text{ m}^2$$

Ecuación 21- Altura del pozo de bombeo

$$h = \frac{Vu}{\text{área}}$$

$$h = \frac{8,44 \text{ m}^3}{6,25 \text{ m}^2} = 1,35 \text{ m}$$

Se deja de revancha entre el invertido del caño de entrada y el pelo de agua de altura igual a 0,25 m.

4.9.4 Verificación del tiempo de permanencia para el caudal con la población actual

La población está dada para el año de diseño 0 (cero), es decir, el año de ejecución del proyecto, año 2024.

Por lo tanto, la población a utilizar será de 2169 habitantes y el caudal de permanencia será de 10,68 l/s.

Con lo cual obtenemos que el volumen de líquido en 30 minutos será:

$$Vl = \text{Volumen de líquido}$$

$$Vl = 10,68 \frac{l}{s} * 30 \text{ min} * \frac{60 s}{1 \text{ min}} = 19,22 \text{ m}^3$$

Por ende, se puede decir que en 30 minutos el volumen de líquido cloacal será mayor al volumen del pozo de bombeo ($8,44\text{m}^3$) por lo que la permanencia del líquido cloacal será menor a 30 minutos. Para poder mantener las condiciones aeróbicas de las aguas servidas y evitar su septización.

4.9.5 Características finales del pozo

Los niveles del pozo de bombeo y dimensiones son:

- Dimensiones internas del pozo: 2,50 m x 2,50 m
- Cota de terreno natural en lote: 20,85 m
- Cota de terreno natural en eje de calle: 20,83 m.
- Intradós del caño de salida: 19,08 m.
- Intradós del caño de entrada (\emptyset): 17,64 m.
- Invertido del caño de entrada (\emptyset): 17,48 m.
- Nivel de alarma bomba: 15,58 m.
- Nivel de arranque de bomba: 17,23 m.
- Nivel de parada de bomba: 15,88 m.
- Cota de fondo del pozo: 15,18 m.
- Cota de plano de fundación: 14,98 m.

4.9.6 Cálculo de las pérdidas en la tubería

Se adopta un primer tramo de cañería de acero de 4" de diámetro y un segundo tramo de cañería de PVC de 160 mm de diámetro clase 6, de 4.7 mm de espesor.

4.9.6.1 Pérdidas por Fricción

Las pérdidas de energía por fricción se dan por el contacto del fluido con las paredes de las tuberías y conductos que por lo general son rugosos, por lo tanto:

La longitud necesaria para realizar la impulsión del líquido cloacal desde la estación de bombeo hasta la boca de registro de la red existente, ubicada entre las calles Tomás de Rocamora y Av. de los Inmigrantes, la cual se encuentra a una cota de terreno natural de 26,06 m.s.n.m. va a estar dada por la suma de dos tramos:

El primer tramo corresponde a la cañería de acero de diámetro 4", cuya longitud será de 4,2 m, se considera el tramo más desfavorable, el cual es el que tiene más accesorios, ya que se colocaran dos bombas.

El segundo tramo corresponde a la cañería de PVC de diámetro 160 mm clase 6, cuya longitud será de 240 m.

Como no se cuentan con registros de la cota de extrados de la cañería existente en la boca registro mencionada, se tomará como cota de extrados de la cañería de impulsión en esa boca, la cota que tenga como tapada una distancia de 0,8 metros. Así, de esta manera, nos podemos asegurar que la cañería de impulsión va a quedar por encima de la cañería existente en la boca registro y no tendremos problemas para evacuar el caudal que llega mediante el mecanismo de impulsión.

Para el cálculo de las pérdidas por fricción se utilizará la ecuación de Darcy-Weisbach.

Ecuación 22- Pérdidas por fricción- Darcy-Weisbach

$$hf = f * \frac{L * v^2}{D * 2g}$$

hf = Pérdida de energía por fricción (m)

f = Factor de fricción adimensional

L = Longitud de la tubería (m)

$D = \text{Diámetro interno de la tubería (m)}$

$V = \text{Velocidad } \left(\frac{m}{s}\right)$

Se procede con el cálculo de la velocidad en la cañería de impulsión de diámetro 160 mm.

Ecuación 23- Área interior de la cañería

$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$\text{Área (A)} = \frac{\pi * (160 \text{ mm} - 4,7 \text{ mm} * 2)^2}{4} = 0,0178 \text{ m}^2$$

Ecuación 24- Velocidad del caudal

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$\text{Velocidad} = \frac{Q}{A} = \frac{0,028 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,0178 \text{ m}^2} = 1,62 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Para el líquido a una temperatura de 15 °C se tiene una viscosidad cinemática de:

$$v = 0,000001141 \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

Luego el número de Reynolds es igual a:

Ecuación 25- Número de Reynolds

$$R = \frac{V * D}{v}$$

$$R = \frac{1,62 \frac{\text{m}}{\text{s}} * 0,1506 \text{ m}}{0,000001141 \frac{\text{m}^2}{\text{s}}}$$

$$R = 213822,96$$

La rugosidad absoluta del PVC es $K = 0,0015 \text{ mm}$, por lo que la rugosidad relativa (K/D) nos queda igual a:

Ecuación 26- Rugosidad Relativa

$$\frac{K}{D} = \frac{\text{Rugosidad absoluta}}{\text{Diámetro interior del caño}}$$

$$\frac{K}{D} = \frac{0,0015 \text{ mm}}{150,6 \text{ mm}} = 0,00001$$

Con el valor del número de Reynolds y la rugosidad relativa entramos al diagrama de Moody e interpolando obtenemos el valor del factor de fricción (f).

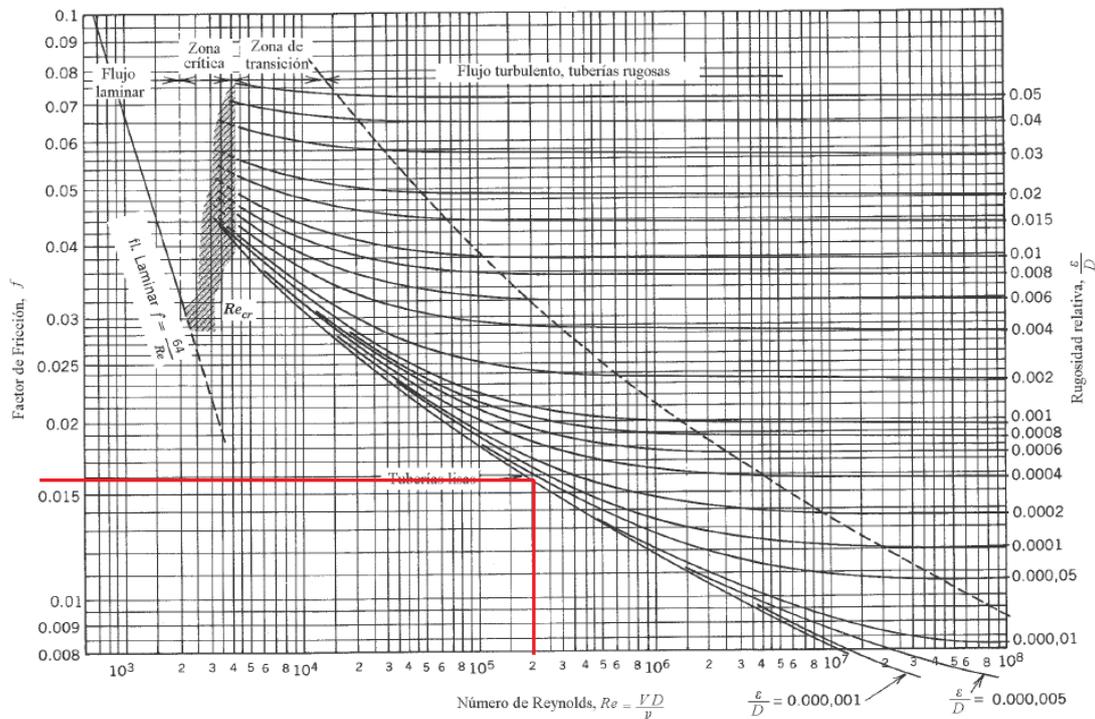


Figura 26- Tramo 2, Diagrama de Moody

$$f_2 = 0,016$$

Se procede con el cálculo de la velocidad en la cañería de impulsión diámetro 4" (100 mm diámetro interior):

Calculamos el área utilizando la ecuación 23:

$$A = \frac{\pi * (100 \text{ mm})^2}{4} = 0,00785 \text{ m}^2$$

Calculamos la velocidad utilizando la ecuación 24:

$$V = \frac{0,028 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,00785 \text{ m}^2} = 3,56 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Para el líquido a una temperatura de 15 °C se tiene una viscosidad cinemática de:

$$v = 0,000001141 \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

Luego el número de Reynolds de la ecuación 25 será igual a:

$$R = \frac{3,56 \frac{\text{m}}{\text{s}} * 0,1 \text{ m}}{0,000001141 \frac{\text{m}^2}{\text{s}}}$$

$$R = 312007,01$$

La rugosidad absoluta de la tubería de acero es $K = 0,045 \text{ mm}$, por lo que la rugosidad relativa (K/D) de la ecuación 26 nos queda igual a:

$$\frac{K}{D} = \frac{0,045 \text{ mm}}{100 \text{ mm}} = 0,00045$$

Con el valor del número de Reynolds y la rugosidad relativa entramos al diagrama de Moody e interpolando obtenemos el valor del factor de fricción (f).

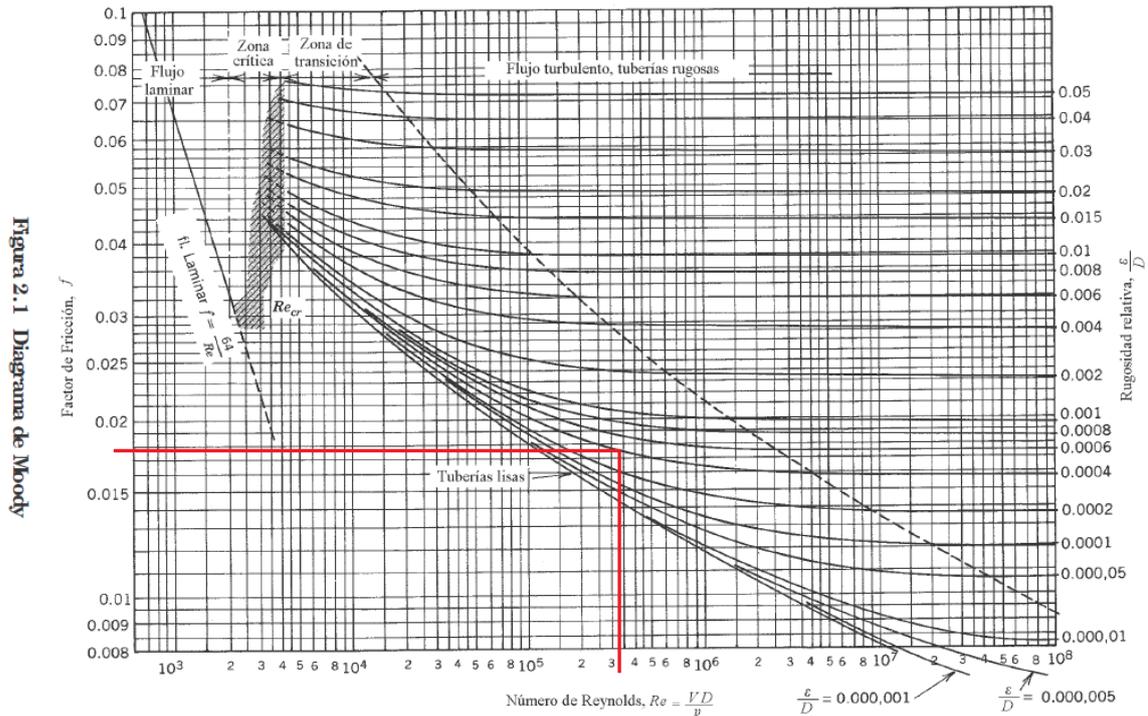


Figura 27- Tramo 1, Diagrama de Moody

$$f_1 = 0,018$$

4.9.6.2 Pérdidas por elementos singulares o localizadas

Las pérdidas de energía por accesorios se dan por cambios de dirección y velocidad del fluido en válvulas, codos, aberturas graduales y súbitas entre otros.

Tabla 8- Valores de las pérdidas localizadas de los accesorios

Accesorios		K	Cantidad
Tramo 1	Válvula de retención	2	1
	Válvula de compuerta	0,2	1
	Codo a 90° de radio corto (con bridas)	0,9	1
	Codo a 90° de radio grande (con bridas)	0,6	1
	Codo a 45° de radio normal (con bridas)	0,4	1
Tramo 2	Salida	1	1
	Curva a 45 (160 mm)	0,4	1
	Entrada a BR	1	1

Se expresarán estas pérdidas en términos de la longitud efectiva L_e del tubo:

Ecuación 27- Pérdidas por elementos singulares en función de la longitud efectiva

$$L_e = \frac{K * D}{f}$$

Para el tramo 1 y 2, Le es igual a:

$$L_{e1} = \frac{(4,1) * 0,1 \text{ m}}{0,018} = 22,77 \text{ m}$$

$$L_{e2} = \frac{(2,4) * 0,1506 \text{ m}}{0,016} = 22,6 \text{ m}$$

4.9.6.3 Pérdidas Totales

La longitud a utilizar será la suma de la debida a perdidas por fricción más las de las pérdidas por elementos singulares

$$\text{tramo 1} = 4,2 \text{ m} + 22,7 \text{ m} = 26,9 \text{ m}$$

$$\text{tramo 2} = 240 \text{ m} + 22,6 \text{ m} = 262,6 \text{ m}$$

Aplicando la ecuación 22 de Darcy-Weisbach obtenemos las pérdidas:

$$h_{f1} = 0,018 * \frac{26,9 \text{ m} * \left(3,56 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{0,1 \text{ m} * 2 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 3,12 \text{ m}$$

$$h_{f2} = 0,016 * \frac{262,6 \text{ m} * \left(1,62 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{0,1506 \text{ m} * 2 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 3,73 \text{ m}$$

Si sumamos las pérdidas de los dos tramos obtenemos la pérdida total que será igual a:

$$h_{ft} = 3,12 \text{ m} + 3,73 \text{ m} = 6,85 \text{ m}$$

4.9.6.4 Altura a elevar

Ecuación 28- Altura de elevación del líquido a impulsar

$$H = \text{Altura manométrica} + h_{ft}$$

Siendo:

Altura manométrica = cota de descarga (BR) – (cota de fondo + altura de eje de rodete)

$$\text{Altura manométrica} = 25,26 \text{ m} - (15,18 \text{ m} + 0,3 \text{ m}) = 9,78 \text{ m}$$

$$H = 9,78 \text{ m} + 6,85 \text{ m} = 16,63 \text{ m}$$

Entonces, teniendo la altura a elevar de 16,63 m y el caudal de bombeo de 28,14 l/s elegimos el tipo de bomba del catálogo de bombas marca FLYGT.

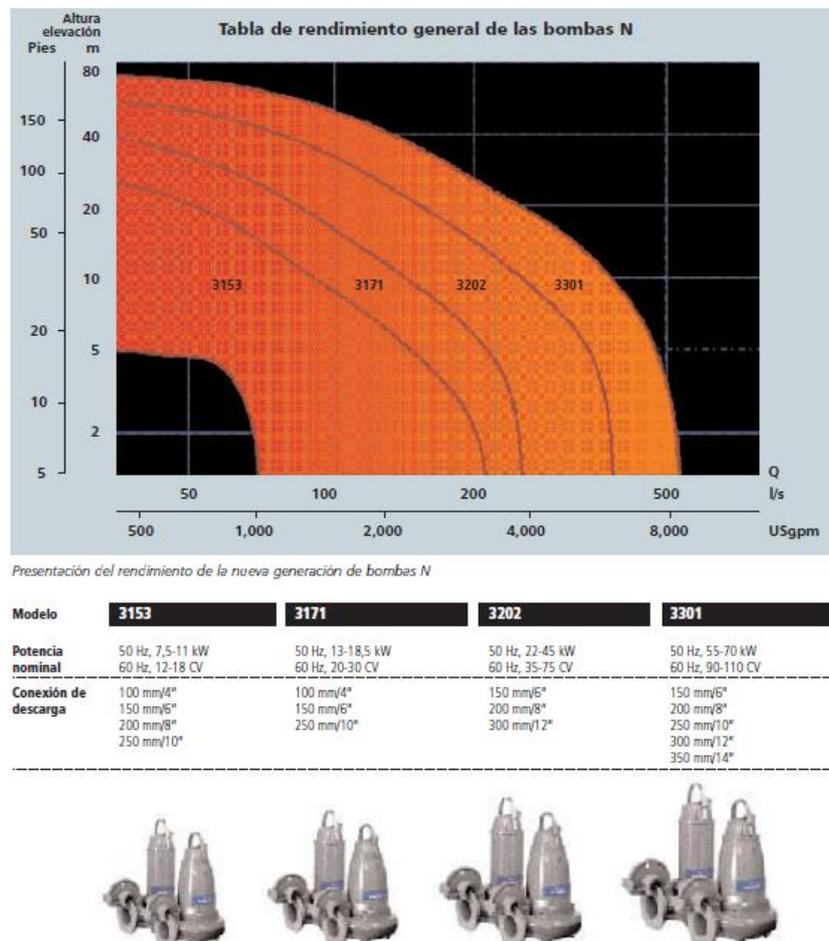


Figura 28- Catálogo de bombas marca Flygt- Fuente: Paraná medio

Se adopta una electrobomba sumergible marca FLYGT modelo NP 3153 con motor de 9 KW, para un caudal de 28,7 l/s y una altura de elevación de 17,6 m. En total tendríamos dos, ya que adoptamos una de reserva.

Se adopta también un tablero de comando marca FLYGT, automático y alternativo para 2 (dos) bombas NP 3153, apto para trabajar con reguladores de nivel.

Los planos de la estación de bombeo junto con la curva de la bomba se presentan en el ANEXO.

4.10 Planos del diseño de la extensión de red del sector noroeste y noreste

Como ya se explicó anteriormente los sectores a ampliar están ubicados al noroeste y noreste de Puerto Yerúa, figura 13.

A continuación, se muestra el esquema de diseño de la red de cada sector para poder explicar las consideraciones que se tuvieron en cuenta para realizar los cálculos correspondientes.

4.10.1 Sector Noroeste

El sector noroeste, mostrado en la figura 14, consta de un área igual a 0,1 km² o 10 Ha y una topografía muy irregular.

El diseño de la extensión de red cloacal para este sector se proyectó en su totalidad con cañería de PVC de diámetro 160 mm, teniendo en cuenta una tapada mínima de 1,20 m. A continuación, se presenta el plano de la red del sector aislado.

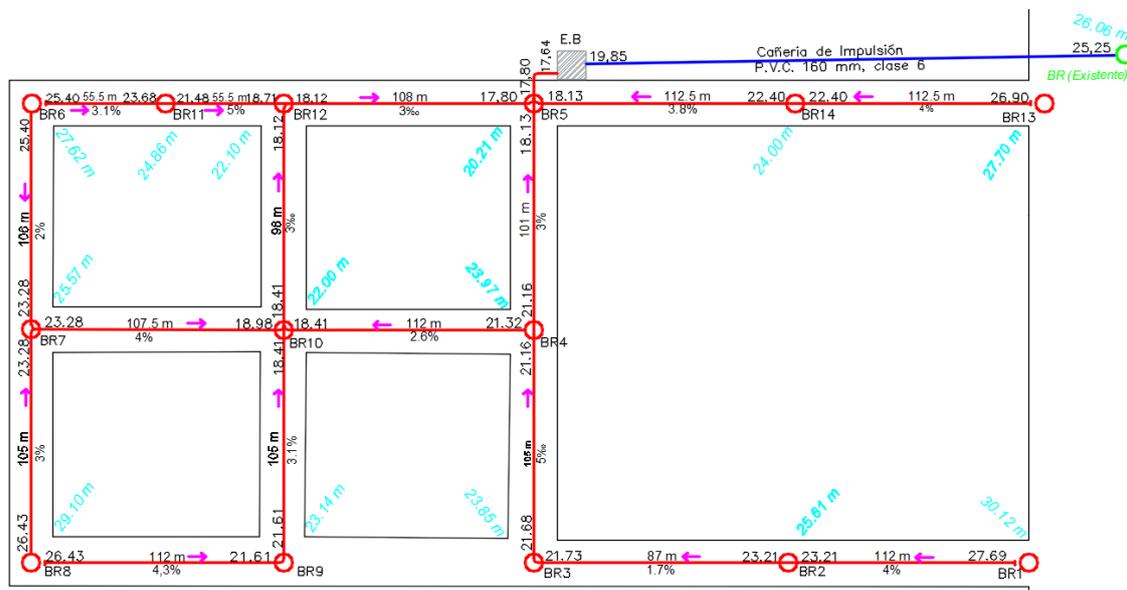


Figura 29- Plano de Red Cloacal en el sector noroeste de Puerto Yerúa

En este sector (figura 29) no hubo otra opción que colocar una estación de bombeo que permita que el líquido se impulse hasta la boca de registro existente entre las calles Tomás de Rocamora y Av. de los Inmigrantes, la cual se encuentra a una cota de 26,06 m.s.n.m. Además, como no tenemos registros en los planos existentes de la cota de extradós del caño en esa boca

de registro, se optó por colocar la cañería de impulsión con una cota de extradós que tenga una tapada de 0,8 m para que quede por encima o al mismo nivel que el caño de salida de la red y no haya problemas con la evacuación del caudal afluente.

4.10.2 Sector Noreste

En el sector noreste también se proyectó una ampliación de la red cloacal, la cual consta de 6 manzanas, lo que sería igual a un área total de 0,1 km² o lo que es lo mismo 10 Ha (figura 15).

A continuación, se muestra el plano de diseño (figura 30). En verde se dibujaron los tramos existentes de la red, y en rojo los tramos de red a proyectar.

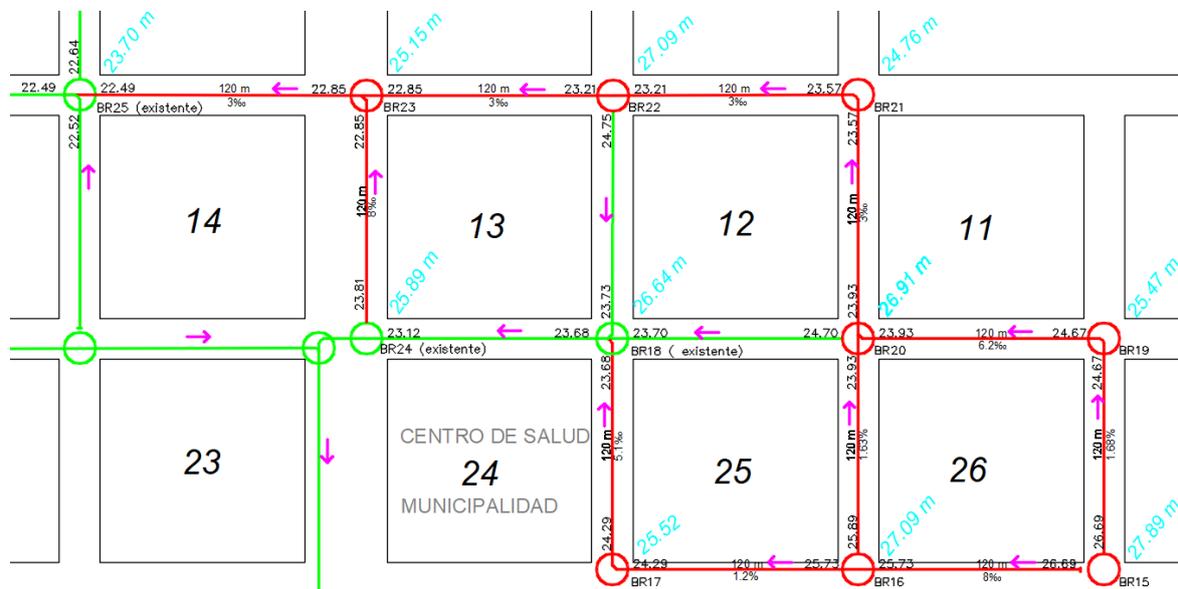


Figura 30- Plano de Red Cloacal en el sector noreste de Puerto Yerúa

El diseño de la red para el sector noreste no abarca la manzana 11, la cual está incluida en la imagen satelital (figura 15), debido a que si se proyecta un tramo de red para esa cuadra se tendría que tener en cuenta el planteo de una estación elevadora por los niveles topográficos que se tienen en ese lugar. Por esta razón se decidió que, plantear una estación elevadora por un solo tramo de 120 m no era justificativo para la misma, por lo cual en el proyecto de la red dicha manzana no está incluida. En la boca de registro N° 19, ubicada entre las manzanas 11 y 26 se pudo llegar con un tramo de red, pero adoptando el criterio de una tapada mínima de 0,8

m. Luego la red se extendió hasta la manzana 14, en donde se conecta a una boca de registro existente.

Para esta extensión se tuvo en cuenta los antecedentes proporcionados por CAFESG. El cual durante el año 2020 llevó a cabo una extensión de red. Dicha extensión considera las manzanas 24, 25 y 26 pero como no se cuenta con los datos de esos tramos de red, y como este proyecto se eligió en el año 2019, antes de dicha ampliación, se optó por realizar un diseño nuevo en ese sector, considerando que los tramos de red en las manzanas 24, 25 y 26 no existen.

El plano de la red se presenta en el ANEXO.

4.11 Verificación de la Red Existente

4.11.1 Descripción

Como se ha mencionado anteriormente, las ampliaciones proyectadas se conectan a la red existente. Por lo tanto, se deben verificar los colectores a los que se conecta la red nueva.

El sector noroeste se conecta mediante cañería de impulsión a la boca de registro ubicada entre las calles Av. de los Inmigrantes y Tomás de Rocamora. Por ende, es necesario verificar el tramo entre esa boca de registro cuya cota de terreno natural es 26,05 m, y la boca de registro N° 62 según el plano de la red.

En el sector noreste, la conexión se realiza a través de dos bocas de registro existentes, a las cuales se les aporta caudal. La boca de registro N° 59 cuya cota de terreno natural es 23,70 m y la boca de registro N° 18 cuya cota de terreno natural es 26,64 m. En consecuencia, se debe verificar el tramo entre la BR N° 59 y N° 60, así como el tramo entre la BR N° 18 y N° 24.

Se procede a realizar la verificación de las velocidades máximas y mínimas, así como también la relación entre el tirante del caudal y el diámetro de la cañería, para los tramos mencionados anteriormente.

4.11.2 Verificación del Sector Noroeste

El tramo a verificar es el tramo entre la boca de registro ubicada entre las calles Av. de los Inmigrantes y Tomás de Rocamora y la boca de registro ubicada entre las calles Rosa de Brassesco y Av. de los Inmigrantes. Los cálculos se realizan con las ecuaciones mencionadas anteriormente.

Los datos que tenemos son:

$$Gh = 0,88 \frac{l}{s * Hm}$$

Por lo tanto, de la ecuación 5, para el tramo 2 según el plano de la red, vamos a tener un gasto en ruta de:

$$Gr = 1,06 \frac{l}{s}$$

El gasto en extremo es el que llega de la estación de bombeo por impulsión.

Entonces, de la ecuación 6, el gasto de cálculo nos queda igual a:

$$Gt = 1,06 \frac{l}{s} + 14,07 \frac{l}{s} = 15,13 \frac{l}{s}$$

De la ecuación 9 calculamos el caudal a sección llena, lo que nos da:

$$Qu = 50,12 \frac{l}{s}$$

De la ecuación 10, hallamos la relación entre el caudal de cálculo y el caudal a sección llena:

$$\frac{Qc}{Qu} = 0,30$$

Luego utilizamos el ábaco de elementos hidráulicos y obtenemos las relaciones, h/D , V/V_{ll} , V_{eq}/V_{ell} .

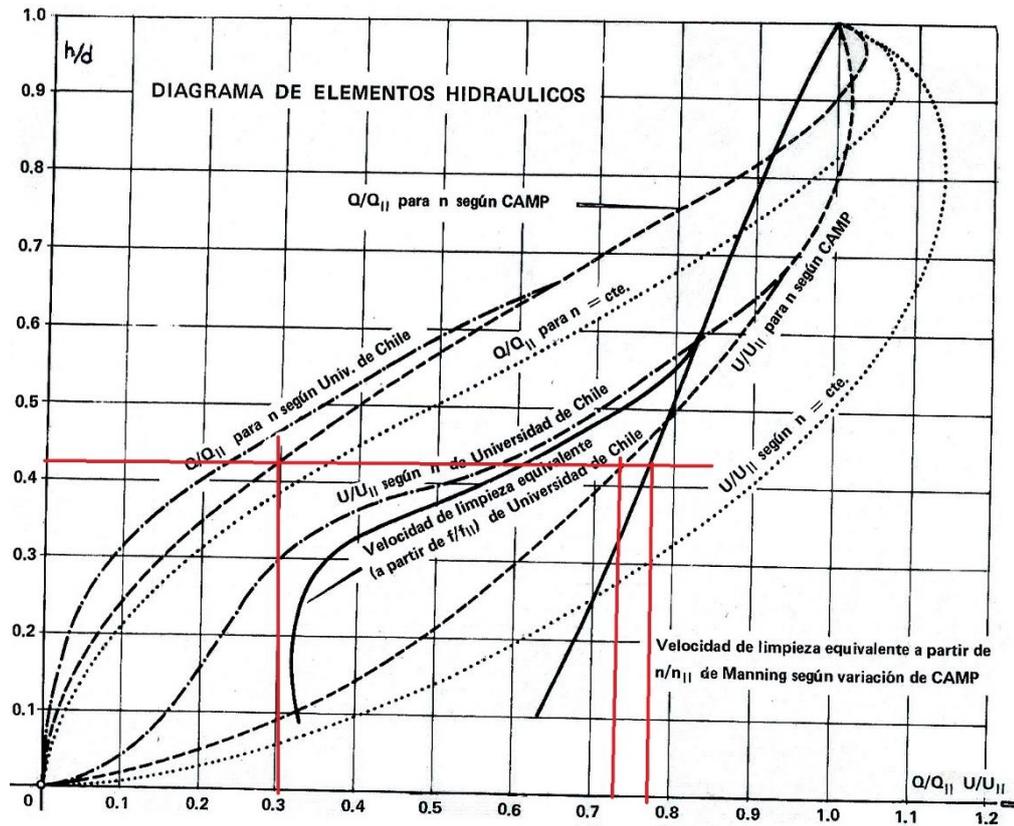


Figura 31- Verificación con Diagrama de Elementos Hidráulicos

Por lo cual, las relaciones mencionadas, nos quedan igual a:

$$\frac{h}{D} = 0,44$$

$$\frac{V}{V_{ul}} = 0,75$$

$$\frac{V_e}{V_{ell}} = 0,77$$

Con las ecuaciones 12 y 13 calculamos las velocidades:

$$V_{real\ de\ escurrimiento} = 1,86 \frac{m}{s}$$

$$V_{equivalente\ de\ autolimpieza} = 0,45 \frac{m}{s}$$

Por lo tanto, el tramo 2 de la red ya existente verifica.

4.11.3 Verificación del Sector Noreste

La ampliación del sector noreste se conecta a la red existente, a través de varias bocas de registro, pero solo a dos les aporta caudal, por ende, se deben verificar. Según el plano de la red se debe verificar la boca de registro N° 18 y la boca de registro N° 59.

Las verificaciones se presentan en el ANEXO.

4.11.4 Verificación de las Estaciones Elevadoras

Luego de verificar los tramos de red existente a los cuales se conectan las ampliaciones, se deberían verificar las estaciones de bombeo. Pero, como no se cuenta con la información necesaria para su verificación, es decir, no se tienen los datos del modelo de las electrobombas que utilizan las estaciones elevadoras y las alturas de elevación de las mismas, no se puede realizar dicha verificación.

Por lo tanto, no se puede corroborar mediante cálculos si las estaciones elevadoras serán capaces de bombear satisfactoriamente el caudal existente de la red actual más el afluente aportado por las ampliaciones.

4.11.5 Verificación del Sistema de Tratamientos de Aguas Residuales de Puerto Yerúa

A continuación, se procede a realizar la verificación del sistema de tratamiento de aguas residuales ubicado al sureste de Puerto Yerúa, el cual consta de dos filtros biológicos.

Lo primero que se debe calcular es el caudal aportado al sistema de tratamientos de aguas residuales. En la siguiente planilla se presentan los cálculos, en el cual se tuvo en cuenta los caudales aportados por las ampliaciones que hemos proyectado y la red existente. Para la red actual se consideró un gasto hectométrico basado en las longitudes de cañerías que tienen datos en los antecedentes.

Tabla 9- Caudal aportado al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de Puerto Yerú

Tramos	long. (m)	diam. (mm)	Pend (i)	Q cálculo (Qc)		
				Qruta	Qextremc	Qcalculo
				(L/seg)	(L/seg)	(L/seg)
51-59	120	160	0,017	0,19	0	0,19
59-60	120	160	0,01	0,19	10,42	10,62
50-60	120	160	0,031	0,19	0	0,19
49-61	120	160	0,015	0,19	0	0,19
61-62	120	160	0,036	0,19	0,19	0,39
BrEB-62	120	160	0,055	0,19	14,07	14,26
62-65	120	160	0,03	0,19	14,65	14,84
59-68	120	160	0,022	0,19	0	0,19
68-67	120	160	0,019	0,19	0,19	0,39
61-60	120	160	0,0082	0,19	0	0,19
60-67	120	160	0,029	0,19	11,00	11,20
67-66	120	160	0,0043	0,19	11,58	11,77
61-66	120	160	0,041	0,19	0	0,19
66-65	120	160	0,024	0,19	11,97	12,16
65'-65	120	160	0,0033	0,19	0	0,19
51-59	120	160	0,017	0,19	0	0,19
59-60	120	160	0,01	0,19	10,42	10,62
50-60	120	160	0,031	0,19	0	0,19
49-61	120	160	0,015	0,19	0	0,19
61-62	120	160	0,036	0,19	0,19	0,39
BrEB-62	120	160	0,055	0,19	14,07	14,26
62-65	120	160	0,03	0,19	14,65	14,84
59-68	120	160	0,022	0,19	0	0,19
68-67	120	160	0,019	0,19	0,19	0,39
61-60	120	160	0,0082	0,19	0	0,19
60-67	120	160	0,029	0,19	11,00	11,20
67-66	120	160	0,0043	0,19	11,58	11,77
61-66	120	160	0,041	0,19	0	0,19
66-65	120	160	0,024	0,19	11,97	12,16
65'-65	120	160	0,0033	0,19	0	0,19
46-47	120	160	0,015	0,19	0	0,19
47-48	120	160	0,028	0,19	0,19	0,39
45'-48	120	160	0,049	0,19	0	0,19
48-49	120	160	0,00692	0,19	27,77	27,96
44'-49	120	160	0,022	0,19	0,00	0,19
49-50	120	160	0,003	0,19	28,15	28,35
43'-50	120	160	0,019	0,19	0	0,19
50-51	120	160	0,003	0,19	28,54	28,73
51-52	120	160	0,003	0,19	28,73	28,93
52-41"	120	160	0,003	0,19	36,61	36,80

28-46	120	160	0,0075	0,19	0	0,19
46-45	120	160	0,0067	0,19	0,19	0,39
45-44	120	160	0,00933	0,19	0,39	0,58
44-30	120	160	0,021	0,19	0,58	0,77
28-29	120	160	0,018	0,19	0	0,19
45-29	120	160	0,00833	0,19	0	0,19
29-30	120	160	0,026	0,19	0,39	0,58
30-24	120	160	0,00917	0,19	1,35	1,54
44-43	120	160	0,003	0,19	0,00	0,19
46'-45'	120	160	0,0067	0,19	0,00	0,19
45'-44'	120	160	0,0081	0,19	0,19	0,39
44'-43'	120	160	0,003	0,19	0,39	0,58
43'-42'	120	160	0,017	0,19	0,58	0,77
43-42	120	160	0,018	0,19	0,19	0,39
43-24	120	160	0,03	0,19	0	0,19
24-31	120	160	0,04	0,19	1,73	1,93
42-31	120	160	0,05	0,19	1,16	1,35
31-32'	120	160	0,0072	0,19	2,89	3,08
42-41"	120	160	0,017	0,19	0	0,19
36'-36	60	160	0,0042	0,10	0,19	0,29
36-35	120	160	0,0042	0,19	0,29	0,48
35-38	120	160	0,0033	0,19	0,48	0,67
38-39	120	160	0,0033	0,19	0,67	0,87
39-40	120	160	0,0033	0,19	0,87	1,06
40-41"	120	160	0,0033	0,19	0,87	1,06
41"-32'	120	160	0,03	0,19	38,05	38,25
32'-EB2	60	160	0,038	0,10	41,33	41,43
13-14	120	160	0,024	0,19	0	0,19
29-14	120	160	0,025	0,19	0	0,19
14-16	120	160	0,028	0,19	0,39	0,58
30-16	120	160	0,024	0,19	0	0,19
16-15	120	160	0,037	0,19	0,77	0,96
24-15	120	160	0,051	0,19	0	0,19
23-15	120	160	0,0062	0,19	0	0,19
caudal aportado al sistema de tratamiento					57,22	l/s

El caudal aportado a la planta según la tabla 9 nos da 57,22 l/s. Pero, como existen dos filtros biológicos, cada uno recibirá 28,61 l/s.

Se procede a calcular el volumen útil del filtro para el caudal obtenido, mediante la ecuación:

Ecuación 29- Volumen útil de Filtro Biológico

$$V = 1,6 * (N * C * T)$$

$$N = N^{\circ} \text{ de habitantes}$$

$$N = 3192 \text{ habitantes}$$

$$C = \text{Contribución de efluentes}$$

$$C = 200 \frac{l}{\text{hab} * \text{día}}$$

$$T = \text{Permanencia}$$

$$T = 0,48 \text{ días}$$

Por lo que la ecuación 29 nos queda de la siguiente manera:

$$V = 1,6 * \left(3192 \text{ hab} * 200 \frac{l}{\text{hab} * \text{día}} * 0,48 \text{ días} \right)$$

$$V = 490291,2 l$$

$$V = 490 m^3$$

El volumen útil para un filtro biológico cuyo caudal de aporte es 28,61 l/s, es igual a 490 m³. Lo cual excede la capacidad del filtro biológico que actualmente se encuentra en funcionamiento.

Según la memoria técnica proporcionada por CAFESG, presentada en el ANEXO, los filtros biológicos se diseñaron para un caudal de 7 l/s, y el volumen útil que posee cada uno es de 236,69 m³.

En conclusión, el filtro biológico no verifica, ya que, el caudal total que llega a la planta de tratamiento de aguas residuales excede la capacidad de la misma. Se debería explorar, para la población de diseño de este proyecto, otras alternativas que puedan brindar un

funcionamiento adecuado para el tratamiento de efluentes cloacales, evaluando la eficiencia y sus costos. Por desgracia, esta observación excede el alcance de este proyecto.

5 Pliegos

5.1 Generalidades

Todo proyecto ejecutivo en el marco de la ingeniería civil, debe contar con una serie de documentos para poder llevarse a cabo. Toda esta documentación representa lo que se denomina como “legajo de obra”.

El legajo de obra se compone de:

- Pliego de bases de licitación.
- Pliego de condiciones generales.
- Pliego de cláusulas particulares del proyecto.
- Pliego de especificaciones técnicas generales.
- Pliego de especificaciones técnicas particulares.
- Cómputo métrico.
- Presupuesto.
- Planos.

Los pliegos de bases de licitación y condiciones generales son pliegos comunes a todas las obras en general, se refieren a todos los procesos administrativos llevados a cabo durante el proceso licitatorio y en el periodo de ejecución de la obra, en ellos se reglamentan las relaciones entre las diferentes partes que intervienen. lo mismos son confeccionados en la municipalidad o por el comitente involucrado.

Los pliegos de especificaciones técnicas generales especifican tolerancias, cosas fuera de norma o inusuales, niveles de aceptación de materiales y trabajos, controles a efectuar y demás cosas que valen para cualquier obra civil en general.

Si bien todos estos pliegos tienen un papel importante y significativo, en esta instancia solo nos centramos únicamente en el “PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES”.

5.2 Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

5.2.1 Generalidades

El presente pliego tiene como objetivo garantizar que todos los trabajos se ejecuten en tiempo, forma y con la calidad que requieren dentro de un marco legal. Para lograr esto, se hace mención a las normas y reglamentos que se tomaron como base para la realización del proyecto y que la contratista deberá respetar y consultar al momento de ejecutar los trabajos.

A continuación, se incluye la siguiente referencia normativa:

- Reglamento CIRSOC.
- Normas IRAM.
- Ordenanzas Municipales.
- Ley de Obras Públicas.
- Leyes Argentinas, de Entre Ríos, y sus Decretos Reglamentarios y modificaciones vigentes durante la ejecución de los trabajos.
- Ley Nacional 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, de su Decreto Reglamentario 351/79 y de todas las normas conexas.
- Resolución 911/96 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de la Nación.

Estas referencias normativas proporcionan las pautas y estándares que deben seguirse para garantizar la correcta ejecución de la obra.

5.2.2 Objeto de la obra

La presente obra “EXTENSIÓN DE RED CLOACAL EN PUERTO YERUÁ” comprende la ejecución de los trabajos de excavación, provisión y colocación de todos los materiales necesarios de la calidad especificada, para los tramos de cloaca indicados en los planos correspondientes. Incluyendo también la ejecución de las conexiones domiciliarias,

estación de bombeo y habilitación de las instalaciones, tapado, compactación y limpieza del sector.

5.2.3 Disposiciones Generales de los Trabajos

La traza de las cañerías de gravedad serán las indicadas en los planos respectivos, no obstante, su ajuste definitivo será definido por la Inspección de Obra en función de los cateos previos y detección de instalaciones existentes que de acuerdo con sus características no pudieran ser removidas.

Las colectoras principales deberán estar sobre el eje de la calle, mientras que las subsidiarias se deberán replantear de manera de respetar las cañerías existentes.

Para la ejecución de las cañerías y obras complementarias que se licitan, se deberán tener en cuenta todas aquellas instalaciones existentes, enterradas o no, que pudieran interferir en la ejecución de las obras proyectadas.

Los trabajos correspondientes se ejecutarán en un todo de acuerdo con las Especificaciones Técnicas y los Planos de proyecto, incluyendo la mano de obra, equipos y los materiales que requieran para dejar en perfectas condiciones y en funcionamiento las instalaciones.

5.2.4 Trabajos Preliminares

5.2.4.1 Descripción

Este ítem comprende a la ejecución del obrador para la descarga en obra al inicio y viceversa al final de la obra, de los equipos, materiales, herramientas, y todo otro elemento necesario para la ejecución de la misma. La construcción de eventuales caminos, playas y plazoletas para acceso y/o estacionamiento de equipos y depósito de materiales. Incluye también la provisión de agua y energía eléctrica para el obrador y construcción de obra.

El Contratista colocará letreros indicadores en los que se inscribirá bajo el título "OBRAS EN CONSTRUCCIÓN", el nombre del Contratista y la designación de la obra, a los fines de encauzar el tránsito para salvar la interrupción. En los lugares de peligro y en los

próximos a aquellos se colocarán durante el día banderolas rojas y por las noches faroles rojos en número suficiente, dispuestos en forma de evitar cualquier posible accidente. En las zonas de paso de vehículos se deberán instrumentar los medios para habilitar el tránsito de modo de no producir interrupciones de tránsito durante la noche, y adoptar todas las medidas de seguridad necesarias. El Contratista será único responsable de todo accidente o perjuicio a terceros, que se derive del incumplimiento de las prescripciones del presente capítulo.

5.2.5 Movimiento de Suelo

5.2.5.1 Trabajos Previos a la Excavación

El Contratista deberá realizar las gestiones necesarias ante los Organismos competentes y las Empresas de Servicios Públicos para definir la posición de las diferentes instalaciones que puedan interferir con el tendido de las cañerías cloacales. Quedará a su cargo las tareas de sondeos, y relevamientos para verificar la existencia de obstáculos y/o instalaciones ocultas.

La ubicación planimétrica del eje de las trazas de las cañerías será materializada, en oportunidad de ejecutar las obras, por la Contratista con aprobación de la Inspección, a fin de tener en cuenta la existencia de obstáculos, conductos u otras instalaciones que puedan obligar a modificar la posición indicada en planos, todo lo cual deberá requerir la aprobación escrita de la Inspección de obra, y no dará lugar a reclamo alguno de costos adicionales.

Antes de iniciar la excavación, el Contratista deberá proveer los materiales y la mano de obra necesarios para instalar puntos fijos que servirán de referencia básica altimétrica. Los puntos fijos consistirán en ménsulas de bronce y mojones con tetones del tipo que oportunamente fije la Inspección, los cuales se instalarán a lo largo de la traza de las conducciones y a distancias entre ellos que fijará la Inspección y que deberán estar referidos a cotas IGN. La leyenda y ubicación de las ménsulas y mojones serán indicados por la Inspección. Su nivelación se realizará en forma conjunta con el Contratista.

La Contratista deberá conservar las referencias altimétricas hasta la recepción

definitiva de las obras y volverá a instalar y nivelar los puntos fijos que resulten destruidos o movidos. En aquellas zonas donde existan puntos fijos confiables, permanentes e inalterables, a juicio de la Inspección, podrá evitarse la instalación de ménsulas y mojones.

La Inspección y la Contratista procederá a la medición lineal con cinta métrica, el estaqueo, amojonamiento y al levantamiento del terreno en correspondencia con los ejes de las tuberías, con la densidad que la Inspección ordene, apoyándose en los puntos fijos instalados por la Contratista.

Los costos derivados de los trabajos topográficos anteriormente indicados se consideran incluidos en los ítems correspondientes a movimiento de suelo de la Planilla de cómputo y presupuesto y no darán lugar a reclamo alguno de costos adicionales.

No se permitirá la apertura de zanjas cuando previamente no se hayan acopiado los elementos de apuntalamiento, abatimiento de napas y demás equipos y materiales requeridos por la obra.

5.2.5.2 *Excavación y Relleno de Zanjas para Cañerías de PVC*

5.2.5.2.1 *Descripción*

Al formular las ofertas se considera que los proponentes han reconocido la totalidad de los terrenos que interesan a la obra, de manera que el precio de la oferta tenga en cuenta la totalidad de los costos que demande la real ejecución del ítem “Excavación a cielo abierto de zanjas para colocación de cañerías, incluido relleno y compactación”, en distintas condiciones de suelo, incluyendo la depresión de napas, tablestacados provisorios y/o definitivos, entibamiento y demás eventualidades, teniendo especial cuidado en la variación de nivel de la napa freática, como protecciones especiales para el control de las vibraciones, etc. no admitiéndose reconocimientos adicionales de precios por los motivos expuestos.

El Oferente deberá realizar sus propios estudios del suelo a lo largo de las trazas de las redes antes de formular su propuesta, a los efectos de conocer las características físico-químicas y mecánicas de los mismos; por lo que el Contratista no podrá argumentar

desconocimiento en el caso que el comportamiento de estos, motive el empleo de sistemas adicionales y/o especiales para las excavaciones y posterior correcta colocación de las cañerías.

Las formas de las zanjas deberán ser tal que permitan cumplir con la exigencia establecida para el ancho medido sobre el extradós del caño.

Las tapadas mínimas de las cañerías medidas entre la rasante del terreno natural y el intradós del caño serán de 0,8 metros, cuando la traza sea por vereda, y de 1,20 metros cuando lo sea por la calzada. A los efectos del cómputo, la profundidad de la zanja será la que resulte de sumar a esas tapadas, el diámetro, espesor del caño y altura de la cama arena de río limpia de asiento de la cañería.

El fondo de las excavaciones tendrá la profundidad necesaria para permitir la correcta instalación de las cañerías, de acuerdo con las cotas de proyecto, o las que oportunamente fije la Inspección.

El fondo de las zanjas se perfilará en forma manual de manera que se eliminen piedras, raíces, afloramientos rocosos y cualquier obstáculo que impida disponer el lecho de asentamiento en condiciones que permita un apoyo continuo de los tubos y evitar flexiones localizadas de los mismos.

La Contratista deberá rellenar a su exclusivo cargo, con hormigón H-8, toda excavación hecha a mayor profundidad de la indicada donde el terreno, hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o cualquier otra causa imputable o no a la imprevisión de la Contratista. Este relleno deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate; no dando lugar a reclamo alguno por parte de la Contratista.

La profundidad de la zanja quedará definida por la distancia entre el fondo de la misma (sin el asiento de arena) y la cota de terreno, luego de efectuada la limpieza y el emparejamiento del micro-relieve o del pavimento, según el caso.

Los controles de las cotas de fondo de la zanja se realizarán para puntos separados como máximo 12 (doce) metros entre sí.

5.2.5.3 Depósito y Retiro de los Materiales Extraídos de las Excavaciones y Medidas de Seguridad

La tierra proveniente de las excavaciones que pueda emplearse en el ulterior relleno (tierra seca), se depositará a los laterales de la zanja, siempre que con ello no se entorpezca el tránsito ni el libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni provoque otro tipo de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.

En todos los casos en que deba ser depositado en las calles pavimentadas el material sobrante de las excavaciones, o para ser utilizado en las obras, deberán preverse la instalación in situ de cajones de madera para la colocación del mismo.

El costo de estos cajones será por exclusiva cuenta de la Contratista, quien también tendrá especialmente en cuenta que los trabajos en ejecución no provoquen entorpecimiento del tránsito vehicular y/o peatonal. Cuando sea necesario interrumpir el tránsito y previa autorización escrita de la Dirección de Tránsito Municipal, gestionada por la Contratista, el mismo colocará letreros indicadores en número y lugar indicado por el Inspector de Obra. Los carteles y vallas responderán y se ajustarán a lo estipulado por la Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial N° 29.449 y su decreto Reglamentario N° 779/95. Debiendo cumplir con su objetivo de advertir y alertar a los conductores de los peligros causados por las actividades de reparaciones dentro de la calzada o cerca de ella, con el objeto de dirigirlos a través de la zona de peligro o sortear la misma.

Las vallas se podrán ubicar de a una (con base) o de a dos o más (entrelazadas), formando figuras geométricas abiertas o cerradas o bien en línea recta con soportes o parantes que aseguren su estabilidad debidamente balizadas.

Su ubicación será criteriosa, permitiendo el paso de los vehículos en forma gradual y segura a través del área de trabajo, garantizando además la seguridad de los peatones y los trabajadores.

El material excedente de las excavaciones o de la remoción de pavimentos y veredas deberán ser retirados por la Contratista y depositados en el lugar que indique la Inspección, a una distancia del centro de la obra que no superará un radio de cinco (5) kilómetros, sin que ello dé lugar a reclamo alguno por parte de la Empresa.

Cuando las obras pasen delante de puertas, cocheras, de garajes públicos o particulares, galpones, depósitos, fábricas, talleres, etc. se colocarán puentes provisorios destinados a permitir el tránsito de vehículos.

Para facilitar el tránsito peatonal, en los casos que los accesos a los vecinos frentistas a la obra se encuentren obstruidos a causa de las mismas, se colocarán cada 60 metros, pasarelas provisorias de 1,20 m de ancho por la longitud que se requiera, con las correspondientes barandas.

5.2.5.4 *Instalaciones Existentes*

Cuando debido a las excavaciones se produzcan roturas y/o cortes de conexiones de agua, éstas se repararán de inmediato, restableciéndolas con igual material y diámetro que las originales, sin continuar excavando hasta finalizar la reparación de todo lo dañado; esto será por cuenta y riesgo de la Contratista y realizado por personal idóneo para este fin; igualmente dará cuenta al Organismo respectivo en forma inmediata, si los cortes se produjeran sobre líneas eléctricas, redes y/o conexiones de gas natural o incluso sobre cañerías de distribución o impulsión de agua potable, solicitando su reparación inmediata.

Cada vez que con motivo de la obra se modifique o impida el desagüe de los pluviales u otras canalizaciones, la Contratista, adoptará las medidas necesarias para evitar perjuicios al vecindario. En forma inmediata a la terminación de los trabajos que afectaba a dichos desagües, la Contratista procederá a restablecerlos a su forma primitiva, por su cuenta y costo.

En aquellos casos que en la traza de la cañería se encuentren pozos negros y/o absorbentes, la Contratista procederá a su desagote, previo a la instalación de la misma. Luego se colocará la cañería encamisada: camisa de PVC de diámetro mayor al diámetro de

la cañería a instalar y en un largo que resulta de sumar al diámetro exterior del pozo negro, 0,15 metros a cada lado para apoyo, y se reparará el mismo, para que continúe funcionando. Los costos que demande esta operación serán por cuenta de la Contratista y se incluyen en el precio unitario del ítem.

5.2.5.5 *Medios y Sistemas de Trabajos*

No se impondrá restricciones al Contratista en lo que respecta a medios y sistema de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar y a las demás circunstancias locales.

La Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, a las obras mismas, o a edificaciones o instalaciones próximas derivados del empleo de sistemas o medios inadecuado o incorrectos de trabajo.

La Inspección de Obra exigirá al Contratista, si así lo cree conveniente, la justificación del empleo de sistemas o medios determinados de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello signifique eximir al Contratista de la responsabilidad que le cabe.

La contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar el deterioro de las canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo por su cuenta y riesgo, los apuntalamientos y sostenes que sean necesarios realizar a ese fin y la reparación de los deterioros y roturas que pudieran producirse en aquellas.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos, o estructuras semejantes, deberán ser de sistemas y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.

Cuando se empleen tablestacas metálicas, serán de sistemas adecuados para asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

Cuando no se pueda evitar el uso de tablestacados o entibaciones provisionales, se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

Instalar una entibación a una profundidad de 300 mm por encima de la tubería, dejando el suelo natural completamente expuesto al nivel de la tubería.

Usar un tipo de entibación que pueda ser retirada por etapas, ya sea extrayendo las chapas hacia arriba o que el panel inferior y el superior sean independientes. El levantamiento de las chapas o paneles debe realizarse progresivamente para que el material del lecho y el material de la zona de la tubería puedan ser compactados contra la zanja natural hasta 300 mm por encima de la tubería.

Si se observa agua y/o suelo natural fluyendo entre los paneles significa que se han creado huecos en las paredes. Estos huecos deben ser rellenados con material compactado del mismo tipo que el que se ha utilizado para el relleno de la zanja.

Cualquiera sea el sistema de tablestacado empleado, deberá removerse a medida que se efectúe el relleno de la zanja. Cualquier hueco que se forme, durante la extracción de los elementos de soporte, deberá rellenarse inmediatamente utilizando para ello un procedimiento debidamente aprobado por la Inspección de Obras.

Previo a su acopio en obra, la Inspección deberá aprobar el tipo y material de tablestaca a utilizar.

Cualquiera sea el tipo de obra de contención ejecutada, el costo de provisión, hinca y retiro de tablestacas, de los apuntalamientos necesarios, de los materiales perdidos por no poder ser retirados y las demás eventualidades inherentes se considerarán incluidos dentro del precio unitario contratado para la excavación.

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a la línea de edificación o a cualquier construcción existente y hubiera peligro inmediato o mediato de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, la Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento

prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Todos los gastos producidos por los hechos mencionados en los párrafos anteriores serán asumidos exclusivamente por la Contratista, el cual debió haberlos previsto en la oferta. El Comitente no admitirá adicional alguno por estas razones, ni retraso del plazo contractual establecido.

5.2.5.6 Eliminación del Agua de las Excavaciones

Las obras deberán construirse con la excavación en seco, por lo que la Contratista, adoptará todas las precauciones y medidas tendientes a ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin por su exclusiva cuenta y riesgo.

Para la defensa contra avenidas de agua superficiales, se construirán ataguías o terraplenes en forma propuesta por la Contratista y aprobada por la Inspección de Obra.

Para la eliminación de aguas subterráneas, la Contratista dispondrá de los equipos de bombeo necesarios y ejecutará los drenajes que estime conveniente y si ello no fuere suficiente, efectuará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados aprobados por la Inspección de Obras.

Esa metodología de trabajo se ajustará en obra de acuerdo a las características del terreno y potencia de la napa freática en cada zona de trabajo, estableciendo definitivamente el tipo de abatimiento que corresponda utilizar (achique directo o puntas coladoras). En todos los casos, previo a la realización de los trabajos se presentará a consideración de la Inspección la metodología definitiva de los mismos y la descripción detallada de los equipos a utilizar. No podrán iniciarse los trabajos sin contar ambos, con la aprobación por la Inspección.

El precio de estos trabajos se encontrará incluido en el ítem “Movimiento de suelos” y será independiente del tiempo de funcionamiento de los equipos y profundidad de la napa. Dicho precio incluirá todos los trabajos e insumos que fueran necesario para cumplimentar lo exigido en el presente artículo.

La Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las

excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daños, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a las edificaciones e instalaciones próximas, de todos los cuales será único responsable.

5.2.5.7 *Relleno y Compactación de Zanjas para Cañerías de PVC de Cloaca*

Las especificaciones y recomendaciones de este apartado se aplican exclusivamente al caso de las cañerías de PVC, ya que estas cañerías son las adoptadas para este Proyecto y representan la mayor longitud de la red de colectoras a construir. Estas especificaciones corresponden a recopilaciones de información incluida en las normativas existentes e información técnica suministrada por los proveedores de cañerías. Para las cañerías de otros materiales se seguirán las recomendaciones suministradas por los fabricantes y/o proveedores de las mismas.

El estudio de las condiciones del suelo relativas al relleno de las zanjas, se determinará con anterioridad a la colocación del mismo, y comprenderá no solo la selección del material adecuado, sino también los correctos procedimientos de compactación de manera que la densidad del suelo resulte del orden correspondiente al del suelo de los laterales de la zanja.

Los suelos de grano fino de plasticidad media a alta, los suelos orgánicos y otros suelos altamente orgánicos, serán considerados inadecuados para el material de fundación y relleno de las zonas laterales del caño.

Una vez colocada la cañería y realizada la prueba hidráulica a “zanja abierta” se procederá a rellenarla hasta la tapada requerida para realizar la prueba hidráulica a “zanja llena”.

La compactación deberá resultar con una densidad similar a la de los laterales de la zanja.

No se colocará relleno hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación.

Cuando el suelo extraído de la excavación surja barroso deberá ser retirado de inmediato de los laterales de la zanja para ser reemplazado por suelo seleccionado, seco y adecuado para la compactación.

Los vacíos dejados por tablestacados, entibamiento y soportes serán rellenos en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

Si el fondo de la zanja está constituido por suelos blandos, sueltos y fuertemente expansivos, se considera inestable y resulta necesario estabilizarlo antes de la colocación del tubo. El Contratista deberá seleccionar un procedimiento para solucionar el problema. En general, la estabilización se deberá hacer mediante la preparación de un suelo cemento.

5.2.5.8 *Lecho de Asiento, Cama de Arena*

El lecho de asiento estará constituido por una capa plana y lisa de arena de río limpia y compactada, libre de piedras u otros elementos que puedan dañar a los tubos y su espesor no será menor a 10 cm por debajo del invertido de estos; de manera que se adapte a las irregularidades del diámetro de la tubería originadas por la colocación de las piezas de conexión.

Cuando la instalación deba ejecutarse sobre suelos pantanosos o con infiltraciones de agua subterráneas, se adoptarán las precauciones necesarias, previo estudio del lecho de asiento, para evitar el arrastre y el consecuente deslizamiento de la tubería y el ingreso de fango en el interior de los tubos.

Cuando el fondo de la excavación este compuesto por suelos no aptos de bajo peso específico que requieran compactación, se realizará un afirmado con un paquete de 0.20 m hasta llegar a la cota de fondo requerida.

El relleno con suelo seleccionado se realizará distribuyendo el material en capas horizontales de espesor suelto no mayor a 0,10 m. En todos los casos las capas serán de espesor uniforme y cubrirán el ancho total de la zanja. Se compactarán manualmente, con pisones a explosión, neumáticos o vibradores.

Para comenzar a colocar una nueva capa, la anterior deberá ser aprobada por la Inspección. La falta de cumplimiento de ello obligará al Contratista a retirar el terreno sobre la capa no aprobada, a su exclusiva cuenta. Queda entendido que el costo de todos estos trabajos y la provisión de materiales que al mismo fin se precisaren, se consideran incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones.

5.2.5.9 *Excavación y Relleno para Bocas de Registro*

5.2.5.9.1 *Alcance*

El ítem comprende la ejecución de las excavaciones para la colocación de las Bocas de Registro.

Se incluyen los volúmenes correspondientes a la excavación en cualquier clase de terreno y a cualquier profundidad, en forma manual, la rotura de calzadas y veredas; el relleno y compactación del suelo; la carga, transporte, descarga y esparcimiento del suelo sobrante y todo otro trabajo o provisión necesarios para su completa terminación y buen funcionamiento.

Este ítem incluye, en caso de ser necesario, el achique de agua de lluvia o freática en el recinto de obra, los apuntalamientos y tablestacados provisorios y todas las demás operaciones y provisión de elementos requeridos para la ejecución de los trabajos, la realización de los rellenos y la compactación de los mismos.

El Oferente reconoce haber visitado el sitio de obras y las condiciones de la limpieza hasta el nivel del terreno natural, debido a ello se considera que, por el solo hecho de presentar su oferta, el Contratista conoce las características del terreno y del subsuelo donde deberá realizar las excavaciones, por lo que se entenderá que su precio unitario incluye el uso de los equipos, mano de obra, etc., necesarios para ejecutar la excavación en los lugares indicados en los planos y en el tipo de terreno existente en el lugar.

5.2.5.9.2 *Relleno de Bocas de Registro*

Será por cuenta del Contratista, realizar la excavación con máquinas, para lo cual

deberá realizar el relleno alrededor de las obras de hormigón de fuste y se efectuará luego de que las estructuras hayan adquirido suficiente resistencia como para no sufrir daños. Se compactará a una densidad no inferior al 90% de la determinada mediante el ensayo Proctor Normal.

Tampoco se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada por la Inspección de Obra y aprobada.

5.2.6 Provisión y Colocación de Cañerías

5.2.6.1 Descripción

Las cañerías de cloacas que se emplearán en la obra, a proveer por la Contratista, serán de policloruro de vinilo rígido, PVC, con juntas deslizantes con aro de caucho sintético.

Los tubos cumplirán con las normas IRAM N° 13.325 y N° 13.326 que establecen dimensiones y características.

El tipo de enchufe será de unión deslizante, con junta elástica.

Los tubos se designarán en la forma siguiente: la sigla “PVC”, su diámetro exterior y espesor nominal en mm, con la indicación “cloacal”.

El color de los tubos será blanco marfil.

El material será un compuesto rígido de homopolímero de policloruro de vinilo y/o copolímero con un contenido mínimo de cloruro de vinilo del 80%.

Aspecto Superficial: Observadas a simple vista, las superficies internas y externas de los tubos estarán libres de ranuras, ampollas u otros defectos.

Aplastamiento transversal: este ensayo realizado sobre una probeta a la que se aplasta hasta un 40% de su diámetro original, no deberá presentar a simple vista fisuras, grietas ni roturas (ver norma IRAM N° 13.351 ap. G-19).

Estabilidad dimensional: probetas de tubos se colocan en estufa a una temperatura de 150 °C durante 15 minutos, no deberán a simple vista aparecer fisuras, grietas o roturas.

Resistencia al impacto: los tubos deberán soportar un impacto especificado,

admitiéndose solamente el 5% de probetas con impactos defectuosos (ver Norma IRAM N° 13.351 ap. G-20).

Absorción de agua: se fija como valor máximo para esta propiedad 3 mg/cm³.

Punto de Ablandamiento de Vicat: se fija un valor mínimo de 77 °C.

Las piezas o accesorios de conexión se fabricarán bajo la norma IRAM N° 13.331 y estarán aprobadas por O.S.N.

Las piezas se designarán por su denominación, la sigla PVC y el diámetro de la superficie de ajuste, en milímetros. Serán de color blanco marfil y en su aspecto superficial interno y externo no presentarán a simple vista: ranuras, ampollas u otros defectos.

Las inyectadas tendrán como material un compuesto rígido de homopolímero de cloruro de vinilo y/o copolímero con un contenido mínimo de cloruro de vinilo de 80% y las moldeadas a partir de caños de PVC rígido, caños que cumplan con las normas IRAM N° 13.325 y N° 13.326.

Sometidas a ensayo verificarán:

Ensayos térmicos: probetas ensayadas según Norma IRAM N° 13.324 no presentarán aberturas y/o daños superficiales de cualquier punto de las mismas que afecten una profundidad mayor del 50% del espesor de la pared.

Absorción de agua: Las piezas de conexión no deberán absorber una cantidad de agua superior a los 4 mg/cm². de superficie.

Presión Hidrostática: las piezas de conexión deberán soportar una presión de ensayo de 0,5 MPa, a 20 °C y durante 15 minutos como mínimo, no debiendo presentar pérdidas.

Densidad: ensayadas las piezas según IRAM N° 13.386, presentarán una densidad entre 1,38 y 1,49 g/cm³.

Punto de ablandamiento de Vicat: Se requiere un valor de ablandamiento Vicat de 77 °C.

Resistencia al impacto: Piezas inyectadas, mayor o igual a 7 Joules y en piezas moldeadas, las piezas sumergidas en baño termostático a 0 °C durante no menos de 30 minutos, se retiran y se dejan caer desde un 1 metro de altura sobre una superficie de control similar, no debiendo presentar a la vista roturas ni rajaduras.

Las medidas y tolerancias para los tipos diferentes de accesorios serán de acuerdo a las normas IRAM N° 13.331, Parte I y II.

Los aros de caucho sintético o anillos de estanqueidad, para las puntas de cañerías responderán a la norma IRAM N° 113.048.

Llevarán grabadas en forma indeleble y en caracteres legibles, la marca registrada, el diámetro nominal interno de la cañería, a qué están destinados, en milímetros.

Las superficies serán lisas y suaves al tacto, estarán exentas de picaduras, grietas y burbujas de aire, no tendrán parte porosa o esponjosa, ni rebabas. Serán del tipo 40 con una dureza Shore A de 40 ± 5 Sh A.

La deformación residual por alargamiento: será no mayor de 5%. En caso de piezas extruidas, la unión soportará un alargamiento del 100% sin despegarse.

Los tubos de PVC y los aros elastoméricos de caucho sintético tendrán sello IRAM de conformidad con normas IRAM.

Las piezas especiales o accesorios que se utilizarán serán preferentemente las moldeadas por inyección; en el caso que no existan en plaza estos, podrán utilizarse piezas moldeadas en fábricas a partir de tubos de PVC, con aprobación previa de la Inspección.

El manipuleo, carga y descarga, transporte almacenamiento y estibaje de tubos de PVC, se harán de acuerdo con la norma IRAM N° 13.45, que establece las directivas generales para efectuar correctamente estas operaciones.

Antes de colocar los tubos en las zanjas abiertas para tal fin, se seleccionarán los mismos de acuerdo con normas IRAM N° 13.325 y N° 13.326 y las piezas de conexión con

normas IRAM N° 13.3.

Las uniones serán exclusivamente del tipo desmontable que se efectuarán por acople de la espiga de un tubo en el enchufe de otro, o con un manguito o cupla lisa. Los tubos y los manguitos o cuplas lisas están provistos de un alojamiento en el cual se inserta la junta elástica. Esta junta elástica ajusta sobre el extremo de la espiga del tubo a unir, asegurando la estanqueidad de la unión y permitiendo el desplazamiento axial, por contracción o dilatación de los extremos de la tubería.

Antes de disponer la junta elástica en el alojamiento y de aplicar el lubricante, se limpiarán las superficies de encastre de los elementos a unir, se coloca luego el anillo de caucho sintético en el alojamiento cuidando que quede apoyado en el fondo. Se aplica una fina capa de solución jabonosa o detergente y se introduce la espiga hasta el fondo del enchufe con la precaución de mantener los elementos a unir alineados, retirando a continuación la distancia especificada en la norma IRAM N° 13.325 a fin de permitir el libre desplazamiento debido a la contracción y dilatación de la cañería.

No se permitirá el uso de uniones fijas cementadas en ninguna parte de la obra.

Cuando hubiere que efectuar reparaciones o uniones de dos tubos: espiga-espiga, se utilizará el manguito de unión hembra-hembra, con aros de goma.

5.2.6.2 Colocación de Cañerías y Accesorios

Antes de transportar los caños, accesorios, piezas especiales y juntas al lugar de colocación se examinarán prolijamente, separándose aquellos que presenten rajaduras o fallas, para ser retirados. Se ubicarán a un costado y a lo largo de la zanja, se limpiarán esmeradamente eliminando toda partícula extraña adherida en su interior y se procederá a bajarlos al fondo de la excavación.

Se verificará el correcto apoyo de la generatriz de los caños sobre el fondo de la excavación, en especial en los lugares donde se encuentren accesorios, piezas especiales, etc.

La instalación deberá hacerse con extrema precaución para evitar esfuerzos

adicionales, impactos y golpes.

Los tubos dentro de la zanja se presentarán centrados con respecto a ella misma y longitudinalmente perfectamente alineados, apoyados sobre el lecho de asiento y calzado en sus flancos de acuerdo al procedimiento de compactación detallado en “Movimiento de suelos”, preparada para la prueba hidráulica.

Hasta la recepción provisoria, la Contratista será la única responsable de controlar el ingreso de líquidos cloacales provenientes de conexiones clandestinas, siendo obligación de aquella entregar la red de colectoras totalmente limpias y sin escurrimientos de líquidos.

No se permitirán más de 300 metros de cañería de cloacas instalada sin que se ejecuten la totalidad de las conexiones dispuestas sobre ellas.

No se permitirán la ejecución de más de 300 metros de cañería sin la realización de las respectivas pruebas hidráulicas a fin de verificar la estanqueidad de la cañería.

La longitud máxima de un tramo entre bocas de registro no excederá los 120 metros, y la longitud de tramo máximo para bocas de desobstrucción será de 60 m.

5.2.6.3 Prueba Hidráulica

El Contratista deberá efectuar las pruebas hidráulicas en las cañerías del sistema de desagües cloacales en la forma que se detalla en el presente artículo.

A lo largo de toda su traza serán sometidos a una prueba hidráulica de presión interna, con el objeto de verificar la hermeticidad de las secciones de la conducción, incluyendo las piezas especiales instaladas y descubrir eventuales fallas tales como juntas montadas incorrectamente, caños dañados durante el transporte y manipulaciones, y cualquier otro defecto de instalación.

Una vez terminada la colocación de la cañería entre dos bocas de registro, se comenzará la prueba hidráulica.

Antes de efectuar la prueba hidráulica los caños deberán encontrarse firmemente inmobilizados, a fin de evitar que la presión pueda desplazarlos lateral o verticalmente.

Luego que se ha comprobado que durante el procedimiento preliminar no se registraron pérdidas visibles o movimientos en la cañería, se deberá iniciar la prueba hidráulica propiamente dicha sometiéndola a la presión correspondiente.

Las cañerías serán sometidas a prueba de presión interna, a zanja abierta y a zanja tapada. Para ello se seguirán las Normas Correspondientes a tal efecto, con una presión de 2 metros de columna de agua (2 m.c.a.) y sin pérdidas admisibles.

En la prueba a zanja abierta la presión de prueba de la cañería que se ensaya, se mantendrá durante 30 minutos a partir de los cuales se procederá a inspeccionar el tramo correspondiente, no debiendo acusar exudaciones ni pérdidas en los caños, piezas especiales ni juntas de la cañería.

Terminada la prueba de zanja abierta y sin quitar la presión se hará el relleno de la zanja hasta alcanzar el espesor de 0,30 m sobre la cañería, avanzando de un extremo a otro del caño.

Si durante el relleno y hasta 30 minutos después de terminado el mismo, no se constata pérdida de presión, se dará por aprobada la prueba hidráulica a zanja tapada, debiendo la Contratista completar el relleno de la misma.

Si durante la prueba a zanja tapada se notaran pérdidas de presión, la Contratista deberá descubrir la cañería, localizar las pérdidas y repararlas.

Todo caño, pieza especial o junta que presente fallas o acuse pérdidas en cualquiera de las pruebas antes mencionadas serán reemplazadas por cuenta exclusiva de la Contratista.

Antes de efectuar la prueba hidráulica, los caños deben encontrarse firmemente inmobilizados, a fin de evitar que la presión pueda desplazarlo lateral o verticalmente; por lo tanto, se deberá llenar parcialmente la zanja, luego de la ejecución de los anclajes correspondientes.

Este relleno debe hacerse hasta una altura de 50 cm sobre la parte superior de los caños, teniendo especial cuidado en dejar descubiertas las juntas para permitir la inspección de éstas durante las pruebas.

Asimismo, deben estar contruidos todos los anclajes destinados a contrarrestar las fuerzas que se originan en los cambios de dirección, accesorios, puntos terminales, etc.

El llenado de la cañería debe realizarse evitando la presencia de aire, por lo que se deberán adoptar las precauciones correspondientes.

5.2.6.4 Procedimiento para el Desagote de las Cañerías

El desagote de las cañerías se ejecutará con métodos adecuados para la conducción del agua a los sumideros y puntos de evacuación más cercanos a las salidas de las cámaras de desagüe, los que deberán ser aprobados por la Inspección de Obra. No se deberá afectar el tránsito de vehículos ni personas, ni producirse daños a pavimentos, veredas y propiedades. El Contratista será responsable de los daños que se pudieran producir debiendo resarcirlos a su exclusiva costa.

5.2.6.5 Inalterabilidad de la Sección de las Cañerías

Terminada la colocación de cada tramo de cañería, entendiéndose por ello la distancia entre dos bocas de acceso, se pasará un tapón de madera dura en toda la longitud del tramo y se rechazarán las cañerías que no permitan su pasaje, debiendo el Contratista reparar el tramo hasta que el tapón pase sin inconvenientes, no reconociéndose pago adicional alguno por estos trabajos.

El tapón tendrá un diámetro de 95% del diámetro interior de la cañería a probar, en correspondencia con el diámetro de la cañería y la deflexión permitida por el fabricante, su largo será igual a 1,5 veces el diámetro de la misma y se pasará una vez que la zanja se encuentre tapada hasta el nivel del terreno natural o base de asiento de veredas o pavimentos.

El tramo que no permita el paso del tapón indicado deberá rehacerse cambiando el o los caños deformados, realizando el relleno cuidadosamente y sometiéndolo a una nueva

prueba de inalterabilidad.

Durante el período de garantía y en aquellos tramos de cañería donde a juicio de la Inspección de Obra queden dudas sobre el comportamiento estructural de la cañería, ésta podrá ordenar a la Contratista, sin cargo alguno para el Comitente, la realización del mismo procedimiento descrito anteriormente y serán removidos y vueltos a construir con el costo íntegro a cargo de la Contratista todos aquellos tramos donde sea imposible el pasaje del tapón.

Una vez aprobada la prueba a zanja abierta, se mantendrá la cañería con la misma presión y se procederá al relleno de la zanja y el apisonado de la tierra hasta alcanzar una tapada mínima de 0,60 m sobre el trasdós del caño y en todo el ancho de la excavación. La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno para comprobar que los caños no han sido dañados durante dicha operación. Una vez terminado el relleno, la presión se mantendrá durante treinta (30) minutos más, como mínimo.

En el caso que la pérdida sea inferior o igual a la establecida, pero que se observare que la misma se encuentra localizada, entonces deberá ser reparada, previo a la aprobación de la prueba.

Si las pérdidas no sobrepasan las admisibles ni son superiores a las obtenidas en la prueba a zanja abierta se dará por concluida y aprobada la prueba hidráulica a "zanja rellena".

Si durante la prueba a "zanja rellena" se notaran pérdidas superiores a las admisibles, el Contratista deberá descubrir la cañería hasta localizarlas, a los efectos de su reparación.

Si así lo indicare la Inspección, el Contratista deberá mantener la presión de prueba hasta que se termine de rellenar totalmente la zanja, lo que permitirá controlar que los caños no sean dañados durante la terminación de esta operación.

5.2.6.6 Pruebas de Infiltración

Deberán realizarse pruebas de infiltración en las cañerías que queden debajo del nivel superior de la napa freática. La misma se realizará taponando todos los posibles ingresos y, estando la cañería totalmente en seco, se medirá el volumen ingresado, el cual no deberá

superar cierto valor.

La prueba de infiltración se realizará con la cañería tapada hasta el nivel del terreno natural.

La medición del volumen infiltrado podrá efectuarse indirectamente, midiendo el tirante sobre la boca de registro ubicada en el extremo aguas abajo del tramo bajo prueba o bien el volumen de líquido necesario para completar el llenado de la cañería.

5.2.6.7 *Ensayo de Ecurrimiento y Estanqueidad de Cañerías PVC*

Antes de la Recepción Provisoria se efectuará el ensayo de escurrimiento del total de la cañería colocada, consistente en simulación del sistema, mediante la circulación de agua y sólidos livianos por ellas.

Previo a este ensayo se habrán limpiado las bocas de registro, y las cañerías se presentarán exentas de sólidos sedimentados.

La provisión de elementos, de agua y su transporte, son a exclusiva cuenta de la Contratista.

Finalizadas las pruebas se labrará un acta donde constarán las observaciones que la Inspección considere necesarias, se ordene la realización de trabajos o se apruebe la misma.

Los trabajos ordenados a realizar se harán en los términos fijados, por parte de la Contratista, y se repetirá el ensayo hasta su aprobación.

5.2.7 *Boca de Registro*

Se colocarán en los lugares que indiquen los planos y de acuerdo a instrucciones que al respecto imparta la Inspección.

Las modificaciones con respecto a los planos de proyecto, no darán lugar a reclamo alguno por parte de la Contratista de la Obra.

La colocación de las bocas de registro se hará en un todo de acuerdo al plano de proyecto.

Las paredes interiores del cuerpo serán de hormigón. Las bases serán de hormigón premoldeado, inclusive el fuste. Las restantes características no especificadas en este artículo y la arquitectura de las mismas deberán responder a lo indicado en plano tipo del presente pliego.

La deficiencia que se notare deberá subsanarla el Contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección de Obra, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios. A los efectos de permitir el acceso a las bocas de registro de cloaca, se deberán colocar las tapas de hierro fundido y los marcos para calzadas, previendo que queden enrasadas al pavimento, terreno natural o vereda.

La contratista deberá proveer el retiro de material excedente.

5.2.8 Conexiones Domiciliarias

Los trabajos comprenden, la conexión a la red colectora cloacal, de los desagües domiciliarios de las viviendas, en los predios indicados por la Inspección o su renovación.

La conexión se hará desde la red cloacal hasta la línea municipal, y estará compuesta inicialmente de un ramal de PVC a 45° de 160 mm x 110 mm x 3,2 mm, dos curvas de PVC a 45° de 110 mm x 3,2 mm, entre medio de ambas curvas se debe instalar un ramal a 45° o TIL, por último, la terminación se hará con un tapón hembra con junta aro de goma dentro de una caja poliamida de 0,20 m x 0,20 m, anclada a un cajón de ladrillo común como boca de acceso para futuras inspecciones posibles.

La Contratista deberá efectuar todas las tareas necesarias para asegurar que la conexión domiciliaria responda a las normas vigentes como así también cumplimentar los trámites necesarios ante el organismo correspondiente.

5.2.9 Rotura y Reposición de Vereda

Las veredas, removidas por la realización de las obras, deberán ser reacondicionadas con la misma calidad y forma constructiva al momento de romperlas, debiendo quedar satisfactoriamente terminadas, 7 (siete) días después de concluido el relleno de la excavación respectiva.

Los reclamos que se presentaran con motivo de la refacción de las veredas, deberán ser atendidos de inmediato por el Contratista y en caso de no hacerlo así la Inspección adoptará las medidas que crea conveniente y los gastos que se originasen se deducirán de los certificados de obras respectivos.

5.2.10 Materiales a emplear

5.2.10.1 Generalidades

Todas las cañerías y piezas especiales que se colocarán en la obra deberán contar con la correspondiente documentación de la aprobación de “Prueba de Fábrica” otorgadas según lo determine el Comitente por sí o por Instituciones Oficiales que se acuerden, debiendo la Contratista solicitarlo con la debida antelación, estando a su cargo los gastos que se originen al respecto.

La resistencia estructural de los caños a instalar deberá verificar las Normas IRAM vigentes y las correspondientes actualizaciones de las mismas si las hubiere.

5.2.10.2 Cañerías

El material de las cañerías a utilizar en la construcción de la obra será de P.V.C. tipo R.C.P. aptas para conducir líquidos cloacales, según Normas y sello de calidad IRAM, con junta elástica, a espiga y enchufe con aro de goma sintética tradicional o integrado (Rieber), con sello de calidad conforme a Normas IRAM para tubos N° 13.351, 13.325 y 13.326 que establecen dimensiones y características. Los aros de goma responderán a las Normas IRAM N° 113.047.

5.2.10.3 Accesorios

Los accesorios que se utilicen serán de P.V.C. inyectados, tipo R.C.P. con unión deslizante fabricados de acuerdo a lo especificado en la norma IRAM N° 13331, parte 1° y 2°. No admitiéndose el uso de accesorios soldados o pegados.

5.2.10.4 Tapa y Marco para Boca de Registro

Los marcos y tapas de acceso a las bocas de registro tendrán las siguientes características: Serán fundición dúctil GE 500-7 según ISO de Lso 1083 Clase D400, aptas para su instalación en calzadas. Tapa articulada a 115°extraible en la vertical. Manipulación mediante 2 orificios centrales y ciegos y una horquilla para levantarla, en el punto opuesto a la articulación. Junta de neopreno entera unida a la tapa. Deberá tener un cierre para la manipulación con llave especial. Tendrá que tener una apertura libre de Ø 600 mm; su revestimiento será de pintura hidrosoluble negra, no tóxica y no inflamable.

5.2.11 Estación elevadora de líquidos cloacales

5.2.11.1 Descripción

Se construirá una estación elevadora de líquidos cloacales ubicada en el espacio público indicado en los planos y con conformidad de la municipalidad de Puerto Yerúa, debiendo instalarse en las mismas electrobombas sumergibles, incluyendo un gabinete apto para montarse en la intemperie, con su correspondiente casilla de comando, según se indica en el plano tipo respectivo.

La estación de bombeo contará con su cámara de rejillas completa con reja metálica de retención de sólidos, canasto para depósito y tapas.

Todas las partes metálicas se deberán pintar con dos capas de convertidor de óxido y dos manos de pintura epoxi-bituminosa.

En la estación de bombeo se construirá la cañería de impulsión, incluyendo bocas de acceso herméticas, válvulas esclusas y de retención en los diámetros indicados en cada caso. La cañería de impulsión que sale de las bombas será de hierro galvanizado hasta unirse a la

cañería de impulsión de PVC a través de la transición correspondiente en la prolongación fuera de la cámara de válvulas.

5.2.11.2 Estructura de Hormigón

5.2.11.2.1 Alcance

Comprende el proyecto de las estructuras y fundaciones, así como la provisión y transporte de los materiales necesarios y la ejecución de los trabajos y ensayos que se requieran para la construcción de las estructuras de hormigón simple y armado correspondiente a la Estación Elevadora de Líquidos Cloacales, incluyendo fundaciones, de acuerdo con estas especificaciones y los planos respectivos.

5.2.11.2.2 Excavación y Movimiento de suelo

La excavación para las fundaciones de las obras detalladas en este Pliego se realizará hasta alcanzar las cotas de fundación estipuladas en los cálculos estructurales efectuados por la Contratista y aprobados por la Inspección. Dicha aprobación no eximirá a la Contratista de responsabilidad alguna sobre las mismas.

El Contratista efectuará los estudios de suelos correspondientes y propondrá el tipo de fundaciones para las estructuras, las que deberán ser aprobadas por la Inspección. Dicha aprobación no eximirá a la Contratista de responsabilidad alguna sobre las mismas.

Al formular las ofertas, se considera que los proponentes han reconocido la totalidad de los terrenos que interesan a la obra, de manera que el precio de la oferta tiene en cuenta la totalidad de los costos que demande la real ejecución del Ítem excavación, en distintas condiciones de suelo, incluyendo la depresión de napas, tablestacados provisorios y/o definitivos, entibamientos y demás eventualidades, teniendo especial cuidado en la variación de nivel de la napa freática, como protecciones especiales para el control de las vibraciones, no admitiéndose reconocimientos adicionales de precios por los motivos expuestos.

Los Oferentes deberán realizar un estudio geotécnico que les permita lograr un conocimiento pleno de toda el área de implantación de las obras objeto de la presente licitación

indicadas en los planos. El referido estudio deberá incluir análisis del comportamiento del suelo en condiciones de saturación, ensayos triaxiales con determinación de los valores de ángulo de fricción y cohesión (c), ensayos de consolidación, límites de consistencia y caracterización de suelos por lo que el Contratista no podrá argumentar desconocimiento en el caso que el comportamiento de estos, motive el empleo de sistemas adicionales y/o especiales para las excavaciones y posterior correcto hormigonado de las estructuras.

En base a dichos estudios, el Contratista procederá a elaborar su propuesta de la metodología de excavación de suelo del pozo destinado a alojar la estructura de hormigón armado, el sistema de entibamiento de los paramentos de la excavación y el equipamiento adecuado para producir el abatimiento de la napa freática de modo que la tarea de hormigonado se ejecute en un recinto totalmente seco. Se deberá adjuntar la documentación referida a normas y especificaciones adoptadas.

No se aceptarán reclamos de pagos adicionales por cambios en las características de las fundaciones que surjan durante la ejecución de la obra derivados de errores, omisiones o criterios inadecuados en el diseño de las fundaciones y evaluación de su costo en la etapa de preparación de la oferta.

Todos los suelos extraídos que no se requieran para el posterior relleno, deberán ser transportados, distribuidos y compactados en los lugares que indique la Inspección, previa limpieza del terreno.

Para el relleno del pozo y de acuerdo a los estudios de suelos correspondientes, el Contratista determinará con aprobación de la Inspección si se utilizará el mismo material proveniente de las excavaciones o se cambiará el material de relleno por otro de aporte.

El relleno alrededor de las obras de hormigón armado y de mampostería se efectuará luego de que las estructuras hayan adquirido suficiente resistencia como para no sufrir daños. Tampoco se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido aprobada por la Inspección de

Obra.

Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo el relleno se realizará con brosa-cemento a un mínimo de 95% del ensayo Proctor Normal.

En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de su parte inferior, se ejecutará una sobre excavación de 10 cm de profundidad, que será rellena con hormigón de relleno (H-8). En cuanto al sistema de compactación es válido todo lo expresado en Relleno y Compactación de Zanjas.

5.2.11.2.3 Estructura de Hormigón Armado

Las estructuras destinadas a la Estación Elevadora de Líquidos Cloacales, Cámara de rejillas y Cámara de Válvulas en contacto con el líquido cloacal se construirán con hormigón armado H-25 con aire incorporado y superfluidificante, con un recubrimiento mínimo de armadura de 35 mm. Se ejecutará sobre una capa de limpieza, de 0.10 m de espesor, de hormigón simple H-8.

El tipo de fundación deberá surgir del estudio geotécnico que realice el Contratista en el lugar de emplazamiento de la estructura. Con una antelación de treinta (30) días a la fecha prevista para iniciar su construcción, la Contratista presentará al Comitente los planos de detalle definitivos y las especificaciones completas de los materiales y metodología que utilizará para la ejecución de estos trabajos.

Dentro de la cámara de rejillas y de la estación de bombeo propiamente dicha se ejecutará el relleno de pendiente con hormigón H-8, para conducir el efluente hacia el bombeo, para el desagüe y limpieza de la misma. La pendiente mínima será de 1,5% y será terminado con mortero R y S.

5.2.11.3 Provisión y colocación de Rejas de Retención, tapas E.E de chapa estampa y Perfil para polipasto

5.2.11.3.1 Tapas de acceso y cámaras

Los marcos y las tapas de acceso de las cámaras de Válvulas y Estación elevadora, indicadas en los distintos planos del proyecto se construirán de acuerdo con los materiales y

dimensiones especificadas en este Pliego y las órdenes que imparta la Inspección.

Las chapas grafonadas (antideslizantes) para las cámaras tendrán 4,76 mm (3/16”) de espesor.

Todas las chapas, planchuelas, perfiles, etc. Utilizadas en la confección de las tapas, deberán ser de primera calidad, libres de óxido e imperfecciones. Las soldaduras serán continuas, no se aceptarán punteadas, sin escorias y amoladas cuidadosamente.

5.2.11.3.2 Rejas de Retención de Sólidos

La estación elevadora de líquidos cloacales tendrá una reja de limpieza manual removible, fácil de extraer y colocar para su eventual recambio. La inclinación de las rejas de limpieza manual será de 45° respecto de la horizontal.

En la cámara de rejas se instalarán dos rejas metálicas gruesas de acero SAE 1020 inoxidable, de limpieza manual.

Las rejas de limpieza manual, serán construidas de planchuelas de acero inoxidable de sección rectangular de ¼” de espesor y 1 ¼” de ancho, siendo la separación entre barrotes de 15 mm, con el mismo tratamiento descripto para chapas grafonadas.

Con antelación suficiente a la fecha prevista para iniciar su fabricación, el Contratista presentará al Comitente los planos de detalle definitivos y las especificaciones completas de los materiales que se utilizarán para la construcción de las Rejas de Retención de Sólidos, el sistema de fijación que permita un fácil desmontaje de cada paño removible para su reparación o reemplazo.

No podrá iniciarse la fabricación hasta no contar con la aprobación del Comitente.

5.2.11.3.3 Provisión y Colocación de Electrobombas

Todas las estaciones de bombeo tendrán instaladas bombas con motor sumergible tipo Flygt, KSB o similar calidad.

Se debe incluir una válvula de limpieza automática tipo Flygt, para aplicar a cada una de las bombas sumergible.

Las electrobombas que se deben utilizar serán dos, centrífugas, sumergibles, de eje vertical aptas para bombear líquido cloacal y serán destinadas para trabajar total o parcialmente sumergidas en la cámara de aspiración para un caudal de 28,7 l/s y una altura manométrica de 17,6 m. c. a.

El motor y la bomba formarán una sola unidad compacta. La refrigeración del motor eléctrico se realizará a través del líquido del pozo.

Las electrobombas se podrán izar fácilmente para su control, sin necesidad de soltar conexiones. En el fondo del pozo habrá un pie de acoplamiento sujeto con pernos, al cual se conecta el tubo de descarga. El pie de acoplamiento, estará provisto de una brida que coincidirá con la brida de la carcasa de la bomba. Cuando la electrobomba se baje a la cámara de aspiración, ésta se deslizará por unas guías y se conectara automáticamente a la conexión de descarga.

Todos los elementos constitutivos de las bombas que se encuentran en contacto con el líquido a bombear deben ser adecuados para tal trabajo, de terminación perfecta, admitiendo el fácil reemplazo por separado de las piezas sujetas a desgaste.

El eje de la bomba constituido por la prolongación del eje del motor eléctrico, deberá ser acero inoxidable AISI 304 pulido, montado entre rodamiento a bolilla, lubricados por grasa. La estanqueidad interior de la bomba estará asegurada por juntas adecuadas y admitirá la inmersión hasta 15 metros.

El motor eléctrico será sumergible, asíncrono con rotor en cortocircuito para corriente alternada de 50 Hz cuya tensión se especifica en las características particulares de las electrobombas.

Se encontrará alojado en una carcasa hermética para protegerlo de los agentes externos, formando una unidad con la electrobomba, dicha unidad podrá trabajar totalmente sumergida en el líquido. El motor estará dimensionado para desarrollar la potencia exigida por la bomba

en el régimen garantizado de mayor demanda, funcionando sin sobrecargas con aislación tipo “F” sin que la temperatura de los arrollamientos sobrepase el valor fijado por las normas para régimen permanente.

Para agitar automáticamente el pozo antes de empezar cada ciclo de bombeo se incorporará una válvula de limpieza automática a cada una de las bombas sumergibles.

La bomba y el motor eléctrico estarán separados por juntas mecánicas constituidas por anillos de carburo de tungsteno de fácil reemplazo, lubricados por aceite, que aseguren la estanqueidad sin requerir mantenimiento.

Los reguladores de nivel serán aptos para líquidos cloacales, previéndose un mínimo de tres unidades, para la automatización del sistema (parada-arranque- alarma). Estos serán del tipo interruptor a mercurio con cubierta de polipropileno, tarada con plomo, cable de PVC 3 x 0,75 mm², 42 hilos, tipo NH 10 o similar.

5.2.11.4 Provisión y Colocación de Manifold de Impulsión y Válvulas

El múltiple de impulsión de las estaciones de bombeo, estará conformado por la tubería de elevación que comunica el codo de transición donde apoya la bomba, con las válvulas esclusa y de retención, éstas con sus correspondientes juntas de desarme, y todas las piezas de transición necesarias para vincularlo a la cañería de impulsión. Se considera que el múltiple finaliza a la salida de la última “Te” ubicado aguas debajo de todas las conexiones.

La cañería de elevación y los elementos vinculantes hasta la salida de la cámara de válvulas, deberán ser de acero soldado/bridado SCH 40.

Previo al armado del múltiple, el Contratista, deberá presentar un plano de detalle a la Inspección con el despiece del múltiple para su aprobación.

El múltiple de impulsión estará sometido a las mismas pruebas hidráulicas que la cañería de impulsión.

El espesor de las piezas de acero deberá calcularse para las presiones de operación del sistema para régimen permanente e impermanente y será como mínimo de 6.39 mm. Las

válvulas serán del mismo diámetro que la cañería en donde se instalan y de clase (PN) 10.

Las pruebas hidráulicas de las válvulas y accesorios se realizarán en conjunto con el tramo de cañería correspondiente y la aprobación de la misma determinará la aprobación de la instalación mecánica de la válvula.

Todas las válvulas que se incorporen a la obra deberán ser de reconocida calidad, uso extensivo y comprobada eficiencia de funcionamiento.

Para cada una de las válvulas solicitadas, el Oferente deberá presentar los datos garantizados que acrediten el cumplimiento de las normas concernientes a materiales y métodos de fabricación que se especifican en cada caso. Así mismo su presentación deberá contener la documentación necesaria (folletos, esquemas y/o planos), que permita conocer datos tales como los ensayos a las cuales son sometidas las válvulas, sus dimensiones, materiales, presiones de trabajo, características generales y particulares, etc.

Las pruebas hidráulicas se realizarán en conjunto con el tramo de cañería correspondiente y la aprobación de la misma determinará la aprobación de la instalación mecánica de la válvula.

5.2.11.5 Obras Complementarias

5.2.11.5.1 Provisión y colocación de cerco perimetral y portón de acceso

Comprende las obras de cercado de las estaciones elevadoras de líquidos cloacales según la traza indicada en los planos, la puerta de acceso a los predios y se construirá de acuerdo con estas especificaciones.

El cerco a proveer e instalar será del tipo olímpico, con postes de hormigón premoldeado y alambre tejido romboidal de 2" N° 13 ACINDAR o igual calidad.

Cada poste tendrá un cimiento de 0,40 m x 0,40 m, con 0,80 m de profundidad en los postes intermedios y 1,00 m en los terminales.

Los fondos de los pozos se nivelarán con hormigón H-8 y el cimiento se rellenará con hormigón de la misma calidad.

En todo el perímetro del cerco olímpico de la estación elevadora, se construirá un cordón de hormigón simple H-13 de 0,30 m de altura, entre postes sobre el nivel del terreno natural.

Los postes tensores y/o esquineros serán de 15 cm x 15 cm de sección y 3,0 m de altura.

Las mallas de tejido se unirán a los postes tensores mediante planchuelas de 1" x 3/16" x 2 m de longitud, unidas a los postes por tirafondos de 8 mm.

En la parte superior de los postes se colocarán 3 hileras de alambre de púas N° 16 y sobre las mismas se ubicarán torniquetes N° 7 a ambos lados de los postes tensores. Tanto el alambre de púas como los torniquetes serán galvanizados.

Se colocarán 3 hilados de alambre galvanizado de mediana resistencia 16/14, en la parte superior, inferior y media del tejido romboidal.

Cada 3,00 m se colocarán postes intermedios de hormigón premoldeado de 12 cm. x 12 cm de sección.

Este ítem incluye también la provisión y colocación del portón de acceso vehicular y puerta de acceso a la Estación de Bombeo.

El portón para acceso vehicular en la planta de tratamiento será de 2 hojas. Tendrá un ancho de 3,0 m. x 2,0 m. y estará construido en caño galvanizado de 38 mm de diámetro y malla de tejido romboidal de primera calidad galvanizado 2" N°13, sujeta con planchuelas. Este portón se colocará entre pilares de mampostería de 30 cm x 30 cm.

Los portones dobles llevarán un dado de hormigón central para el apoyo y la fijación de una de las hojas y un pasador con candado.

5.2.11.5.2 Vereda Perimetral en Estación Elevadora

Se construirán veredas en los lugares indicados en los planos del proyecto de la Licitación y, aunque no figuren expresamente en los mismos, con anchos mínimos de 1 m, en todas aquellas que juzgue conveniente la Inspección.

Se construirán de acuerdo a los detalles indicados en los planos, a lo especificado en

este Pliego, y a las órdenes que imparta la Inspección.

Antes de la ejecución del contrapiso se deberá compactar intensamente el terreno para evitar hundimientos o asentamientos.

El contrapiso, de 0,12 m de espesor como mínimo, se construirá con hormigón de relleno. La dosificación de cemento no será inferior de 1:8 y deberá ser aprobada por la Inspección.

En ambos laterales de las veredas se construirán cordones de contención de hormigón H-13, excepto en aquellas que partan de estructuras de hormigón, en las cuales se construirá en el lateral libre.

Sobre el contrapiso se colocarán losetas de hormigón de 0,40 m x 0,40 m, se construirán juntas de dilatación cada 6 m, dicha junta deberá abarcar la totalidad de la altura de la vereda, incluido el contrapiso. Se colocará un sellador plástico, con una altura no menor de 0,10 m.

Cualquier rotura posterior de la vereda que haga el Contratista como consecuencia de la construcción de las obras, deberá repararlas a su cuenta y cargo.

5.2.11.6 Provisión y colocación de Cañería de Impulsión

La cañería a utilizar en la impulsión de la estación elevadora de líquidos cloacales será de PVC, de diámetro 160 mm clase 6, de espesor 4,7 mm con uniones deslizantes con aros de goma sintético aptos para líquidos cloacales, capaz de soportar una presión de 6 Kg/cm².

La colocación se hará siguiendo los lineamientos descriptos en este pliego en ítems anteriores.

5.2.12 Limpieza Parcial y Final de Obra

El Contratista mantendrá la obra libre de materiales excedentes o residuos, por lo cual la limpieza se hará con la frecuencia necesaria durante el desarrollo de la misma.

Una vez terminados los trabajos, y antes de la Recepción Provisoria, la Contratista está obligada a retirar de la obra y zonas adyacentes, todos los sobrantes y deshechos materiales

cualquiera sea su especie, como asimismo a ejecutar el desarme y retiro de todas las construcciones provisionales utilizadas para la ejecución de los trabajos.

La Inspección exigirá el estricto cumplimiento de esta cláusula y no extenderá el acta de Recepción Provisional de las obras terminadas mientras a su juicio, no se haya dado cumplimiento a la presente disposición.

Todos los gastos que demande el cumplimiento de las precedentes disposiciones serán por cuenta de la Contratista.

5.2.13 Seguridad e Higiene en Obra

El profesional Responsable de Seguridad e Higiene en el Trabajo designado por la Contratista, deberá implementar en la obra las condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo desde el comienzo de la misma, conforme a la Ley vigente en la materia que regula la actividad de la Construcción (Dec. 911/96 - Res 231/96 - Res 51/97 - Res 35/98 Res 319/99 - Dec. 144/01, etc.).

6 Cómputo y Presupuesto

A continuación, se presenta el cómputo y presupuesto, en el cual se detallan las cantidades necesarias de materiales, sus costos, rendimientos de mano de obra y maquinaria para evaluar el costo de ejecución de la obra.

6.1 Planilla de Medición y Cómputo

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	TRABAJOS PRELIMINARES		
1.1	Obrador	GL	1
2	DEMOLICIÓN		
2.1	Badén a demoler, incluye retiro	m3	20
3	MOVIMIENTO DE SUELO		
3.1	Excavación a cielo abierto de zanjas para colocación de cañerías, incluido relleno y compactacion.	m3	4306,03
3.2	Excavación a cielo abierto para Bocas de Registro, incluido relleno.	m3	114,51
3.3	Excavación a cielo a abierto para Estación de Bombeo, incluido relleno	m3	56,84
3.4	Provisión y acarreo de Arena para construcción de cama de asiento de arena	m3	362,70
4	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAÑERÍA		
4.1	De PVC, diámetro 160mm-3.2mm con junta elástica, con sello IRAM	m	2914,50
4.2	De impulsión de PVC clase 6, diámetro 160mm, e=4,7mm	m	240
5	BOCA DE REGISTRO		
5.1	Losa superior de H°A°, incluido marco y tapa de H°F° y losa de fondo H°A°	u	22
5.2	Fuste de H° para Boca de registro prof. Menor a 2,50 m	m	24,71
5.3	Fuste de H° para Boca de registro prof. Mayor a 2,50m	m	17,65
6	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
6.1	Cañería y accesorios	u	44
7	ESTACIÓN DE BOMBEO		
7.1	Estructura de H°A°	m3	17,42
7.2	Herrería y accesorios	GL	1
7.3	Contrapiso y piso perimetral	m2	15,54
7.4	Gabinete de comando	GL	1
7.5	Cerco perimetral, incluido portón de acceso	GL	1

6.2 Costo de Maquinarias

EQUIPO	Valor del Equipo		Potencia HP	Amortización e Interés \$/h	Mantenimiento o Reparación de (1) 60%	Seguro 2,50%	Patente 2,00%	Alm/Est/Cochera 1,00%	Combustible Gas Oil \$ 866,00	Lubricante de (6) 30%	Chofer	Costo /HORA (1+2+3+4+5+6+7+8)
	USD	\$										
1 Motoniveladora CAT 140H	\$ 303.000,00	\$ 251.565.750,00	140	\$ 28.301,15	\$ 15.093,95	\$ 1.635,18	\$ 1.308,14	\$ 654,07	\$ 18.186,00	\$ 5.455,80	\$ 4.654,87	\$ 75.289,15
2 Retroexcavadora	\$ 70.000,00	\$ 58.117.500,00	138	\$ 6.538,22	\$ 3.487,05	\$ 377,76	\$ 302,21	\$ 151,11	\$ 17.926,20	\$ 5.377,86	\$ 4.654,87	\$ 38.815,28
3 Cargadora Frontal	\$ 49.700,00	\$ 41.263.425,00	180	\$ 4.642,14	\$ 2.475,81	\$ 268,21	\$ 214,57	\$ 107,28	\$ 23.382,00	\$ 7.014,60	\$ 4.654,87	\$ 42.759,48
4 Compactador Liso CS533E	\$ 97.100,00	\$ 80.617.275,00	130	\$ 9.069,44	\$ 4.837,04	\$ 524,01	\$ 419,21	\$ 209,60	\$ 16.887,00	\$ 5.066,10	\$ 4.654,87	\$ 41.667,28
5 Compactador Pata de Cabra CP533E	\$ 102.000,00	\$ 84.685.500,00	130	\$ 9.527,12	\$ 5.081,13	\$ 550,46	\$ 440,36	\$ 220,18	\$ 16.887,00	\$ 5.066,10	\$ 4.654,87	\$ 42.427,22
6 Camión Hidrante 10000 L	\$ 95.000,00	\$ 78.873.750,00	140	\$ 8.873,30	\$ 4.732,43	\$ 512,68	\$ 410,14	\$ 205,07	\$ 18.186,00	\$ 5.455,80	\$ 4.654,87	\$ 43.030,29
7 Tractor con rastra de disco	\$ 105.000,00	\$ 87.176.250,00	120	\$ 9.807,33	\$ 5.230,58	\$ 566,65	\$ 453,32	\$ 226,66	\$ 15.588,00	\$ 4.676,40	\$ 4.654,87	\$ 41.203,79
8 Camión Volcador	\$ 70.000,00	\$ 58.117.500,00	140	\$ 6.538,22	\$ 3.487,05	\$ 377,76	\$ 302,21	\$ 151,11	\$ 18.186,00	\$ 5.455,80	\$ 3.964,44	\$ 38.462,59
10 Camión con carretón	\$ 80.000,00	\$ 66.420.000,00	150	\$ 7.472,25	\$ 3.985,20	\$ 431,73	\$ 345,38	\$ 172,69	\$ 19.485,00	\$ 5.845,50	\$ 3.964,44	\$ 41.702,20
11 Camión Hormigonero Cap. 9 m³	\$ 130.000,00	\$ 107.932.500,00	280	\$ 12.142,41	\$ 6.475,95	\$ 701,56	\$ 561,25	\$ 280,62	\$ 36.372,00	\$ 10.911,60	\$ 4.654,87	\$ 72.100,26
12 Regla Vibradora Valper Fija 6m	\$ 893,00	\$ 741.413,25	5,5	\$ 83,41	\$ 44,48	\$ 4,82	\$ 3,86	\$ 1,93	\$ 714,45	\$ 214,34	\$ 4.654,87	\$ 5.722,15
13 Aserradora CLIPPER C13e	\$ 440,00	\$ 365.310,00	13	\$ 41,10	\$ 21,92	\$ 2,37	\$ 1,90	\$ 0,95	\$ 1.688,70	\$ 506,61	\$ 4.654,87	\$ 6.918,42
16 Vibrador de Inmersión Barikell	\$ 96,60	\$ 80.202,15	2	\$ 9,02	\$ 4,81	\$ 0,52	\$ 0,42	\$ 0,21	\$ 259,80	\$ 77,94	\$ 4.654,87	\$ 5.007,59
17 Vibrocompactador Manual	\$ 434,78	\$ 360.976,10	4	\$ 40,61	\$ 21,66	\$ 2,35	\$ 1,88	\$ 0,94	\$ 519,60	\$ 155,88	\$ 4.654,87	\$ 5.397,78
18 Compactador manual	\$ 1.500,00	\$ 1.245.375,00	7	\$ 140,10	\$ 74,72	\$ 8,09	\$ 6,48	\$ 3,24	\$ 909,30	\$ 272,79	\$ 4.654,87	\$ 6.069,60

6.3 Mano de Obra

Costo de mano de obra Convenio Colectivo de Trabajo 76/75.

Jornales básicos actualizados a la fecha del 01 diciembre de 2023.

CALCULO DE JORNALES				
CONCEPTO	Resumen	Oficial especializado	Oficial	Ayudante
Jornal básico	100%	\$ 1.881,00	\$ 1.602,00	\$ 1.356,00
Asistencia Perfecta	18,00%	\$ 338,58	\$ 288,36	\$ 244,08
Salarios pagados por tiempos no trabajados, incluida indemnización por causas climáticas	18,06%	\$ 339,71	\$ 289,32	\$ 244,89
Asignación para vestimenta	3,67%	\$ 69,03	\$ 58,79	\$ 49,77
Fondo Anual Complementario	11,58%	\$ 217,82	\$ 185,51	\$ 157,02
Fondos de Cese Laboral e Indemnización por fallecimiento	17,07%	\$ 321,09	\$ 273,46	\$ 231,47
Subtotal	168,38%	\$ 3.167,23	\$ 2.697,45	\$ 2.283,23
Contribuciones patronales y seguro de vida colectivo obligatorio	39,74%	\$ 1.258,66	\$ 1.071,97	\$ 907,36
Seguros por accidentes (ART)	7,23%	\$ 228,99	\$ 195,03	\$ 165,08
Total Mejoras Sociales	215%	\$ 1.487,65	\$ 1.266,99	\$ 1.072,43
RESUMEN MANO DE OBRA		Oficial especializado	Oficial	Ayudante
TOTAL PRECIO	p/hora	\$ 4.654,87	\$ 3.964,44	\$ 3.355,67

6.4 Planilla de Gastos Generales

1 GASTOS GENERALES AMORTIZABLES					
G.G. Directos (dependen del plazo de obra)		P. Unitario	Cant.	% Amort.	Costo/mes
1.1	a) Dirección, Conducción y Administración de Obra				
	Rep.técnico y jefe de obra	\$ 677.000,00	1,00	1,00	\$ 677.000,00
	Ing. laboral	\$ 440.000,00	1,00	0,25	\$ 110.000,00
	Capataz	\$ 524.336,00	1,00	1,00	\$ 524.336,00
	Administrativo	\$ 422.384,00	1,00	0,33	\$ 139.386,72
	b) Personal varios				
	Sereno de obra	\$ 250.000,00	1,00	1,00	\$ 250.000,00
	Topógrafo	\$ 440.000,00	1,00	0,25	\$ 110.000,00
	Pañolero	\$ 300.000,00	1,00	1,00	\$ 300.000,00
	ordenanza/ limpieza de oficinas	\$ 250.000,00	1,00	1,00	\$ 250.000,00
	c) Servicios				
	Telefonía móvil	\$ 12.500,00	5,00	1,00	\$ 62.500,00
	Servicio de internet 10 megas	\$ 8.000,00	1,00	0,33	\$ 2.640,00
	Agua de obrador (desde red)	\$ 5.000,00	1,00	1,00	\$ 5.000,00
	Energía Eléctrica	\$ 62.500,00	1,00	1,00	\$ 62.500,00
	d) Gastos Operativos Caja Chica (librería)				
	Papelera y Librería	\$ 50.000,00	1,00	1,00	\$ 50.000,00
	Medicamentos p/botiquín	\$ 30.000,00	1,00	0,25	\$ 7.500,00
	Elementos de Limpieza	\$ 50.000,00	1,00	1,00	\$ 50.000,00
	f) Costos de Móviles asignados a las obras				
	Movilidad para obra	\$ 20.000.000,00	2,00	0,01	\$ 400.000,00
	Patentes	\$ 37.500,00	2,00	1,00	\$ 75.000,00
	Seguros	\$ 12.500,00	2,00	1,00	\$ 25.000,00
	Combustibles y Lubricantes	\$ 40.000,00	2,00	1,00	\$ 80.000,00
	Repuestos y Reparaciones	\$ 120.000,00	2,00	1,00	\$ 240.000,00
	g) Alquiler mensual de equipos				
	Container de sanitarios	\$ 78.125,00	2,00	1,00	\$ 156.250,00
	contenainer de oficinas	\$ 111.000,00	2,00	1,00	\$ 222.000,00
	h) Otros				
	Elementos de Limp. p/pers.	\$ 50.000,00	2,00	1,00	\$ 100.000,00
Seguridad de obrador y señalizacion de obra	\$ 50.000,00	1,00	1,00	\$ 50.000,00	
Sub Total			(1)	\$ 3.949.112,72	
Número de Meses			(2)	4	
Total (1) x (2)			(1) x (2) = (3)	\$ 15.796.450,88	

1.2 G.G. Indirectos (no dependen del plazo de obra)					
G.G. Indirectos (no dependen del plazo de obra)		P. Unitario	Cant.	% Amort.	Sub total
1.2	a) Infraestructura (solo los mat. teniendo en cuenta su reaprovechamiento y los equipos propios teniendo en cuenta su amortización)				
	Letrero de Obra	\$ 100.000,00	1,00	1,00	\$ 100.000,00
	Casilla de vigilancia	\$ 70.000,00	1,00	0,25	\$ 17.500,00
	Tanque de agua de 1000 lts (Oficinas y sanitarios)	\$ 190.000,00	1,00	0,10	\$ 19.000,00
	Bomba de agua y equipo de extracción de agua	\$ 500.000,00	2,00	0,10	\$ 100.000,00
	Computadoras	\$ 500.000,00	2,00	0,10	\$ 100.000,00
	Grupo Electrógeno para obrador (20 HP)	\$ 405.000,00	1,00	0,10	\$ 40.500,00
	b) Equipos de Obrador (equipos propios cuya amortiz. no fue tenida en cuenta dentro de los anal. de costos)				
	Dobladoras, sierra circular	\$ 30.000,00	1,00	0,20	\$ 6.000,00
	Reflectores LED de 100 W	\$ 10.000,00	8,00	0,50	\$ 40.000,00
	Equipamiento topografía, laboratorio	\$ 100.000,00	1,00	0,20	\$ 20.000,00
	c) Herramientas				
	Soldadora	\$ 79.000,00	2	0,2	\$ 31.600,00
	Pala ancha	\$ 25.000,00	5,00	0,30	\$ 37.500,00
	Pala de punta forjada	\$ 16.000,00	8,00	0,30	\$ 38.400,00
	Pico	\$ 34.000,00	5,00	0,30	\$ 51.000,00
	Cuchara de albañil forjada	\$ 14.373,00	5,00	0,30	\$ 21.559,50
	Maza	\$ 9.371,00	3,00	0,30	\$ 8.433,90
	Balde	\$ 10.700,00	30,00	0,50	\$ 160.500,00
	Cinta metrica	\$ 1.981,00	3,00	0,30	\$ 1.782,90
	Carretilla	\$ 47.000,00	4,00	0,50	\$ 94.000,00
	Fratacho	\$ 2.500,00	5,00	0,50	\$ 6.250,00
	Grinfa	\$ 7.763,00	2,00	0,30	\$ 4.657,80
	Tenaza	\$ 9.752,00	7,00	0,30	\$ 20.479,20
	Sierra de mano	\$ 7.536,37	4,00	0,30	\$ 9.043,64
	Barreta	\$ 7.438,00	2,00	0,30	\$ 4.462,80
	SERRUCHO	\$ 16.942,00	3,00	0,30	\$ 15.247,80
	Total			(7)	\$ 947.917,54

2 GASTOS GENERALES NO AMORTIZABLES					
	P. Unitario	Cant.	% Amort.	Sub total	
a) Infraestructura no reutilizable para el Obrador					
Vajilla y mobiliario cocina	\$ 150.000,00	1,00	0,50	\$ 75.000,00	
Sillas, guardarropas, mesas, muebles, etc.	\$ 150.000,00	1,00	0,50	\$ 75.000,00	
Escritorios, planeras, tableros, estantería, etc.	\$ 160.000,00	3,00	0,50	\$ 240.000,00	
b) Fletes					
Equipos pesados de construcción	\$ 170.000,00	1,00	1,00	\$ 170.000,00	
Herramientas y equipos menores	\$ 100.000,00	1,00	1,00	\$ 100.000,00	
c) Elementos para el personal obrero					
Campera buzo térmico, capa, guantes, camisa, pantalones, botín de seguridad, botas de goma, etc.	\$ 100.000,00	8,00	1,00	\$ 800.000,00	
d) Elementos de seguridad					
Casco, antiparra, protector auditivo, cinturón de seguridad, máscara, etc.	\$ 30.000,00	8,00	1,00	\$ 240.000,00	
e) Estudios y Ensayos					
Topografía y Agrimensura	\$ 500.000,00	1,00	1,00	\$ 500.000,00	
f) Asesoramiento					
Legal y Escribanía	\$ 1.200.000,00	1,00	1,00	\$ 1.200.000,00	
Impositivo y Económico	\$ 1.200.000,00	1,00	1,00	\$ 1.200.000,00	
Técnico	\$ 700.000,00	1,00	1,00	\$ 700.000,00	
g) Sellados, Seguros, Multas, Derecho y Garantía					
Sellado Contrato de Obra (0,5%)	\$ 277.412.470,78	1,00	0,50%	\$ 1.387.062,35	
Derechos Municipales	\$ 277.412.470,78	1,00	0,20%	\$ 554.824,94	
Seguro de Resp. Civil (PÓLIZA PARA CUBRIR A SUBCONTRATISTAS Y LINDEROS POR 30% del valor del Presupuesto Oficial)	\$ 277.412.470,78	1%	30,00%	\$ 832.237,41	
Garantía Ejecución Contrato(5% - PÓLIZA POR EL 3% DEL MONTO ASEGURADO)	\$ 277.412.470,78	5%	3,00%	\$ 416.118,71	
Garantía Oferta (1% - POLIZA POR EL-3%DEL MONTO ASEGURADO)	\$ 277.412.470,78	1%	3,00%	\$ 83.223,74	
Garantía fondo de reparos (5% - POLIZA POR EL-3%DEL MONTO ASEGURADO)	\$ 277.412.470,78	5%	3,00%	\$ 416.118,71	
Garantía Anticipo Financiero (3% DEL ANTICIPO FINANCIERO)	\$ 277.412.470,78	15%	3,00%	\$ 1.248.356,12	
Seguro Inspeccion (PÓLIZA PARA CUBRIR POR \$1.000.000)	\$ 1.000.000,00	1,00	1,00%	\$ 10.000,00	
Visado de planos de obra (Municipalidad de Puerto Yerúá)	\$ 277.412.470,78	1,00	0,004%	\$ 11.096,50	
Visado planos de obra (Colegio de Ingenieros de Entre Rios)	\$ 277.412.470,78	1,00	0,60%	\$ 1.664.474,82	
Planos conforme a obra	\$ 35.000,00	1,00	1,00	\$ 35.000,00	
Compra del pliego	\$ 277.412.470,78	1,00	0,10%	\$ 277.412,47	
Total			(11)	\$ 12.235.925,77	
GASTO TOTAL ((3)+(7)+(11))/ Costo Costo					
	\$ 28.980.294,20	/		\$ 173.382.794,24	16,71%

6.5 Coeficiente Resumen

DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE RESUMEN		
Costo Directo		1,00
Gastos Generales	16,71%	0,1671
Subtotal		1,1671
Beneficio	10,00%	0,1167
Subtotal		1,2839
IVA	21,00%	0,2696
Ingresos Brutos	1,60%	0,0205
Impuesto a las Ganancias (35% sobre el Beneficio)	3,50%	0,0449
Tasa Municipal	1,00%	0,0128
Impuesto al débito y crédito (Impuesto al cheque)	1,20%	0,0154
	TOTAL	1,647
ADOPTADO		1,65
PORCENTUAL		65%

6.6 Análisis de Precios

RUBRO	1.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
ÍTEM Nº	1.1	Obrador				
UNIDAD:	GL					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
		Retroexcavadora	8,00	h	\$ 38.815,28	\$ 310.522,23
				TOTAL A		\$ 310.522,23
B) MATERIALES						
		Alambre de Puas	540,00	m	\$ 184,73	\$ 99.752,73
		Galvanizado Calibre Nº 12 acindar	540,00	m	\$ 165,50	\$ 89.369,55
		Tejido Romboidal 1.80mx10mx3"	180,00	m	\$ 3.699,96	\$ 665.992,56
		Postes de H° para Cerco Olimpico	72,00	u	\$ 23.123,97	\$ 1.664.925,62
		Planchuela 1 1/2"x1/8"	162,00	m	\$ 1.641,74	\$ 265.961,16
		Accesorios	3,00	%		\$ 111,00
				TOTAL B		\$ 2.786.112,62
C) MANO DE OBRA						
		Ayudante	80,00	h	\$ 3.355,67	\$ 268.453,60
		Oficial	160,00	h	\$ 3.964,44	\$ 634.310,40
				TOTAL C		\$ 902.764,00
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 3.999.398,85
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 2.588.385,29
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 6.587.784,14

RUBRO	3.00	MOVIMIENTO DE SUELO				
ÍTEM N°	3.1	Excavación a cielo abierto de zanjas para colocación de cañerías, incluido relleno y compactación.				
UNIDAD:	m3					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
		Retroexcavadora	0,17	h	\$ 38.815,28	\$ 6.598,60
		Camión 10m3	0,03	h	\$ 38.462,59	\$ 1.153,88
		Compactador manual	0,035	h	\$ 6.069,60	\$ 212,44
TOTAL A						\$ 7.964,91
B) MATERIALES						
TOTAL B						\$ -
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	0,100	h	\$ 3.964,44	\$ 396,44
		Ayudante	0,100	h	\$ 3.355,67	\$ 335,57
TOTAL C						\$ 732,01
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 8.696,92
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 5.628,59
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 14.325,51

RUBRO	3.00	MOVIMIENTO DE SUELO				
ÍTEM N°	3.2	Excavación a cielo abierto para Bocas de Registro, incluido relleno.				
UNIDAD:	m3					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
		Retroexcavadora	0,17	h	\$ 38.815,28	\$ 6.598,60
		Camión	0,03	h	\$ 38.462,59	\$ 1.153,88
		Compactador manual	0,035	h	\$ 6.069,60	\$ 212,44
TOTAL A						\$ 7.964,91
B) MATERIALES						
TOTAL B						\$ -
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	0,100	h	\$ 3.964,44	\$ 396,44
		Ayudante	0,100	h	\$ 3.355,67	\$ 335,57
TOTAL C						\$ 732,01
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 8.696,92
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 5.628,59
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 14.325,51

RUBRO	3.00	MOVIMIENTO DE SUELO				
ÍTEM N°	3.3	Excavación a cielo a abierto para Estación de Bombeo, incluido relleno				
UNIDAD:	m3					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
		Retroexcavadora	0,170	h	\$ 38.815,28	\$ 6.598,60
		Camión	0,030	h	\$ 38.462,59	\$ 1.153,88
		Compactador manual	0,035	h	\$ 6.069,60	\$ 212,44
TOTAL A						\$ 7.964,91
B) MATERIALES						
TOTAL B						\$ -
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	0,100	h	\$ 3.964,44	\$ 396,44
		Ayudante	0,100	h	\$ 3.355,67	\$ 335,57
TOTAL C						\$ 732,01
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 8.696,92
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 5.628,59
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 14.325,51

RUBRO	3.00	Movimiento de suelo				
ÍTEM N°	3.4	Provisión y acarreo de Arena para construcción cama de asiento de arena				
UNIDAD:	m3					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
		cargadora	0,030	h	\$ 42.759,48	\$ 1.282,78
		Camión	0,040	h	\$ 38.462,59	\$ 1.538,50
		Compactador manual	0,035	h	\$ 6.069,60	\$ 212,44
TOTAL A						\$ 3.033,72
B) MATERIALES						
		Arena para asiento	1,00	m3	\$ 6.391,18	\$ 6.391,18
TOTAL B						\$ 6.391,18
C) MANO DE OBRA						
		Ayudante	0,300	h	\$ 3.355,67	\$ 1.006,70
TOTAL C						\$ 1.006,70
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 10.431,60
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 6.751,26
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 17.182,86

RUBRO	4.00	Provisión y colocación de cañerías				
ÍTEM Nº	4.1	De PVC, diametro 160mm-3.2mm con junta elástica, con sello IRAM				
UNIDAD:	m					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
		Camión 10m3	0,014	h	\$ 38.462,59	\$ 538,48
		Compactador manual	0,04	h	\$ 5.397,78	\$ 215,91
TOTAL A						\$ 754,39
B) MATERIALES						
		Caño de PVC 160mm	1,00	m	\$ 7.910,12	\$ 7.910,12
		Accesorios + lubricantes	3,00	%		\$ 237,30
TOTAL B						\$ 8.147,43
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	0,10	h	\$ 3.964,44	\$ 396,44
		Ayudante	0,30	h	\$ 3.355,67	\$ 1.006,70
TOTAL C						\$ 1.403,15
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 10.304,97
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 6.669,31
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 16.974,28

RUBRO	4.00	Provisión y Colocación de Cañerías				
ÍTEM Nº	4.2	De impulsión PVC clase 6, 160mm,e=4,7mm				
UNIDAD:	m					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
		Camión 10 m3	0,014	h	\$ 38.462,59	\$ 538,48
		Compactador manual	0,04	h	\$ 5.397,78	\$ 215,91
TOTAL A						\$ 754,39
B) MATERIALES						
		Cañería de PVC clase6, 160mm	1,00	m	\$ 9.609,92	\$ 9.609,92
		Accesorios + lubricantes	3,00	%		\$ 288,30
TOTAL B						\$ 9.898,21
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	0,10	h	\$ 3.964,44	\$ 396,44
		Ayudante	0,30	h	\$ 3.355,67	\$ 1.006,70
TOTAL C						\$ 1.403,15
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 12.055,75
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 7.802,40
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 19.858,15

RUBRO	5.00	Boca de registro				
ÍTEM N°	5.1	losa superior de H°A°, incluido marco y tapa de H°F° y losa de fondo				
UNIDAD:	u					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
		Retroexcavadora	0,48	h	\$ 38.815,28	\$ 18.631,33
		Camión de 6 m3	0,20	h	\$ 38.462,59	\$ 7.692,52
				TOTAL A		\$ 26.323,85
B) MATERIALES						
		Losa superior Premoldeada	1,00	u	\$ 168.492,00	\$ 168.492,00
		Marco y tapa de H°F°	1,00	u	\$ 382.020,00	\$ 382.020,00
		Losa de fondo	1,00	u	\$ 38.052,00	\$ 38.052,00
						\$ 588.564,00
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	2,00	h	\$ 3.964,44	\$ 7.928,88
		Ayudante	6,00	h	\$ 3.355,67	\$ 20.134,02
				TOTAL C		\$ 28.062,90
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 642.950,75
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 416.113,60
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 1.059.064,35

RUBRO	5.00	Boca de registro				
ÍTEM N°	5.2	Fuste de H° para Boca de registro prof. Menor a 2,50m				
UNIDAD:	m					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
		Retroexcavadora	1,12	h	\$ 38.815,28	\$ 43.473,11
		Camión volcador de 6m3	0,20	h	\$ 38.462,59	\$ 7.692,52
				TOTAL A		\$ 51.165,63
B) MATERIALES						
		Fuste de hormigón Premoldeado	1,00	m	\$ 100.176,00	\$ 100.176,00
				TOTAL B		\$ 100.176,00
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	2,50	h	\$ 3.964,44	\$ 9.911,10
		Ayudante	7,50	h	\$ 3.355,67	\$ 25.167,53
				TOTAL C		\$ 35.078,63
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 186.420,26
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 120.650,00
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 307.070,26

RUBRO	5.00	Boca de registro				
ÍTEM Nº	5.3	Fuste de H° para Boca de registro prof. Mayor a 2,50m				
UNIDAD:	m					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
		Retroexcavadora	1,12	h	\$ 38.815,28	\$ 43.473,11
		Camión volcador de 6m3	0,20	h	\$ 3.964,44	\$ 792,89
TOTAL A						\$ 44.266,00
B) MATERIALES						
		Fuste de hormigón premoldeado	1,00	m	\$ 100.176,00	\$ 100.176,00
		Escalera de aluminio	1,00	m	\$ 46.127,18	\$ 46.127,18
TOTAL B						\$ 146.303,18
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	2,50	h	\$ 3.964,44	\$ 9.911,10
		Ayudante	7,50	h	\$ 3.355,67	\$ 25.167,53
TOTAL C						\$ 35.078,63
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 225.647,81
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 146.037,82
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 371.685,63

RUBRO	6.00	Conexión domiciliaria				
ÍTEM Nº	6.1	Cañería y Accesorios				
UNIDAD:	u					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
		Retroexcavadora	0,43	h	\$ 38.815,28	\$ 16.690,57
		Camión	0,09	h	\$ 38.462,59	\$ 38.462,59
TOTAL A						\$ 55.153,16
B) MATERIALES						
		PVC tubo diam 110 cloaca	10,00	m	\$ 5.292,77	\$ 52.927,69
		PVC curva a 45° diam 110	1,00	u	\$ 2.909,92	\$ 2.909,92
		PVC curva a 90° diam. 110	1,00	u	\$ 3.010,74	\$ 3.010,74
		PVC ramal 160x110 a 45°	1,00	u	\$ 20.954,55	\$ 20.954,55
		Tapa ciega PVC 3,2mm de 110mm	1,00	u	\$ 423,51	\$ 423,51
		Arena para primer relleno de zanja	1,10	m3	\$ 6.391,18	\$ 7.030,30
TOTAL B						\$ 87.256,71
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	1,50	h	\$ 3.964,44	\$ 5.946,66
		Ayudante	3,00	h	\$ 3.355,67	\$ 10.067,01
TOTAL C						\$ 16.013,67
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 158.423,54
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 102.530,70
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$260.954,24

RUBRO	7.00	Estacion de Bombeo				
ÍTEM N°	7.2	Herrería y accesorios				
UNIDAD:	GL					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
				TOTAL A	\$	-
B) MATERIALES						
		Chapa antideslizante	5,10	m2	\$ 60.561,49	\$ 308.863,59
		Perfil L 38x38x4.8	19,28	m	\$ 2.309,09	\$ 44.519,27
		Hierro redondo para herrería 9.52 mm (3/8")	2,00	m	\$ 1.269,42	\$ 2.538,84
		Electrodos punta azul 2,5mm	2,00	kg	\$ 5.785,12	\$ 11.570,25
		Pintura Antioxido	4,00	lt	\$ 6.301,65	\$ 25.206,61
		caño guía de acero 2"	12,00	m	\$ 4.874,28	\$ 58.491,37
		electrobomba sumergible marca flyght modelo NP 3127	2,00	u	\$ 20.648.317,50	\$ 41.296.635,01
		Válvula exclusiva	2,00	u	\$ 552.116,25	\$ 1.104.232,50
		Válvula de retención automatico y alternativo para 2 bombas	1,00	u	\$ 8.385.525,00	\$ 8.385.525,00
		codo a 90° radio corto	2,00	u	\$ 19.090,91	\$ 38.181,82
		codo a 90° radio largo	2,00	u	\$ 16.869,42	\$ 33.738,84
		bridas	3,00	u	\$ 145.454,55	\$ 436.363,64
		ramal Y a 45°	1,00	u	\$ 20.954,55	\$ 20.954,55
		sensores	3,00	u	\$ 9.535,54	\$ 28.606,61
		caño de ventilacion PVC 110mm	2,00	m	\$ 3.000,00	\$ 6.000,00
		sombrete de ventilación	1,00	u	\$ 2.892,56	\$ 2.892,56
		bisagras	18,00	u	\$ 5.903,31	\$ 106.259,50
		caño de hierro galvanizado 4"	4,60	m	\$ 42.822,11	\$ 196.981,69
		Aceros 12 mm	8,00	kg	\$ 1.450,41	\$ 11.603,31
				TOTAL B	\$	53.040.742,46
C) MANO DE OBRA						
		Oficial Especializado	50,00	h	\$ 4.654,87	\$ 232.743,50
		ayudante	100,00	h	\$ 3.355,67	\$ 335.567,00
				TOTAL C	\$	568.310,50
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 53.609.052,96
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65	\$	34.695.435,26
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 88.304.488,22

RUBRO	7.00	Estacion de Bombeo				
ÍTEM Nº	7.3	Contrapiso y piso perimetral				
UNIDAD:	m2					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
				TOTAL A	\$	-
B) MATERIALES						
		Arena común	0,11	m3	\$ 8.308,26	\$ 913,91
		Piedra 1:3	0,08	m3	\$ 46.115,70	\$ 3.689,26
		Cemento portland	51,50	kg	\$ 123,97	\$ 6.384,30
		Malla de acero Ø5, 15x15cm	1,00	m2	\$ 537,19	\$ 537,19
				TOTAL B	\$	11.524,65
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	1,20	h	\$ 3.964,44	\$ 4.757,33
		Ayudante	0,95	h	\$ 3.355,67	\$ 3.187,89
				TOTAL C	\$	7.945,21
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 19.469,86
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65	\$	12.600,77
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 32.070,63

RUBRO	7.00	Estacion de Bombeo				
ÍTEM N°	7.4	Gabinete de comando				
UNIDAD:	GL					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
					TOTAL A	\$ -
B) MATERIALES						
		Hormigon elaborado	1,42	m3	\$ 46.115,70	\$ 65.484,30
		Acero	55,70	kg	\$ 8.238,02	\$ 458.857,52
		Cemento de albañileria	151,46	kg	\$ 80,87	\$ 12.248,23
		Ladrillo común	1.181,00	u	\$ 99,17	\$ 117.123,97
		Cemento Portland	162	kg	\$ 123,97	\$ 20.082,64
		Cal	126,16	kg	\$ 160,85	\$ 20.293,34
		Arena	0,12	m3	\$ 8.308,26	\$ 996,99
		Hidrófugo	2,56	kg	\$ 955,99	\$ 2.447,34
					TOTAL B	\$ 524.341,82
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	80,00	h	\$ 3.964,44	\$ 317.155,20
		Ayudante	160,00	h	\$ 3.355,67	\$ 536.907,20
					TOTAL C	\$ 854.062,40
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 1.378.404,22
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 892.094,37
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 2.270.498,59

RUBRO	7.00	Estacion de Bombeo				
ÍTEM Nº	7.5	Cerco Perimetral, incluido portón de acceso				
UNIDAD:	GL					
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
					TOTAL A	\$ -
B) MATERIALES						
		Alambre de Púas	120,00	m	\$ 184,73	\$ 22.167,27
		Galvanizado Calibre N° 12 acindar	120,00	m	\$ 165,50	\$ 19.859,90
		Tejido Romboidal 1.80mx10mx3"	40,00	m	\$ 3.699,96	\$ 147.998,35
		Postes de H° para Cerco Olimpico	16,00	u	\$ 23.123,97	\$ 369.983,47
		Planchuela Negra 1 1/2"x1/8"	36,00	m	\$ 1.641,74	\$ 59.102,48
		Accesorios	3,00	%		\$ 4.439,95
		Perfil L	4,32	m	\$ 2.097,52	\$ 9.061,29
		Perfil T	4,32	m	\$ 7.639,67	\$ 33.003,37
		Malla de acero 5x5mm	3,00	m2	\$ 7.958,51	\$ 23.875,54
		Bisagras reforzadas tipo ficha herrero	4,00	u	\$ 652,89	\$ 2.611,57
		Electrodos	2,00	kg	\$ 5.785,12	\$ 11.570,25
						\$ 703.673,44
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	35,00	h	\$ 3.964,44	\$ 138.755,40
		Ayudante	70,00	h	\$ 3.355,67	\$ 234.896,90
					TOTAL C	\$ 373.652,30
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$ 1.077.325,74
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				0,65		\$ 697.238,31
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$ 1.774.564,05

6.7 Costo Directo de la Obra

PRESUPUESTO COSTO-COSTO								
Nº Rubro	Nº Item	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	C. MÉTRICO		PRESUPUESTO		PRECIO	INCIDENCIA
			UN	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL	RUBRO	
1		TRABAJOS PRELIMINARES					\$ 3.999.398,85	2,31%
	1.1	Obrador	GL	1	\$ 3.999.398,85	\$ 3.999.398,85		
2		DEMOLICIÓN					\$ 153.420,80	0,09%
	2.1	Badén a demoler, incluye retiro	m3	20	\$ 7.671,04	\$ 153.420,80		
3		MOVIMIENTO DE SUELO					\$ 42.722.937,38	24,64%
	3.1	Excavación a cielo abierto de zanjas para colocación de cañerías, incluido relleno y	m3	4306,03	\$ 8.696,92	\$ 37.449.159,07		
	3.2	Excavación a cielo abierto para Bocas de Registro, incluido relleno.	m3	114,51	\$ 8.696,92	\$ 995.858,29		
	3.3	Excavación a cielo a abierto para Estación de Bombeo, incluido relleno	m3	56,84	\$ 8.696,92	\$ 494.359,02		
	3.4	Provisión y acarreo de Arena para construcción de cama de asiento de arena	m3	362,70	\$ 10.431,60	\$ 3.783.561,00		
4		PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAÑERÍA					\$ 32.927.215,07	18,99%
	4.1	De PVC, diametro 160mm-3.2mm con junta elástica, con sello IRAM	m	2914,5	\$ 10.304,97	\$ 30.033.835,07		
	4.2	De impulsión de PVC clase 6, diametro 160mm, e=4,7mm	m	240,00	\$ 12.055,75	\$ 2.893.380,00		
5		BOCA DE REGISTRO					\$ 22.734.188,22	13,11%
	5.1	Losa superior de H ² A°, incluido marco y tapa de H ² F° y losa de fondo H ² A°	u	22,00	\$ 642.950,75	\$ 14.144.916,50		
	5.2	Fuste de H° para Boca de registro prof. Menor a 2,50m	m	24,71	\$ 186.420,26	\$ 4.605.609,46		
	5.3	Fuste de H° para Boca de registro prof. Mayor a 2,50m	m	17,65	\$ 225.647,81	\$ 3.983.662,26		
6		CONEXIONES DOMICILIARIAS					\$ 6.970.635,76	4,02%
	6.1	Cañería y accesorios	u	44	\$ 158.423,54	\$ 6.970.635,76		
7		ESTACIÓN DE BOMBEO					\$ 63.874.998,16	36,84%
	7.1	Estructura de H ² A°	m3	17,42	\$ 431.100,23	\$ 7.507.653,62		
	7.2	Herrería y accesorios	GL	1,00	\$ 53.609.052,96	\$ 53.609.052,96		
	7.3	Contrapiso y piso perimetral	m2	15,54	\$ 19.469,86	\$ 302.561,62		
	7.4	Gabinete de comando	GL	1,00	\$ 1.378.404,22	\$ 1.378.404,22		
	7.5	Cerco perimetral, incluido portón de acceso	GL	1,00	\$ 1.077.325,74	\$ 1.077.325,74		
TOTAL							\$ 173.382.794,24	100,00%

6.8 Presupuesto Oficial de la Obra

PRESUPUESTO OFICIAL								
Nº	Nº	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	C. MÉTRICO		PRESUPUESTO		PRECIO	INCIDENCIA
Rubro	Item		UN	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL	RUBRO	
1		TRABAJOS PRELIMINARES					\$ 6.587.784,14	2,31%
	1.1	Obrador	GL	1	\$ 6.587.784,14	\$ 6.587.784,14		
2		DEMOLICIÓN					\$ 252.713,76	0,09%
	2.1	Badén a demoler, incluye retiro	m3	20	\$ 12.635,69	\$ 252.713,76		
3		MOVIMIENTO DE SUELO					\$ 70.372.948,46	24,64%
	3.1	Excavación a cielo abierto de zanjas para colocación de cañerías, incluido relleno y	m3	4306,03	\$ 14.325,51	\$ 61.686.014,65		
	3.2	Excavación a cielo abierto para Bocas de Registro, incluido relleno.	m3	114,51	\$ 14.325,51	\$ 1.640.371,39		
	3.3	Excavación a cielo a abierto para Estación de Bombeo, incluido relleno	m3	56,84	\$ 14.325,51	\$ 814.305,01		
	3.4	Provisión y acarreo de Arena para construcción de cama de asiento de arena	m3	362,70	\$ 17.182,86	\$ 6.232.257,41		
4		PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAÑERÍA					\$ 54.237.497,48	18,99%
	4.1	De PVC, diámetro 160mm-3.2mm con junta elástica, con sello IRAM	m	2914,5	\$ 16.974,28	\$ 49.471.540,50		
	4.2	De impulsión de PVC clase 6, diámetro 160mm, e=4,7mm	m	240,00	\$ 19.858,15	\$ 4.765.956,98		
5		BOCA DE REGISTRO					\$ 37.447.609,03	13,11%
	5.1	Losa superior de H ^o A ^o , incluido marco y tapa de H ^o F ^o y losa de fondo H ^o A ^o	u	22,00	\$ 1.059.064,35	\$ 23.299.415,74		
	5.2	Fuste de H ^o para Boca de registro prof. Menor a 2,50m	m	24,71	\$ 307.070,26	\$ 7.586.330,37		
	5.3	Fuste de H ^o para Boca de registro prof. Mayor a 2,50m	m	17,65	\$ 371.685,63	\$ 6.561.862,92		
6		CONEXIONES DOMICILIARIAS					\$ 11.481.986,52	4,02%
	6.1	Cañería y accesorios	u	44	\$ 260.954,24	\$ 11.481.986,52		
7		ESTACIÓN DE BOMBEO					\$ 105.214.487,32	36,84%
	7.1	Estructura de H ^o A ^o	m3	17,42	\$ 710.105,53	\$ 12.366.558,89		
	7.2	Herrería y accesorios	GL	1,00	\$ 88.304.488,22	\$ 88.304.488,22		
	7.3	Contrapiso y piso perimetral	m2	15,54	\$ 32.070,63	\$ 498.377,57		
	7.4	Gabinete de comando	GL	1,00	\$ 2.270.498,59	\$ 2.270.498,59		
	7.5	Cerco perimetral, incluido portón de acceso	GL	1,00	\$ 1.774.564,05	\$ 1.774.564,05		
TOTAL							\$ 285.595.026,71	100,00%

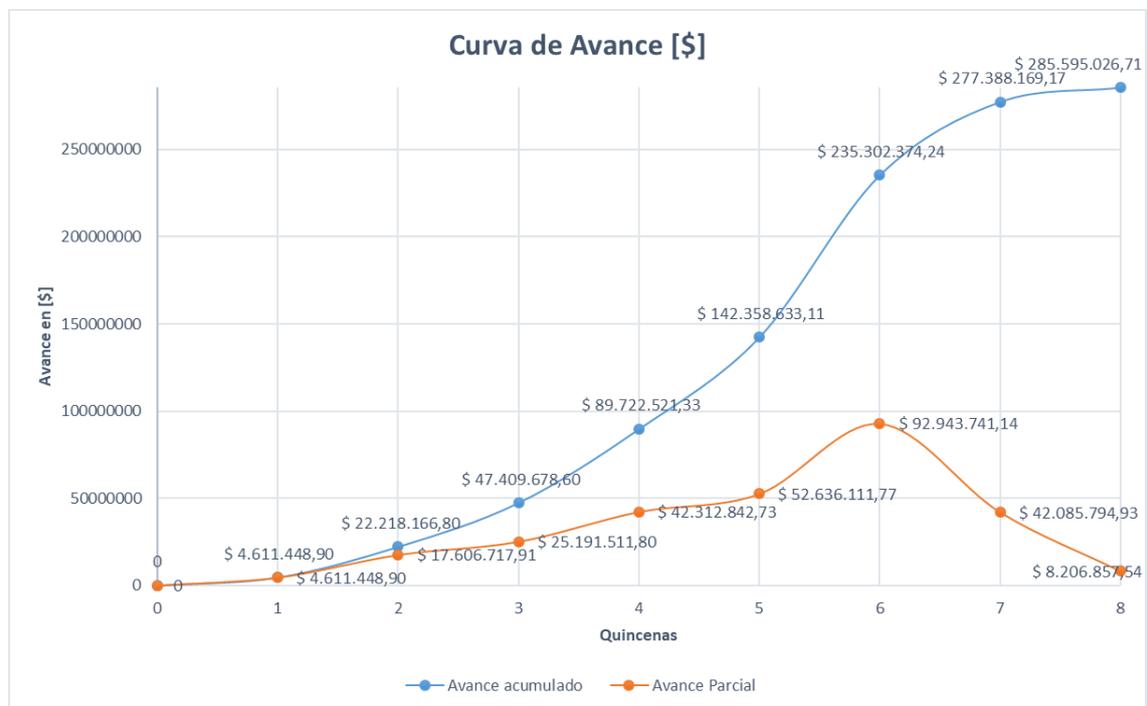
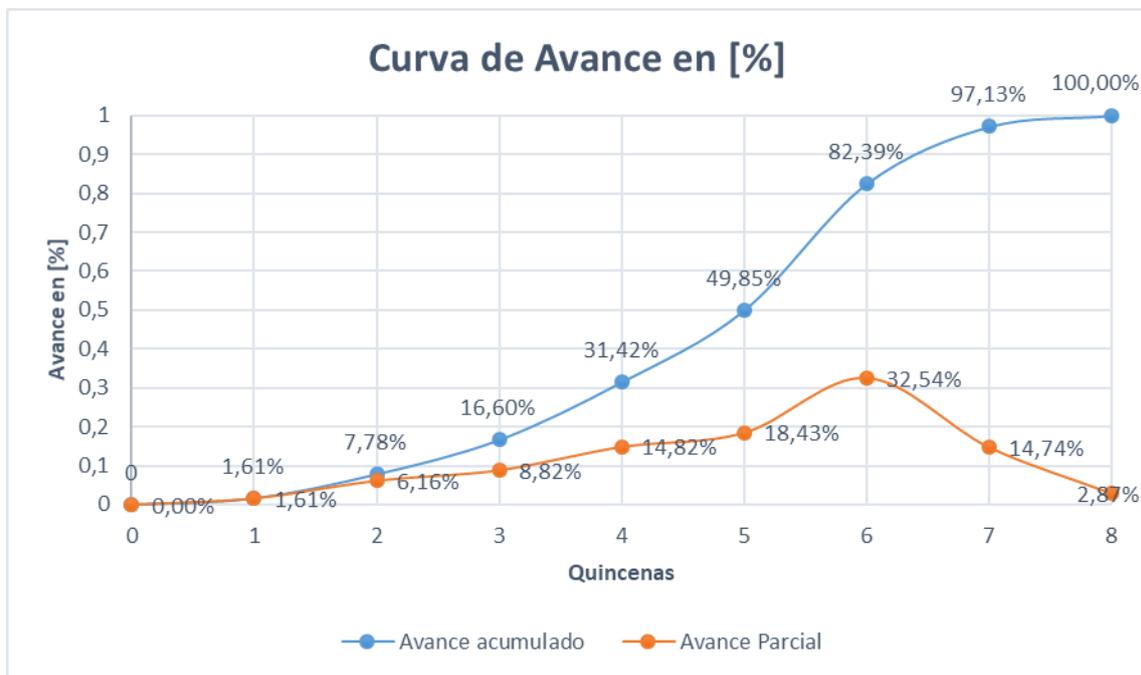
6.9 Plan de Trabajo

A continuación, se presenta el cronograma de avances de los trabajos en porcentaje y en pesos, para la ejecución de la obra. El plazo de obra se estimó en cuatro meses.

PLAN DE TRABAJO [%]										
RUBROS DE OBRA	MONTO	inc. %	Meses							
			Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4	
			1° qna.	2° qna.	3° qna.	4° qna.	5° qna.	6° qna.	7° qna.	8° qna.
TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 6.587.784,14	2,31%	70%							30%
			1,61%							0,69%
DEMOLICIÓN	\$ 252.713,76	0,09%		100%						
				0,09%						
MOVIMIENTO DE SUELO	\$ 70.372.948,46	24,64%		10%	15%	20%	30%	20%		5%
				2,46%	3,70%	4,93%	7,39%	4,93%		1,23%
PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS	\$ 54.237.497,48	18,99%		10%	10%	25%	30%	20%		5%
				1,90%	1,90%	4,75%	5,70%	3,80%		0,95%
BOCA DE REGISTRO	\$ 37.447.609,03	13,11%		10%	20%	30%	30%	10%		
				1,31%	2,62%	3,93%	3,93%	1,31%		
CONEXIONES DOMICILIARIAS	\$ 11.481.986,52	4,02%		10%	15%	30%	35%	10%		
				0,40%	0,60%	1,21%	1,41%	0,40%		
ESTACIÓN DE BOMBEO	\$ 105.214.487,32	36,84%						60%	40%	
								22,10%	14,74%	
TOTAL	\$ 285.595.026,71	100%								
Avance Parcial			1,61%	6,16%	8,82%	14,82%	18,43%	32,54%	14,74%	2,87%
Avance Acumulado			1,61%	7,78%	16,60%	31,42%	49,85%	82,39%	97,13%	100,00%

PLAN DE TRABAJO [\$]										
RUBROS DE OBRA	MONTO	inc. %	Meses							
			Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4	
			1° qna.	2° qna.	3° qna.	4° qna.	5° qna.	6° qna.	7° qna.	8° qna.
TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 6.587.784,14	2,31%	70%							30%
			\$ 4.611.448,90							\$ 1.976.335,24
DEMOLICIÓN	\$ 252.713,76	0,09%		100%						
				\$ 252.713,76						
MOVIMIENTO DE SUELO	\$ 70.372.948,46	24,64%		10%	15%	20%	30%	20%		5%
				\$ 7.037.294,85	\$ 10.555.942,27	\$ 14.074.589,69	\$ 21.111.884,54	\$ 14.074.589,69		\$ 3.518.647,42
PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS	\$ 54.237.497,48	18,99%		10%	10%	25%	30%	20%		5%
				\$ 5.423.749,75	\$ 5.423.749,75	\$ 13.559.374,37	\$ 16.271.249,24	\$ 10.847.499,50		\$ 2.711.874,87
BOCA DE REGISTRO	\$ 37.447.609,03	13,11%		10%	20%	30%	30%	10%		
				\$ 3.744.760,90	\$ 7.489.521,81	\$ 11.234.282,71	\$ 11.234.282,71	\$ 3.744.760,90		
CONEXIONES DOMICILIARIAS	\$ 11.481.986,52	4,02%		10%	15%	30%	35%	10%		
				\$ 1.148.198,65	\$ 1.722.297,98	\$ 3.444.595,96	\$ 4.018.695,28	\$ 1.148.198,65		
ESTACIÓN DE BOMBEO	\$ 105.214.487,32	36,84%						60%	40%	
								\$ 63.128.692,39	\$ 42.085.794,93	
TOTAL	\$ 285.595.026,71	100%								
Avance Parcial			\$ 4.611.448,90	\$ 17.606.717,91	\$ 25.191.511,80	\$ 42.312.842,73	\$ 52.636.111,77	\$ 92.943.741,14	\$ 42.085.794,93	\$ 8.206.857,54
Avance Acumulado			\$ 4.611.448,90	\$ 22.218.166,80	\$ 47.409.678,60	\$ 89.722.521,33	\$ 142.358.633,11	\$ 235.302.374,24	\$ 277.388.169,17	\$ 285.595.026,71

6.10 Curvas de Avance



Estudio de Impacto Ambiental

6.11 Generalidades

Toda obra civil que se realice sobre el medio ambiente, genera sobre éste y su entorno efectos positivos y negativos. Una vez planteado esto, se deberá identificar, predecir, evaluar y mitigar los potenciales impactos que pueda causar al ambiente en el corto, mediano y largo plazo.

Por lo tanto, podemos decir que la principal función de un estudio de impacto ambiental es la de identificar, predecir y evaluar los potenciales impactos de la obra sobre el medio ambiente donde se realiza y su entorno, para luego plantear medidas que corrijan y minimicen los efectos.

Se considera que hay impacto ambiental cuando existe una diferencia entre la situación del medio ambiente futuro producto de la ejecución de un proyecto, y la situación del medio ambiente futuro sin éste.

6.12 Evaluación de Impacto Ambiental

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es el procedimiento por el cual se puede identificar, predecir, evaluar y mitigar los potenciales impactos que un proyecto de obra o actividad puede causar al ambiente en el corto, mediano y largo plazo, siendo un instrumento que se aplica previamente a la toma de decisión sobre la ejecución de un proyecto.

Es un procedimiento técnico-administrativo con carácter preventivo, previsto en la Ley General del Ambiente N° 25675, que permite una toma de decisión informada por parte de la autoridad ambiental competente respecto de la viabilidad ambiental de un proyecto y su gestión ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es el documento central de la EIA, contiene: una descripción del proyecto, su línea de base ambiental y social, el marco legal de cumplimiento, un análisis de alternativas, la identificación y valoración de los potenciales impactos ambientales y sociales que el proyecto puede causar en el corto, mediano y largo

plazo, así como la previsión de la gestión para abordarlos, que se concreta a través del Plan de Gestión Ambiental dentro del EsIA.

Los principales objetivos de la EIA son:

- Determinar la viabilidad ambiental de un proyecto para la toma de una decisión informada.
- Promover la transparencia y la participación pública en el proceso de planificación y toma de decisiones.
- Propiciar la prevención y adecuada gestión de los potenciales impactos ambientales y sociales asociados a determinados proyectos.

6.13 Metodología

Existen diferentes métodos de valoración de impactos para las actividades que componen un proyecto determinado, que se diferencian principalmente en la apreciación utilizada, ya sea de manera cuantitativa o cualitativa.

El método que vamos a usar es el llamado “MATRIZ DE LEOPOLD”, que consiste en un cuadro de doble entrada en el cual en las filas se colocan los factores ambientales que pueden ser afectados y en las columnas las acciones que tienen lugar en cada etapa y pueden causar posibles impactos. De esta manera, se puede predecir cuantitativamente, cualitativamente, así como identificar la relación causa-efecto proveniente de la realización de un proyecto.

6.14 Componentes ambientales afectados

Se dividen en tres categorías físicos, biológicos y socioeconómicos. Cada uno posee distintos componentes.

6.14.1 Medio físico

El ambiente físico comprende principalmente los componentes geomorfológicos, clima, suelo, agua (superficial y subterránea) y aire que se interrelacionan en el tiempo y espacio. A continuación, se realizará una síntesis descriptiva de cada uno de los factores ambientales analizados en este EsIA.

- Agua: es uno de los componentes naturales que más frecuentemente sufre alteraciones ambientales por causa de las actividades antrópicas. Por lo tanto, se ha desglosado en atributos como la calidad y cantidad del agua subterránea, alterada debido al uso y consumo del recurso.
- Suelo: implica el conjunto de los principales horizontes del suelo (orgánico, A, B, C), teniendo en cuenta como atributo la calidad de éste, en cuanto a las transformaciones que pudieran provocarse afectando sus propiedades y su calidad (estructura, textura, permeabilidad y porosidad). En este sentido, se evaluará cómo el proyecto puede influenciar en la composición físico química natural del recurso, viéndose alterada posiblemente por el vuelco accidental, posterior contacto con el suelo e ingreso por lixiviación, de productos diversos, aceites, combustibles, hormigón, pinturas, aditivos, entre otros.
- Aire: constituye uno de los medios más efectivos de transporte atmosférico de sustancias, gases, energía y partículas de materiales, pudiendo afectar factores o elementos en sitios distantes o fuera del área de intervención del proyecto. Los atributos considerados incluyeron nivel de ruido, partículas de material en suspensión y contaminantes atmosféricos, siendo la importancia de los impactos ambientales sobre el aire, función de las condiciones atmosféricas en el sitio de emplazamiento del proyecto, la presencia de poblaciones o ecosistemas en las cercanías o en el área del mismo, el tipo de actividades y obras previstas.

6.14.2 Medio Biótico

El medio biótico o biológico, hace referencia a los componentes ambientales que poseen vida, más específicamente a la vida animal y vegetal.

- Flora: se refiere a las especies de flora terrestre de las áreas intervenidas por el proyecto y las cercanías del mismo. Dentro del proyecto se consideraron como atributos a tener

en cuenta, el árbol y cubierta vegetal, contemplando la diversidad relativa de especies presentes en el sitio de emplazamiento del proyecto.

- Fauna: abarca todo lo relacionado con las especies animales de las áreas intervenidas, considerando los animales domésticos, las aves, mamíferos y anfibios naturales del sitio de emplazamiento del proyecto.

6.14.3 Medio Sociocultural y Económico

Este medio, hace referencia básicamente a los componentes sociales, económicos y culturales que incluyen las actividades humanas y aspectos relaciones con el bienestar y calidad de vida de las personas.

Conforme a la descripción del medio antrópico, se han considerado los siguientes elementos:

- Tránsito: se refiere al tránsito vehicular asociado al área de emplazamiento del proyecto, como son camiones de carga, vehículos particulares, autobuses y al tránsito peatonal dentro de la zona de proyecto.
- Calidad de vida de la población: se refiere a aspectos de la situación actual y futura de la economía de la población local y regional, en relación a la instalación del proyecto y que podrían resultar afectadas por algunas actividades.
- Generación de empleo: se refiere a aspectos de la situación actual y futura de la economía de la población local y regional, en relación a la instalación del proyecto, pudiendo influir en beneficio o deterioro de las actividades económicas de empleo.
- Economía regional: hace referencia a aspectos económicos a escala regional (industrial, comercial, turístico, etc.), pudiendo el desarrollo del proyecto influir y generar nuevos intercambios comerciales o consolidar otros ya establecidos en la región.

- Valor del suelo: indica cómo el valor del suelo puede estar influenciado por la obra. forma parte también de la especulación inmobiliaria y a la dinámica de los usos del suelo.
- Este factor se refiere a toda aquella infraestructura de servicios y equipamiento urbano que puede verse favorecida o perjudicada por la obra, a saber: infraestructura vial, red de electricidad, gas, agua, entre otros.
- Calidad Visual: el criterio que se ha utilizado en este estudio incluye las condiciones actuales del espacio físico donde se emplazará la obra y actividades de la construcción, así como su entorno, respecto al impacto en el paisaje que pudiera presentarse luego de la obra de recambio, en su fase operativa.

Físico	Agua	Agua Superficial
		Agua Subterránea
	Suelo	
	Aire	
Biológico	Flora y Fauna	
Socioeconómico	Social	
	Economía	

Figura 32- Componentes Ambientales

6.15 Magnitud e Importancia

Se debe asignar una magnitud y una importancia de impacto a cada aspecto del estudio.

La magnitud, representa una cuantificación de la intensidad o perturbación que la acción ocasiona en el factor objeto de análisis.

La importancia, constituye una evaluación de las característica temporal y espacial del impacto, incluyendo la duración del efecto en el entorno, así como también su amplitud.

Relación Magnitud-Importancia [Positivo]				Relación Magnitud-Importancia [Negativo]					
		Importancia					Importancia		
		baja	media	alta			baja	media	alta
Magnitud	baja	1	2	4	Magnitud	baja	-1	-2	-4
	media	2	6	8		media	-2	-6	-8
	alta	4	8	10		alta	-4	-8	-10

Figura 33- Relación magnitud e importancia

6.16 Matriz de Impacto Ambiental

A continuación, se presenta la Matriz de Impacto Ambiental en la cual fueron analizadas de manera objetiva las incidencias de las actividades en cada componente ambiental considerado.

CATEGORIA	COMPONENTE AMBIENTAL	Factores	Actividades	Construcción											Operación			Resultados Ambientales		
				Rel	Trabajos Preliminares	Demolición	Movimiento de Suelo	Colocación de cañerías	Boca de registro	Estación de Bombeo	Prueba hidráulica	Funcionamiento	Mantenimiento	Impactos negativos	Impactos positivos	Impacto final				
				A	B	C	D	E	F	G	H	I								
Físico	Aire	Calidad del aire	a	-4	-8	-8	-4	-6	-6	-1	0	0	-37	0	-37					
		Ruido y Vibraciones	b	-6	-8	-8	-6	-8	-8	-6	0	-4	-54	0	-54					
	Suelo	Geomorfología	c	-2	0	-8	-6	-6	-8	0	0	0	-30	0	-30					
		Calidad del Suelo	d	0	-2	-6	-4	-4	-4	0	10	10	-20	20	0					
		Capacidad de Uso	e	-4	-2	-4	-2	-4	-6	0	0	-1	-23	0	-23					
Agua	Calidad del Agua Superficial	f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20						
	Calidad del Agua Subterránea	g	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	20						
	Disminución del Recurso Hídrico	h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Bio	F y F	Diversidad y Abundancia	i	-2	-2	-4	-2	-2	-2	2	2	2	-14	6	-8					
		alteración del habitat	j	-2	-4	-8	-2	-4	-4	0	0	0	-24	0	-24					
Socio-Economico	Economía	Generación de empleo	k	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	72	72					
		Valor del suelo	l	0	0	0	0	0	0	0	10	8	0	18	18					
		Economía Regional	m	8	8	8	8	8	10	6	6	8	0	70	70					
	Social	Calidad de vida de la población	n	-1	0	-2	-2	-2	-2	4	8	8	-9	20	11					
		Tránsito	o	-4	8	-4	-2	-2	-4	0	0	0	-16	8	-8					
		Infraestructura de servicios	p	0	0	0	6	6	6	4	8	6	0	36	36					
		Calidad visual	q	-1	-1	-2	-1	-2	-2	0	4	4	-9	8	-1					
Resultado de las Acciones	impacto negativo			-26		-54	-31	-40	-46	-7	0	-5	-236							
	impacto positivo			16		16	22	22	24	24	76	74		298						
	Impacto final			-10		-38	-9	-18	-22	17	76	69		62						

Figura 34- Matriz de Impacto Ambiental

Se puede observar del análisis mostrado que, los impactos positivos son mucho mayores que los impactos negativos. La matriz de la figura 34 nos muestra, que el factor ambiental que posee mayor impacto positivo es el socioeconómico.

Al ser una obra de infraestructura que busca mejorar la calidad de vida de la población y reducir el daño al ambiente mediante sistemas de tratamiento de efluentes cloacales, era de esperarse obtener un impacto final positivo.

Se puede observar también, que los impactos negativos con mayor incidencia se dan en la alteración del aire y del suelo, con actividades que, al ejecutarse, deben generar tal impacto.

Por lo tanto, la obra “Extensión de Red Cloacal” ejecutada en su totalidad genera un cambio positivo en el medio ambiente, cumpliendo con la Evaluación de Impacto Ambiental de manera satisfactoria durante la etapa de construcción como así también durante su funcionamiento.

6.17 Identificación de Impactos Negativos

Realizando un análisis de cada tarea, se pueden identificar aquellas que mayor impacto negativo generan, las cuales requieren de medidas de mitigación a fin de reducir su impacto.

Calidad del Aire: la obra se caracteriza por la presencia de maquinarias y equipos que emanan humos, levantan partículas, generan ruido y vibraciones que afectan la calidad del aire de manera negativa, además de afectar a los residentes del lugar.

Suelo: la morfología del suelo se ve afectada debido a las tareas de movimiento de suelo.

Calidad del Agua: la obra requiere de maquinaria que constantemente se le debe dar mantenimiento, originando desechos que afectan a la misma.

Flora y Fauna: se ve afectada debido a las actividades de movimiento de suelo que hay que generar en la obra, produciendo la migración de animales y reducción de la vegetación.

6.18 Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación son un conjunto de actividades que buscan prevenir, reducir y controlar los impactos ambientales previamente identificados. Son medidas de implementación simultánea o posterior a la ejecución del proyecto. A continuación, se enumeran las actividades con impactos negativos y se agregan medidas de mitigación para reducirlos al mínimo valor posible.

Calidad del Aire: Para poder reducir los impactos negativos generados por las actividades antes mostradas en la calidad del aire se propone, la utilización de depósitos para materiales o residuos de demolición con el fin de reducir su dispersión y obstrucciones en la circulación de la obra. Se propone también que los camiones que asistan a la extracción de suelo excedente se cubran con lona para evitar que las partículas de suelo se mezclen con el aire.

Suelo: Se utilizará maquinaria y equipos que minimicen la perturbación de suelo natural. En los casos donde sea posible colocar la cubierta vegetal nuevamente, se procederá a realizarlo. Es importante tener lugares de acopio de suelo de excavación para evitar acumulaciones de suelo en toda la obra.

Nivel de Ruido: Para poder reducir los impactos negativos en este factor se propone, reducir la actividad de maquinaria con niveles de ruido y vibraciones elevados durante los periodos de descanso de las personas que viven en los alrededores del vecindario.

Todos los operarios y obreros deben llevar los elementos de seguridad adecuados.

Calidad del agua: se deberá hacer uso responsable de los residuos generados por las actividades, enviándolos a los sitios autorizados por las autoridades competentes. Los residuos peligrosos como aceites, lubricantes u otros, deben ser almacenados para su reciclaje, incineración o confinamiento.

Flora y Fauna: se prohíbe la captura, caza o pesca de especies protegidas durante todas las etapas de la obra. Se deberá realizar la tapada de las zanjas tan pronto como sea posible para evitar la caída de animales.

Con respecto a la vegetación se realizará el desmonte por etapas, posterior parquizado de los espacios verdes.

7 Conclusión

Como conclusión de este Proyecto Final denominado “Extensión de red cloacal en Puerto Yerúa”, se puede afirmar que ha cumplido satisfactoriamente con todas las verificaciones a nuestro alcance. Más allá de los aspectos técnicos y operativos, este proyecto tiene un impacto significativo en la calidad de vida de los residentes y contribuye en la mejora del entorno ambiental.

Es importante destacar que la realización de este proyecto se enfrentó a un desafío considerable debido a la escasez de datos disponibles. A pesar de esta limitación, se logró con éxito gracias a la formación adquirida a lo largo de la carrera. La aplicación integrada de los conocimientos obtenidos, el compromiso y la dedicación fueron fundamentales para afrontar este desafío de manera efectiva.

Este proyecto no solo representa un logro técnico, sino también una aplicación práctica de los conocimientos y habilidades adquiridos durante la formación académica, demostrando la importancia de la educación en la resolución de desafíos del mundo real.

8 Bibliografía

INDEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, <https://www.indec.gob.ar/>.

Guía Normas APA 7ma edición, <https://normas-apa.org/>.

Cloacas y Drenajes, Simón Arocha.

Apuntes de la Cátedra de Hidrología, Ingeniería Sanitaria, UTN-FRCon.

Apuntes de la Cátedra Ingeniería Sanitaria, Ing. Jorge Arellano, UTN-FRRO.

Guías y criterios técnicos para el diseño y la ejecución de redes externas de cloaca, <https://www.argentina.gob.ar/>.

Ingeniería de aguas residuales, volumen 2, tratamiento, vertido y reutilización- Metcalf y Eddy, INC.

Normas de cloaca ENOHSA.

Memoria Técnica, Red Cloacal y Tratamiento por Biofiltro.

Normas mexicanas, Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Básicos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado.

Normas mexicanas, Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Introducción al Tratamiento de Aguas Residuales Municipales.

Normas mexicanas, Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Diseño de Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales Municipales: Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente.

Nimat, materiales y costo, <https://www.nimat.com.ar/>.

Paraná medio, materiales y costos, <https://www.paranamedio.com/>.

Proyecto Final: Diseño y Dimensionado de Red Cloacal en Barrio 2 de Abril, Rafaela-Batellini, Metzler.

9 ANEXOS

A continuación, se adjuntan los Anexos correspondientes.

9.1 ANEXO I

Antecedentes: se agregan todos los planos proporcionados por la municipalidad de Puerto Yerúa y CAFESG; plano de la red existente, de estaciones de bombeo, sistema de tratamiento de aguas residuales, inclusive la memoria técnica de la última ampliación realizada.

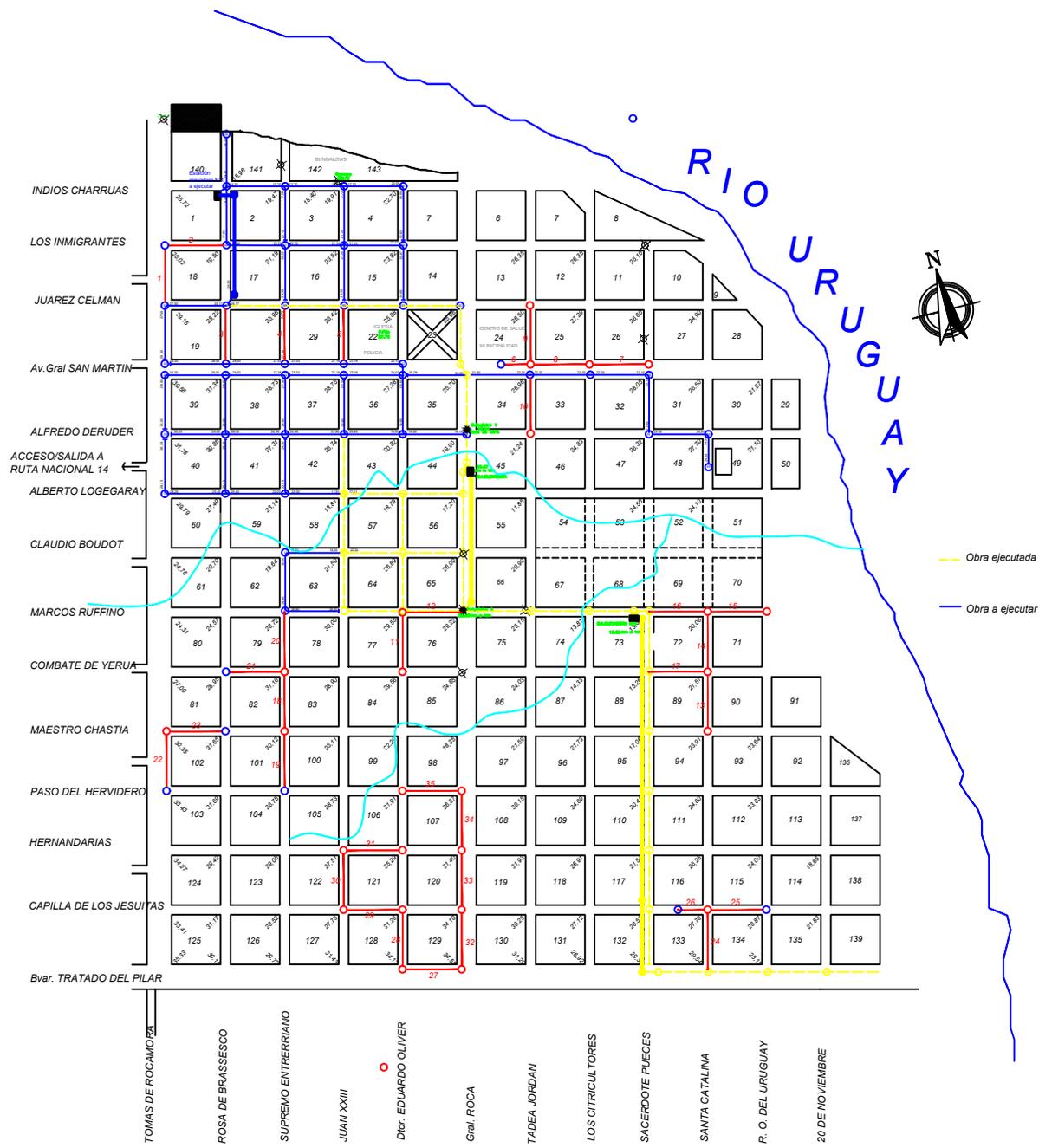
9.2 ANEXO II

Relevamiento topográfico: se adjunta el plano con el relevamiento topográfico de toda la zona de emplazamiento de la extensión de red.

9.3 ANEXO III

Planos y cálculos: en este anexo se añaden los cálculos y verificaciones de la red. También se muestran los planos de, la red existente con las ampliaciones de ambos sectores, de la estación de bombeo, catálogo de bombas, se incluyen las bocas de registros y conexiones domiciliarias.

ANEXO I



GOBIERNO DE ENTRE RÍOS

OBRA:
AMPLIACIÓN RED COLECTORA CLOACAL - PUERTO YERUÁ-
DPTO. CONCORDIA - PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

COORD. DE CONTROL DE PROYECTOS: Arq. Roberto Acuña
COORD. DE PROYECTOS: Ing. Gustavo Larenze

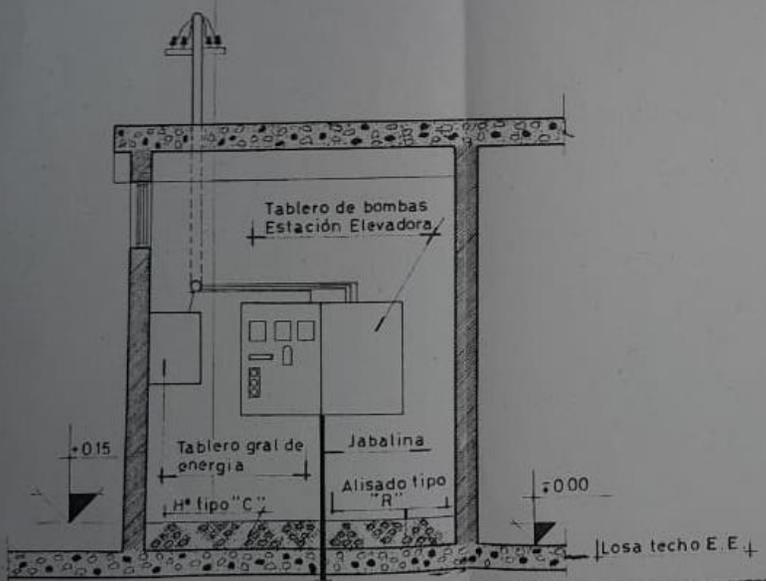
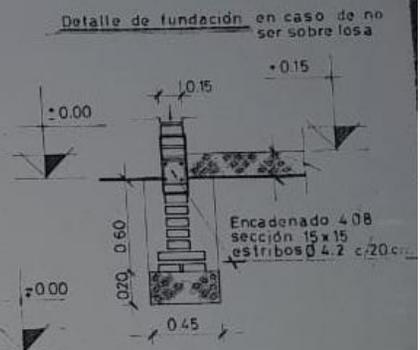
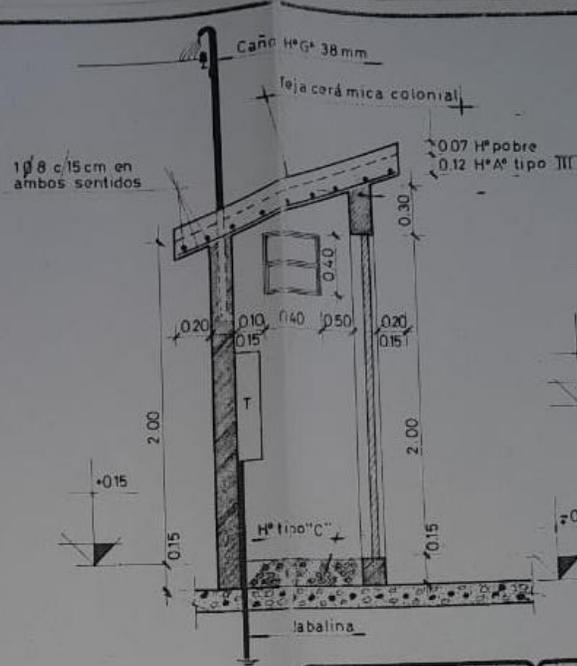
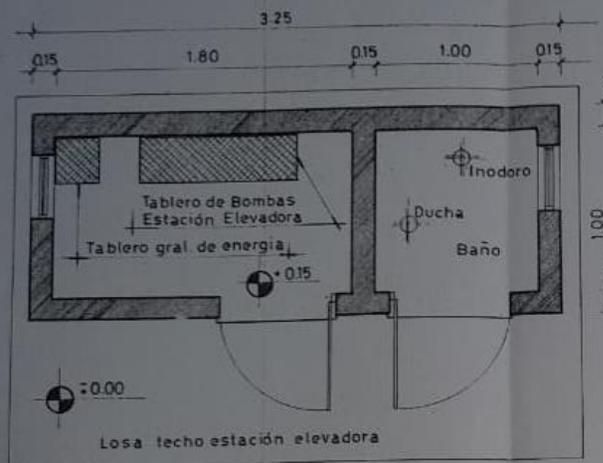
PROYECTO:
D.P.O.S.E.R.
ADAPTACIÓN C.A.F.E.S.G.:
Ing. Sonia I. Grassi

PLANO:
PLANO GENERAL UBICACIÓN

DIBUJÓ: S.I.G.
ARCHIVO ACAD:
FECHA PROCESAMIENTO DOC.:
FECHA ÚLTIMA MODIFICACIÓN: 07-02-13

ESCALA:
1:300

PLANO Nº
1



MEYSP
SOYSP

DPOSER

Plano Tipo

Proyecto
D.P.O.S.E.R.
Dibujo ROP 94

Jefe Dpto Estudios y Proyectos
Tec. Mec. ROBERTO R. PEDRAZZOLI
JEFE AC DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
D.P.O.S.E.R.
Directo D.P.O.S.E.R.
Ing. CARLOS ALBERTO GARCIA
DIRECTOR
OBRAS SANITARIAS ENTRE RÍO

Plano N°
Escala
1:25
Fecha
Octubre 1994

Casilla de Comando para E.E.

3. MEMORIA TECNICA

La presente obra tiene por finalidad la ejecución completa de la “Obra Ampliación de red cloacal y filtros biológicos de la Localidad de Puerto Yerua – Dto. Concordia”. Esta misma comprende la construcción de la red cloacal y planta de tratamiento constituido por cámara de rejillas, cámaras partidora, cámaras sépticas y filtro biológico.

Se contempla dejar establecido la construcción de un segundo filtro biológico para futuro crecimiento de la localidad con lo cual es necesario considerar el terreno de implantación.

El presente Proyecto que tiene como objeto principal satisfacer la demanda constante de la población de la localidad, construcción de 4295 mts de red cloacal (4090 metros correspondientes a la red propiamente dicha y 205 mts correspondiente a la cañería de interconexión y descarga del filtro biológico), debido a la incipiente urbanización. Y frente a una política de medio ambiente de sustitución de los pozos ciegos por red cloacales integrales con su correspondiente planta de tratamiento

Como forma de establecer un plan inmediato para la solución de los actuales problemas en forma integral, entre los que podemos destacar principalmente la existencia de nuevos barrios y crecimiento del nivel turístico de la región; permanente crecimiento de la población y como consecuencia la demanda del servicio esencial. Como antecedentes a obras similares podemos destacar la planta de tratamiento de Colonia Elia Dto. Uruguay - en la Provincia de Entre Ríos, cuyo funcionamiento es óptimo. Son localidades de características similares y cuya problemáticas se asemejan.

3.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO UTILIZADO.

3.1.1 SISTEMA DE TRATAMIENTO POR CAMARA SEPTICA Y FILTRO BIOLOGICO

El sistema de tratamiento se considera como la totalidad de la red cloacal definida como necesidad para la población y la construcción del primer filtro biológico, dejando establecido para un futuro la construcción de un segundo filtro biológico, como segunda etapa. Está constituido por cámara partidora, conectado por un caño de 160 mm de diámetro y a partir de la cámara partidora comunica a las cámaras sépticas por caños de PVC cloaca de 160 mm de diámetro, dos cámaras sépticas, cámaras de desobstrucción, dos filtros biológicos y cañería de 160 mm de diámetro hasta el volcado al río Uruguay.

El sistema de tratamiento de líquidos cloacales de la localidad está basado en el sistema de filtro biológico (2) y Cámara séptica (2), las cuales se detallan:

⇒ Filtro biológico (2): 8 m. x 4 m. x 4,62 m. de Profundidad.

⇒ Cámara séptica (2): 10 m. x 4 m. x 4,62 m. de Profundidad.

El proyecto contempla la construcción de dos sistemas de iguales características y la primera etapa se construirá un sistema, y en la segunda etapa se construirá el segundo filtro biológico. A partir del cual el líquido es conducido por cañerías por gravedad hasta ingresar al predio donde se encuentra el sistema de tratamiento descripto oportunamente.

Las cañerías de la red cloacal que descarga a la CR ubicada en la esquina de la cuadra 139 descripto en el plano de planta comunicara son al cañería de ingreso a la planta de tratamiento.

3.2 OBJETIVOS

Partiendo de los problemas observados e indicados en el punto anterior se establecen dos tipos de objetivos, Generales y Particulares. Se expresa a continuación los objetivos que se pretenden.

3.2.1 GENERALES

Como objetivo general del presente proyecto se busca resolver el problema del incremento en la demanda de los servicios de sistema cloacal integral para toda la localidad que permitirá cubrir las necesidades de la población actual y futura de la planta urbana.

3.2.2 PARTICULARES

- a) Construcción de la red cloacal cañerías de PVC cloaca de 160 mm. Correspondiente a la red.
- b) Ejecución y colocación de cañería cloacal de ϕ 160 mm. Por un total de 4295 metros.
- c) Movimiento de suelo en general de excavación 5545 m³
- d) Colocación de 25 bocas de registros.
- e) Ejecución de conexiones domiciliarias, a la red se le incluye las conexiones domiciliarias, conexiones largas, de 10 metros y van hasta la vereda (149 conexiones de cañerías de 110 mm. De diámetro).

- f) Construcción de cámara de rejillas y partidora, cámara partidora, dos cámaras sépticas, una cámara de desobstrucción, dos filtros biológicos, una cámara de descarga, cañerías de salida de ϕ 160 mm con una cámara de registro y la cañería de conexión del sistema de tratamiento con el medio receptor correspondiente al Río Uruguay.
- g) Cerco perimetral con puerta de acceso al predio.

3.3 PRINCIPIOS DE DISEÑO

El sistema de tratamiento seleccionado y que por experiencia está probado su funcionamiento es el de cámaras sépticas y filtros biológicos:

- El proyecto está planteado para satisfacer las necesidades de un servicio esencial básico como es el tratamiento de líquidos cloacales a un costo de operación y mantenimiento mínimo.
- Los filtros biológicos constituyen uno de los procesos biológicos más confiables ya que todo el sistema está instalado por debajo del nivel natural del terreno con lo cual hace que no emita olores desagradables.
- Las cámaras sépticas tienen como propósito básico la remoción de DBO y sólidos suspendidos.
- Los filtros biológicos tienen como función primordial la remoción de DBO y coliformes fecales.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Para el presente cálculo se han utilizado las Normas de Estudio y Criterios de Diseño para Proyectos de Desagües Cloacales del ENOHSa ex COFAPYS

CÁLCULO DE CAÑERÍAS DE TRANSPORTE DE LÍQUIDOS CLOACALES Y DISEÑO DE CÁMARA SÉPTICA Y FILTRO BIOLÓGICO

PROYECTO: Construcción de red cloacal, cámara séptica y filtros biológicos.

LOCALIDAD: Puerto Yerua.

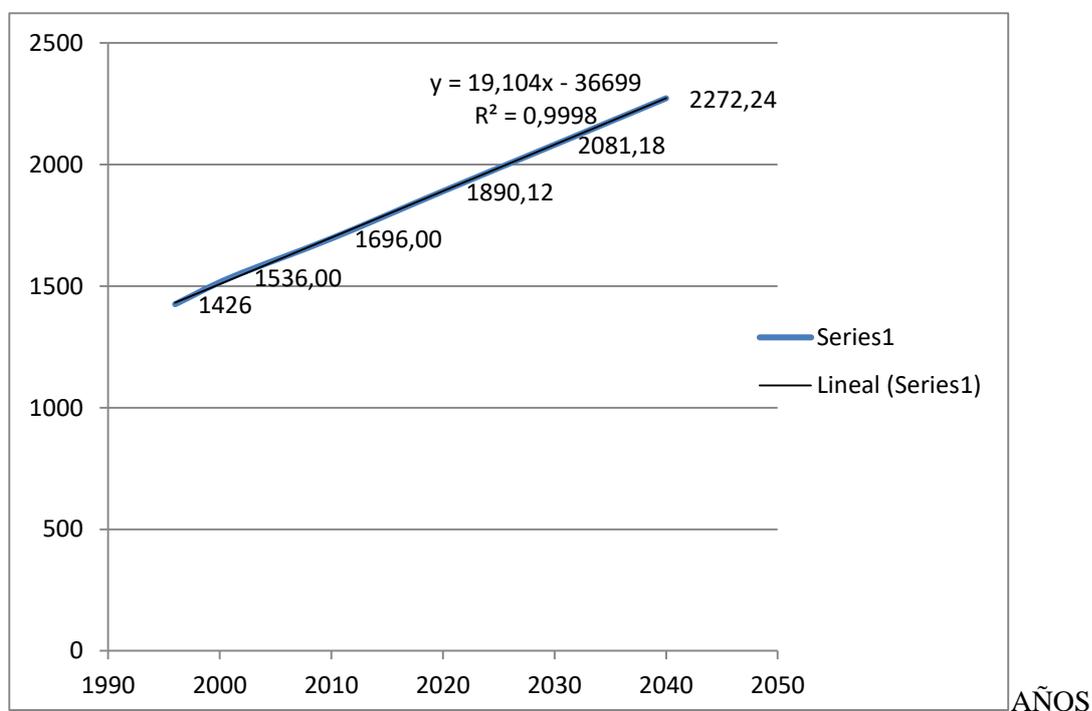
DEPARTAMENTO: Concordia.

Para el presente cálculo se han utilizado las Normas de Estudio y Criterios de Diseño para Proyectos de Desagües Cloacales del ENOHSa ex COFAPYS

CALCULO DE UNA PLANTA DE FILTRO ANAEROBICO DE FLUJO ASCENDENTE F.A.F.A

Datos	
Año	habitantes
1996	1426
2001	1536,00
2010	1696,00
2020	1895,12
2030	2086,18
2040	2277,24
Turismo:	
Habitantes	
Disponibilidad de camas en la localidad 300 unidades.	300
Área de Camping carpas 100 * 4 Hab/ carpa	400
Motor Home 20 *6 hab. Por unidad.	120
Total en temporada en forma potencial	820
Total de habitantes a 20 años	3097,24

Habitantes



Dotación		0,2 m ³ /hab.día
población		3097,24 hab
CHS (Carga Hidráulica Superficial)		10 (debe estar entre 6 y 15 m ³ /m ² día)
Q caudal de diseño		619,448 m ³ /día
Area Q/CHS		61,94 m ²
L = A 1/2		7,87 m
Se adopta un filtro cuadrado de		8,00 m
Cargas Orgánica volumétrica COV	$COV_t = \frac{Q S_0}{V_t}$	0.25 a 0.75 kg de DBO m ³ /d (volumen de la cama de empaque)
		Adopto 0,5 kg de DBO m ³ /día
D.B.O (S0)		136 mg/l
2, Cálculo del volumen del lecho filtrante V		
168,49 m ³		168,49m ³
3, Cálculo de la altura del lecho filtrante		
hm = V/A	Hm = 2,72 m.	2,72m
4, Cálculo de la altura total del filtro pág. 16		
H = hm + b + d		
b altura borde libre		1,1 m
d altura del bajo dren		0 m
H altura total del filtro		3,82 m
5, Cálculo del volumen total del filtro		
	$V_t = a * H$	
	236,61 m ³ .	
Revisión de la carga orgánica volumétrica al Volumen Total del filtro		
0,356 $\frac{kg\ DBO}{m^3\ d}$	$COV_t = \frac{Q S_0}{V_t}$	

De acuerdo a tabla 3.1 el COV debe estar entre 0,15 a 0,5 (verifica)

Cálculo del tiempo de residencia hidráulica

0,272 días	6,528 horas
------------	-------------

$$TRH = V/Q$$

debe estar entre 5 a 10 hs

(verifica)

Estimación de la remoción del filtro anaerobio:

$$65,95 \% \quad E = 100[1 - 0.87(TRH^{-0.5})]$$

Concentración de DBO esperada en el efluente:

46,31 mg/l

$$DBO_d = S_0 - \frac{E S_0}{100}$$

Tabla 3.1 Criterios de diseño para filtros anaerobios aplicables para el post tratamiento de efluentes de reactores anaerobios Fuente: (Chernicharo de Lemos, 2007)

Parámetro de diseño	Rango de valores como una función del gasto		
	Q promedio	Q máximo diario	Q máximo horario
Medio de empaque	Piedra	Piedra	Piedra
Altura del medio filtrante (m)	0.8 a 3.0	0.8 a 3.0	0.8 a 3.0
Tiempo de residencia hidráulica (horas)	5 a 10	4 a 8	3 a 6
Carga hidráulica superficial (m ³ /m ² d)	6 a 10	8 a 12	10 a 15
Carga orgánica volumétrica (kg BDO/m ³ d)	0.15 a 0.50	0.15 a 0.50	0.15 a 0.50
Carga orgánica en el medio filtrante (kg BDO/m ³ d)	0.25 a 0.75	0.25 a 0.75	0.25 a 0.75

Cámara Aséptica

DIMENSIONAMIENTO

$$V = 1,50 (N \times C \times T)$$

N: Número de Habitantes

C: Contribución de Efluentes

T : Permanencia = 0,272

$$V = 252735 \text{ L}$$

$$V = 252,73 \text{ m}^3$$

$$H \text{ útil} = 3,17 \text{ m}$$

entonces:

$$A = \frac{V}{H \text{ útil}}$$

$$A = 79,73 \text{ m}^2$$

$$L1 = L2 = 8,93 \text{ m}$$

$(2Acs)^{1/2} =$	12,63	[m] (Longitud de la cámara séptica)
------------------	-------	-------------------------------------

$lcs/2 =$	6,31	[m] (ancho de la cámara séptica)
-----------	------	----------------------------------

Estos son cálculos teóricos que estarán en consideración a la hora de evaluar la operación ya que es un sistema ideal y se pueden dar factores ajenos al diseño como concentración del afluente, incorporarse pluviales al sistema, incremento mayor de la población en función de los análisis estadísticos, etc.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

4.2.1 Cañerías y Cámaras de Registro– DISPOSICIÓN PLANIALIMÉTRICA

La disposición planialimétrica general de las obras a realizar está determinada a partir de su demarcación en PLANOS adjuntos, no obstante para su faz constructiva está previsto realizar previamente un levantamiento topográfico de detalle en las secciones transversales para optimizar los volúmenes de movimiento de tierra y terraplén.

4.2.2 DISEÑO DEL PERFIL LONGITUDINAL DE LAS COLECTORAS

El diseño de cada tramo se efectuó considerando un perfil longitudinal lineal con pendiente del 3 ‰ (Mínima exigida) suficiente para el volcado de los líquidos cloacales hacia los diferentes puntos de entrega.

Por cuestión del volumen de obra, resultó conveniente limitar al mínimo las profundidades de excavación.

4.2.3 DISEÑO CONSTRUCCION DEL FILTRO BIOLÓGICO

El sistema de tratamiento de líquidos cloacales de la localidad está basado en el sistema de cámara partidora, filtro biológico (2) y Cámara séptica (2), las cuales se detallan:

-  Filtro biológico (2): 8 m. x 4 m. x 4,62 m. de Profundidad.
-  Cámara séptica (2): 10 m. x 4 m. x 4,62 m. de Profundidad.

El líquido ingresa a través de un caño de \varnothing 160 mm. a una cámara de rejillas y cámara partidora que es distribuido, en principio, al primer módulo y luego, para la segunda etapa, es derivado por un caño de \varnothing 160 mm de diámetro al segundo módulo.

En este ingresa a una cámara partidora de H°A° que distribuye el líquido a través de un caño de PVC de \varnothing 160 mm cada cámara séptica para luego ingresar al filtro biológico. La cámara partidora, al cámara séptica y el filtro biológico son de H°A° y las conexiones son de caños de PVC cloacas de \varnothing 160 mm. El filtro biológico está compuesto por relleno filtrante de piedras bochas y zoogleas 168 m³. Y en el fondo se encuentran distribuidos 3 caños de PVC perforados de \varnothing 160 mm con el objetivo de distribuir el líquido en el relleno del filtro biológico, por cada modulo del filtro biológico.

A la salida de las cámaras sépticas y del filtro biológico se encuentran dos cámaras de descarga que permite un control del sistema y poder realizar muestreos del líquido para verificar la eficiencia del sistema.

El filtro biológico poseen un caño de ventilación H°G° \varnothing 4" con sombrerete de h = 3 metros por cada modulo.

La descarga se realiza a través de una cámara de inspección que comunica por una cañería de \varnothing 160 mm y luego, de la cámara de registro, descarga al río Uruguay a través de una caño de PVC de \varnothing 160 mm.

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A EMPLEAR.

Los materiales a utilizar en la construcción de las colectoras cloacales, bocas de registro, cámaras, y obras anexas deberán cumplir con lo especificado en los Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y Generales, para este tipo de obra.

6. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Las etapas más importantes de la construcción son:

- Ubicación de la traza y ejecución de las colectoras y CR.
- Planialtimetría.
- Cámaras de acceso e interconexión.

Ubicación de la Traza de las Colectoras y CR.

De acuerdo a Planos, se realizará, previo a las excavaciones, el replanteo de toda la obra a los efectos de corroborar in situ las cotas y distancias, para luego proceder a realizar las mismas.

Para el asiento y relleno lateral de la cañería se prevé una Cama de Arena a realizar según Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

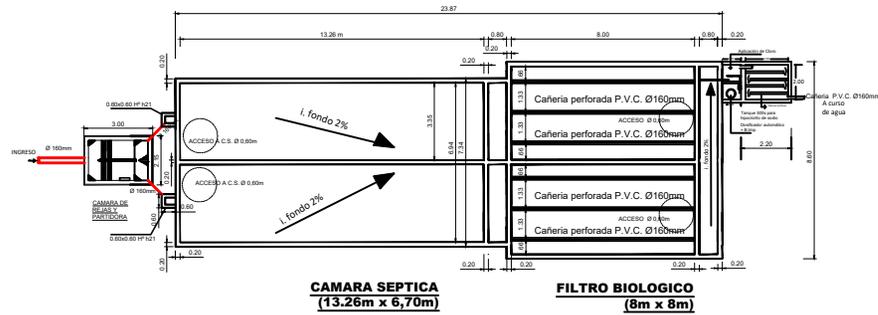
Planialtimetría y Construcción de la obra.

De acuerdo a Planos se realizará, previo a las excavaciones, el replanteo de la obra a los efectos de corroborar in situ las cotas y distancias, para luego proceder a realizar las mismas, no obstante para su faz constructiva está previsto realizar previamente un relevamiento topográfico de detalle en las secciones transversales para optimizar los volúmenes de movimiento de suelo.

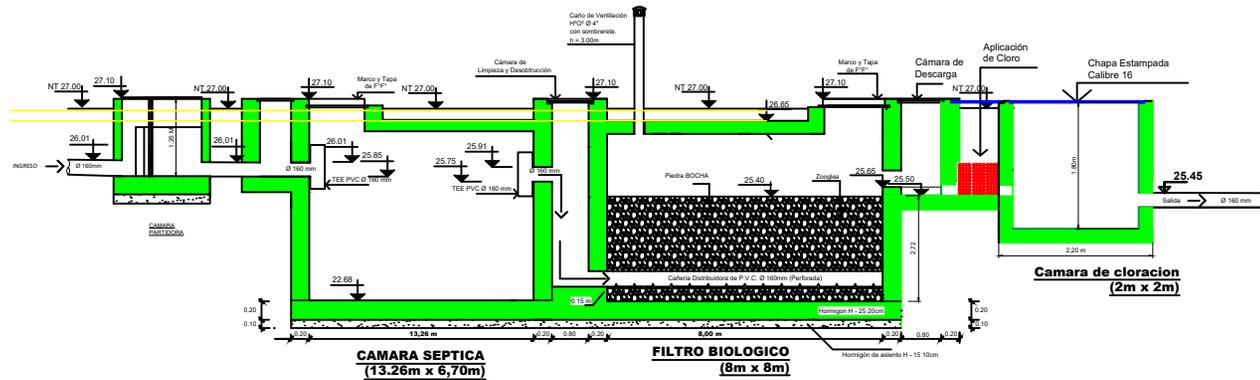
7. Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución de la obra se fija en CIENTO OCHENTE DIAS días corridos (6) meses a partir de la fecha de iniciación de los trabajos, fijada en el Acta de Inicio de Obra. Presupuesto referente al mes de mayo de 2020. Tiene un presupuesto oficial de **PESOS VEINTISEIS MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y UN MIL QUINIENTOS OCHENTA Y TRES CON 51/100 (\$26.241.583,51)**.

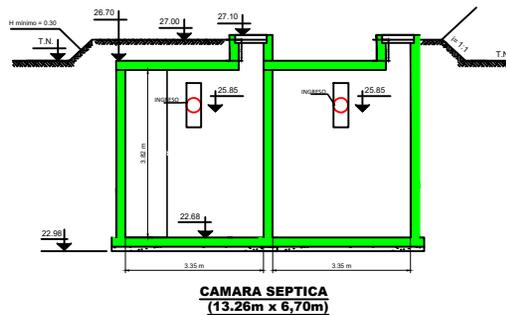
PLANTA



CORTE LONGITUDINAL

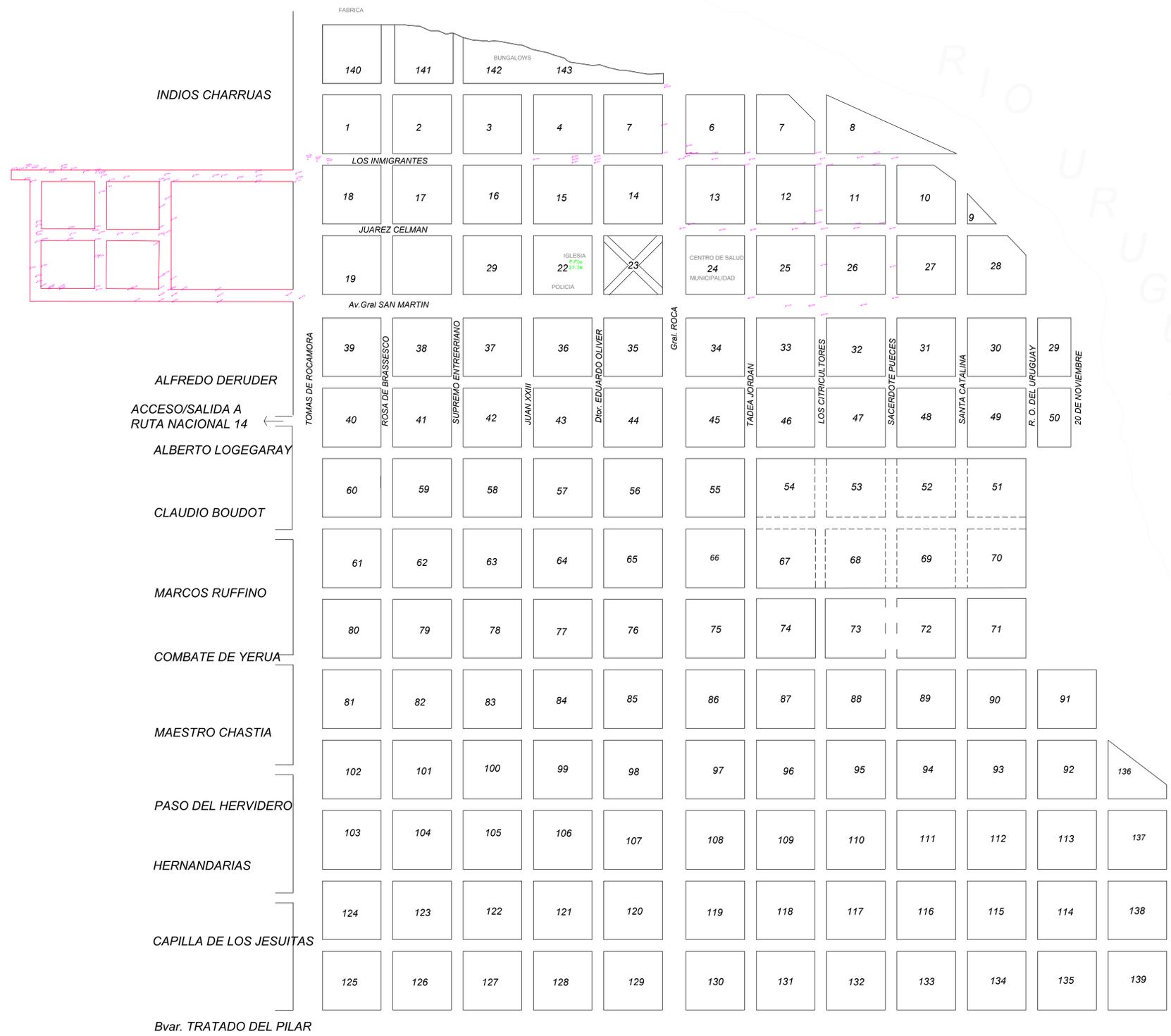


CORTES TRANSVERSALES



OBRA: AMPLIACION DE RED CLOACAL Y FILTRO BIOLÓGICO DE LÍQUIDOS CLOACALES LOCALIDAD DE PUERTO YERUA - DEPTO. CONCORDIA - PROVINCIA DE ENTRE RÍOS.			
ESCALA: S/E	FECHA: 05/2020	PLANO: PLANTA Y CORTES DE PLANTA DE TRATAMIENTO	PLANO Nº: 04
DIBUJO: REVISIÓN:			

ANEXO II



PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL
 " Extensión de Red Cloacal en Puerto Yerúa "

Plano: Relevamiento Topográfico

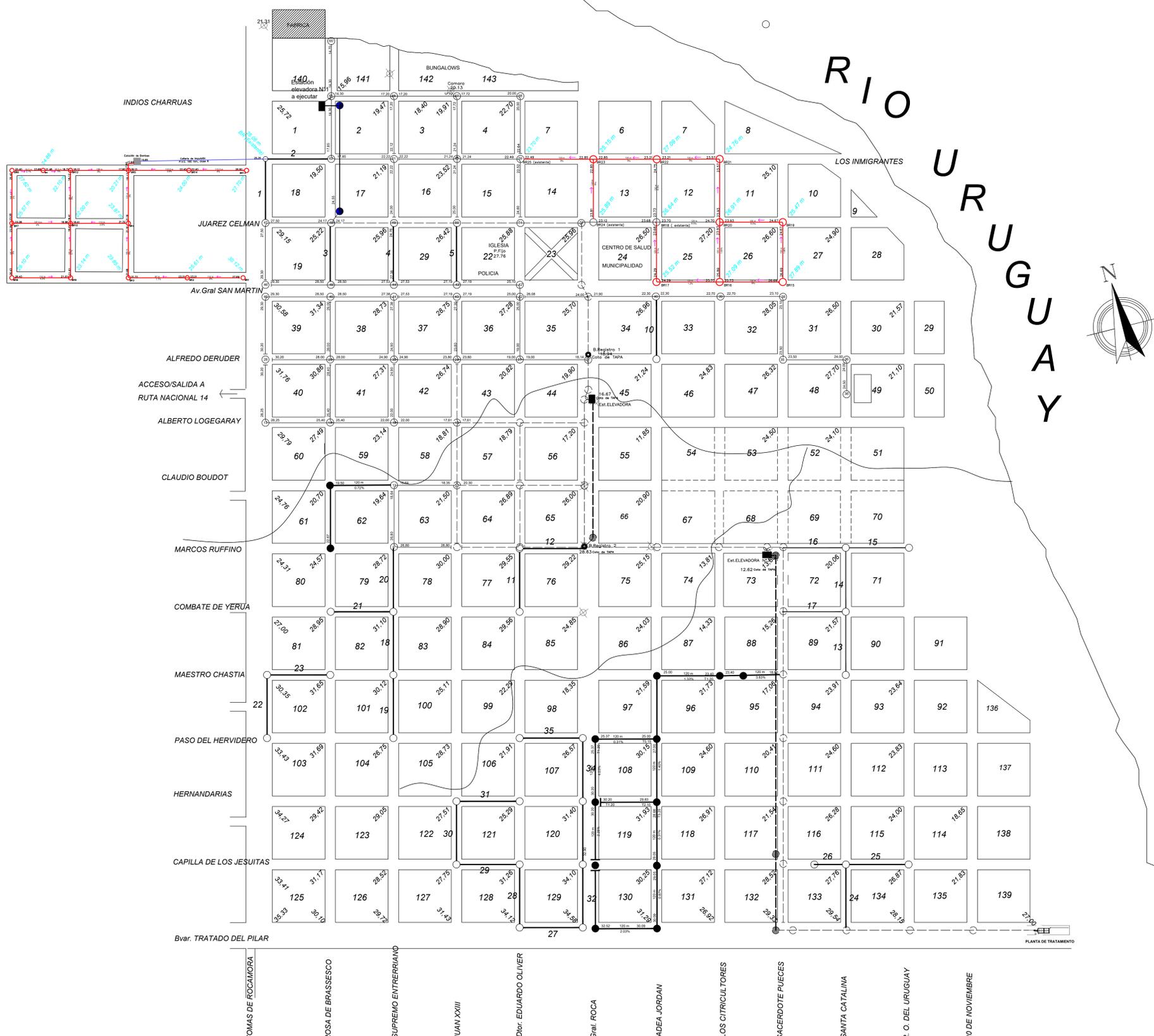
Alumno: Paredes Alfredo	Escala: S/E	Año: 2024	PLANO N° 01
----------------------------	----------------	--------------	-----------------------



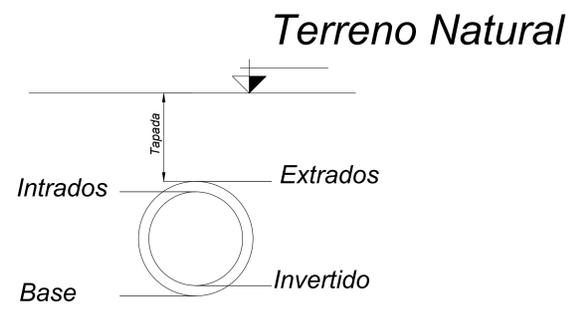
ANEXO III

Datos para la Ampliación Noreste		
Población Futura (Pf)	3192	hab
Dotación Futura (df)	200	L/hab*día
α	2,38	
Longitud	13,2	Hm
Gh	1,07	L/s*Hm
n(PVC)	0,011	

Sector Noreste verificación de velocidades				Vreal>Vequiv. (condición)																					
				Sección Llena			Sección parcialmente Llena						Condición	Tramo	Longitud [m]	Cotas						Pendiente			
Tramos	long. (m)	diam. (mm)	Pend (i)	Q cálculo (Qc)			Qlleno (Qll)	Vlleno (VII)	Ve lleno (m/s)	Qc/Qll	H/D	$\alpha = V/Vll$	V real de escurrimiento (m/s)			$\beta = Ve/Vell$	Vequiv. Autolimpieza	Vreal>Vequiv	Terreno natural		Tapada		Extrados		
				Qruta (L/seg)	Qextremo (L/seg)	Qcalculo (L/seg)								inicio (m)	final (m)				inicio (m)	final (m)	inicio (m)	final (m)			
15-16	120	160	0,008	1,28	0	1,28	19,12	0,951	0,58	0,067	0,19	0,47	0,44	0,69	0,40	cumple	15-16	120	27,89	27,09	1,20	1,36	26,69	25,73	0,008
16-17	120	160	0,012	1,28	1,28	2,56	23,41	1,165	0,58	0,109	0,25	0,55	0,64	0,71	0,41	cumple	16-17	120	27,09	25,52	1,36	1,23	25,73	24,29	0,012
17-18	120	160	0,0051	1,28	2,56	3,84	15,26	0,760	0,58	0,251	0,40	0,71	0,54	0,76	0,44	cumple	17-18	120	25,52	26,64	1,23	2,96	24,29	23,68	0,0051
15-19	120	160	0,0168	1,28	0	1,28	27,70	1,378	0,58	0,046	0,16	0,41	0,57	0,67	0,39	cumple	15-19	120	27,89	25,47	1,20	0,80	26,69	24,67	0,0168
19-20	120	160	0,0062	1,28	1,28	2,56	16,83	0,837	0,58	0,152	0,30	0,61	0,51	0,73	0,42	cumple	19-20	120	25,47	26,91	0,80	2,98	24,67	23,93	0,0062
16-20	120	160	0,0163	1,28	0	1,28	27,29	1,358	0,58	0,047	0,16	0,41	0,56	0,67	0,39	cumple	16-20	120	27,09	26,91	1,20	2,98	25,89	23,93	0,0163
20-21	120	160	0,003	1,28	3,84	5,12	11,71	0,583	0,58	0,437	0,53	0,83	0,48	0,81	0,47	cumple	20-21	120	26,91	24,77	2,98	1,20	23,93	23,57	0,003
21-22	120	160	0,003	1,28	5,12	6,39	11,71	0,583	0,58	0,546	0,60	0,88	0,51	0,83	0,48	cumple	21-22	120	24,77	27,09	1,20	3,88	23,57	23,21	0,003
22-23	120	160	0,003	1,28	6,39	7,67	11,71	0,583	0,58	0,656	0,66	0,92	0,53	0,85	0,50	cumple	22-23	120	27,09	25,14	3,88	2,29	23,21	22,85	0,003
24-23	120	160	0,008	1,28	0,00	1,28	19,12	0,951	0,58	0,067	0,19	0,47	0,44	0,69	0,40	cumple	24-23	120	25,89	25,14	2,08	2,29	23,81	22,85	0,008
23-25	120	160	0,003	1,28	8,95	10,23	11,71	0,583	0,58	0,874	0,77	0,99	0,57	0,90	0,52	cumple	23-25	120	25,14	23,9	2,29	1,41	22,85	22,49	0,003
Long. T	1320																								
				Verificación de Tramos Existentes (s/p) sector noreste																					
Tramo 59-60	120	160	0,01	1,28	11,51	12,79	21,37	1,064	0,58	0,598	0,63	0,90	0,95	0,84	0,49	cumple	Tramo 59-60	120	23,7	23,52	1,21	2,28	22,49	21,24	0,01
Tramo 18-24	120	160	0,0047	1,28	6,40	7,68	14,65	0,729	0,58	0,524	0,59	0,87	0,63	0,83	0,48	cumple	Tramo 18-24	120	26,64	25,89	2,96	2,77	23,68	23,12	0,0047

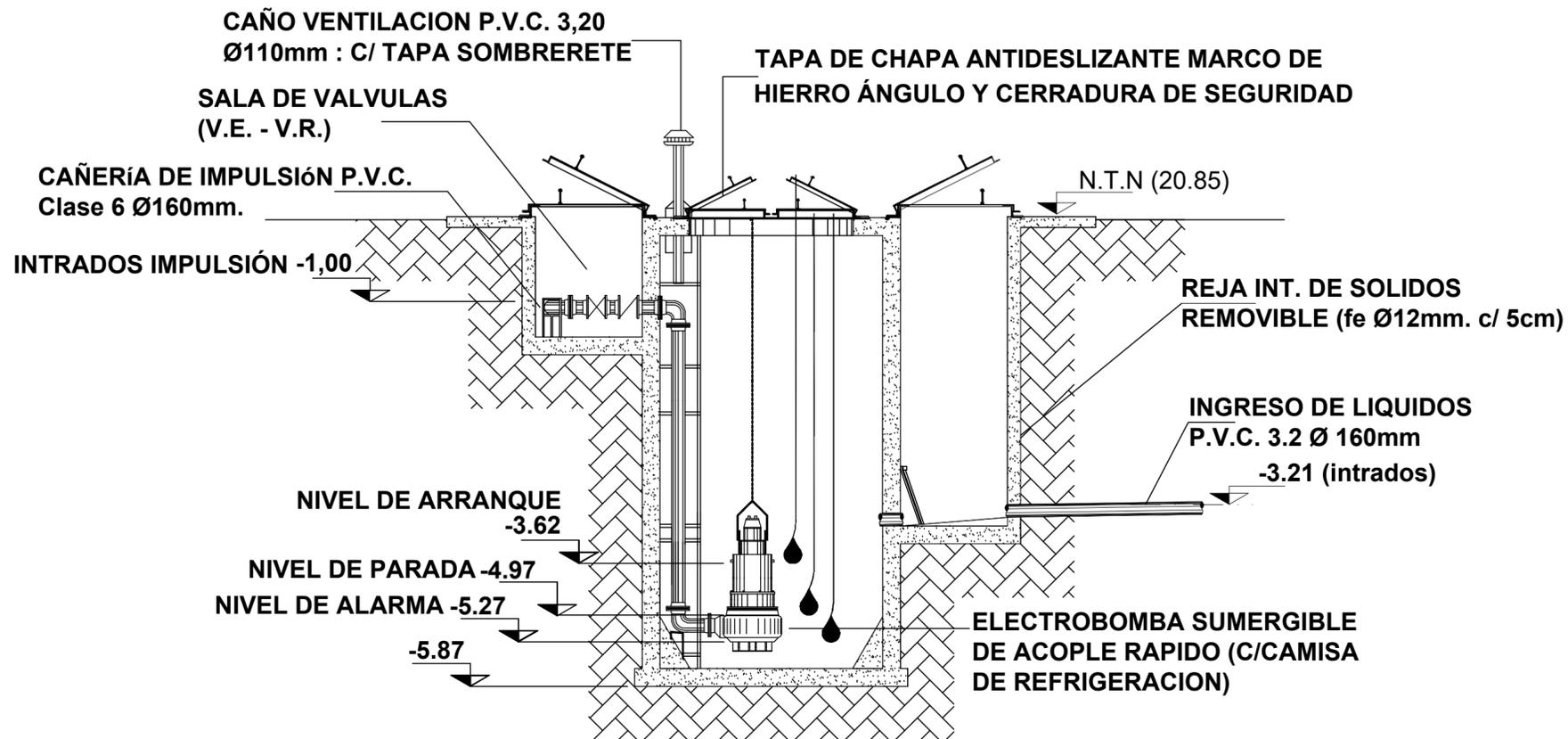


- ### Referencias
- Cañería cloacal \varnothing 160 mm
 - Cañería cloacal \varnothing 160 mm Existente
 - Cañería impulsión
 - Cañería impulsión Existente
 - Boca de Registro
 - Boca de Registro Existente
 - 26.05 Cota de Invertido del Caño
 - 27.28 Cota Terreno natural
 - 26.05 Longitud de Cañería
 - 2% Pendiente de la cañería
 - ← Sentido del flujo
 - E.B. Estación de Bombeo



PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL
" Extensión de Red Cloacal en Puerto Yerúa "

Plano: Planta de Red Cloacal			 UTN Concordia
Alumno: Paredes Alfredo	Escala: S/E	Año: 2024	
			PLANO N° 02



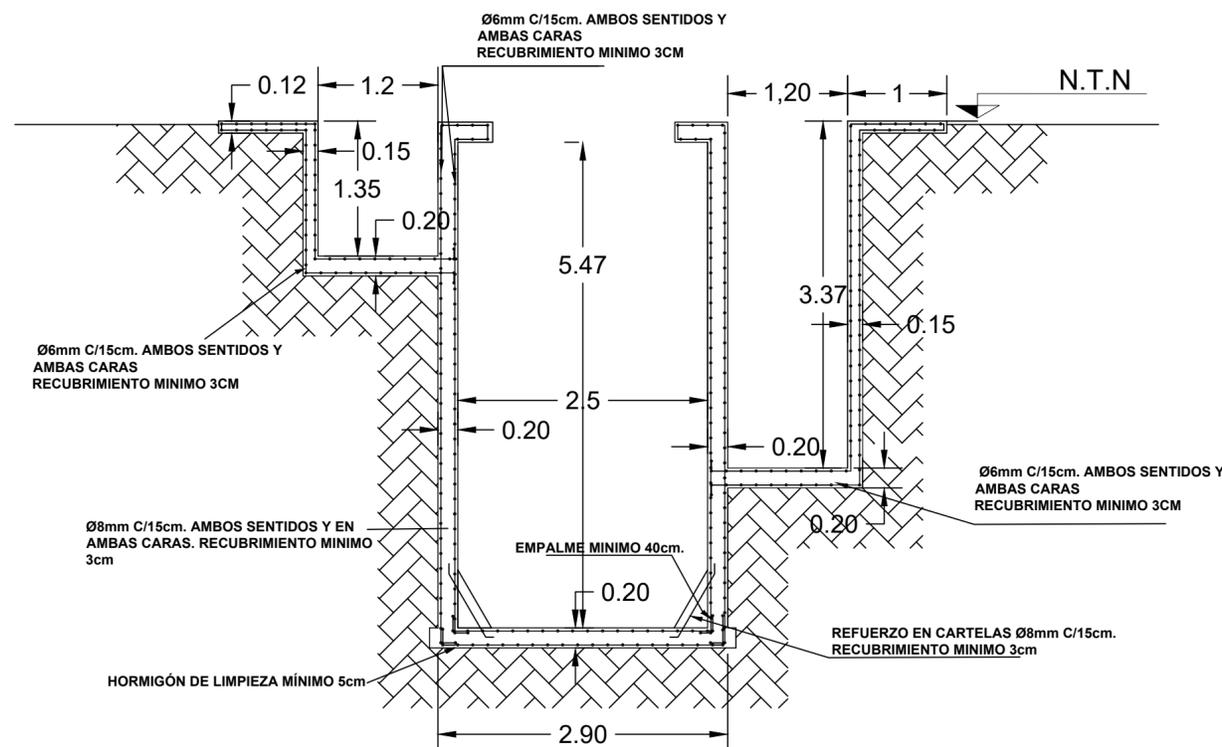
CORTE : A-A

MATERIALES:

HORMIGÓN: H21 - $f'_{bk} = 21\text{MPa}$
 ACERO: ADN420 - $f_{yk} = 420\text{MPa}$
 SUELO NATURAL: $f'_{adm} = 0.10\text{MPa}$

REQUERIMIENTOS:

RECUBRIMIENTO MÍN. ARMADURAS 3cm.
 TAMAÑO MÁX. AGREGADO GRUESO 2,5cm.
 EMPALME MÍNIMO ARMADURAS 40cm
 CONTENIDO UNITARIO CEMENTO MÍN. 320kg/m³
 ESPESOR HORMIGÓN DE LIMPIEZA MÍN. 5cm.



CORTE : TRANSVERSAL

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL
" Extensión de Red Cloacal en Puerto Yerúa "

Plano: Detalles - Cortes de E.B.



Alumno:

Paredes Alfredo

Escala:

1:50

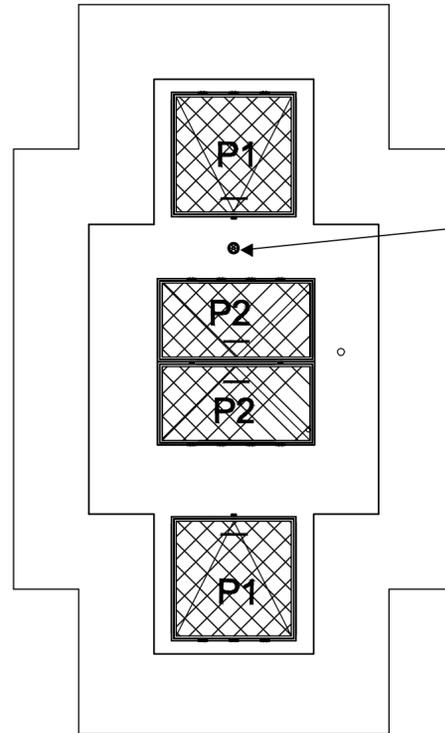
Año:

2024

PLANO N°

03

MARCO DE PERFILES ÁNGULOS DE
1.1/2" - 3 BISAGRAS POR PUERTA
MANIJA PARA APERTURA Y
CIERRE- CERRADURA DE
SEGURIDAD

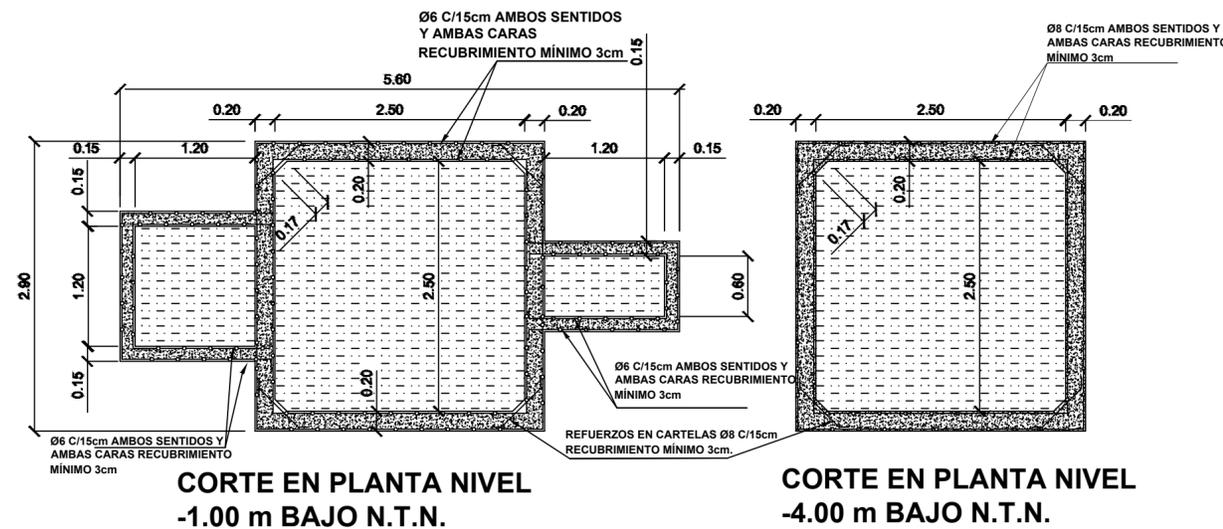


CAÑO VENTILACION
P.V.C. 3.2 Ø110mm

PISO PERIMETRAL
ESPESOR 0.12cm
SUELO CEMENTO AL
5% EN 0.50 cm DE
ESPESOR

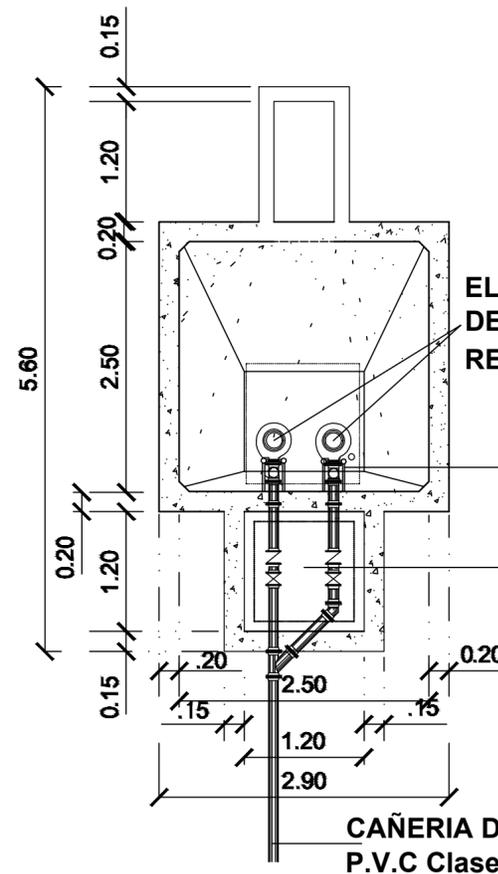
TAPAS DE CHAPA ANTIDESLIZANTE
MARCO DE HIERRO ÁNGULO Y
CERRADURA DE SEGURIDAD

VISTA SUPERIOR



CORTE EN PLANTA NIVEL
-1.00 m BAJO N.T.N.

CORTE EN PLANTA NIVEL
-4.00 m BAJO N.T.N.



PLANTA

ELECTROBOMBAS SUMERGIBLES
DE ACOPLÉ RAPIDO (C/CAMISA
REFRIGERACIÓN)

GUÍAS PARA REMOCIÓN DE
BOMBAS

SALA DE VALVULAS
(V.E. - V.R.)

CAÑERÍA DE IMPULSION
P.V.C Clase 6 Ø160mm

MATERIALES:

HORMIGÓN: H21 - $f'_{bk} = 21\text{MPa}$
ACERO: ADN420 - $f_{yk} = 420\text{MPa}$
SUELO NATURAL: $f'_{adm} = 0.10\text{MPa}$

REQUERIMIENTOS:

RECUBRIMIENTO MÍN. ARMADURAS 3cm.
TAMAÑO MÁX. AGREGADO GRUESO 2.5cm.
EMPALME MÍNIMO ARMADURAS 40cm
CONTENIDO UNITARIO CEMENTO MÍN. 320kg/m³
ESPESOR HORMIGÓN DE LIMPIEZA MÍN. 5cm.

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

" Extensión de Red Cloacal en Puerto Yerúa "

Plano: Detalles - Planta E.B.



Alumno:

Paredes Alfredo

Escala:

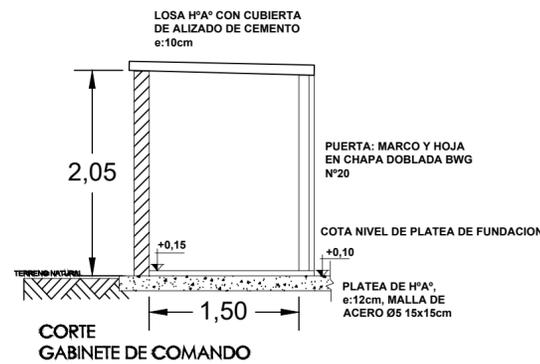
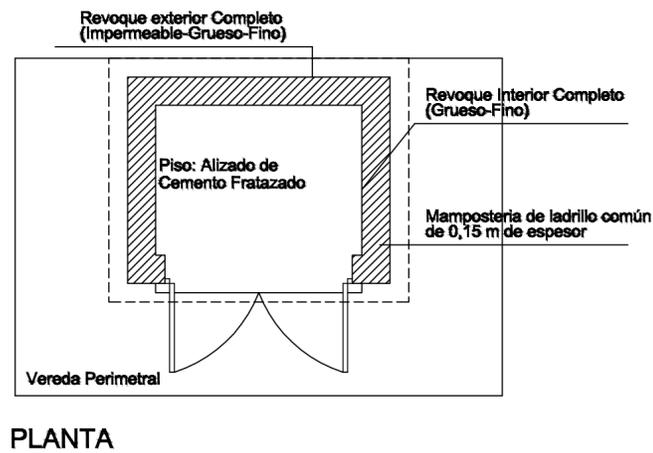
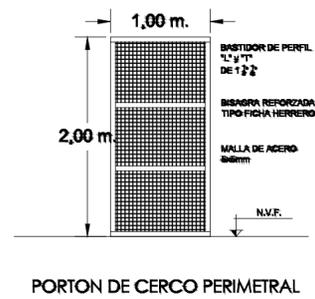
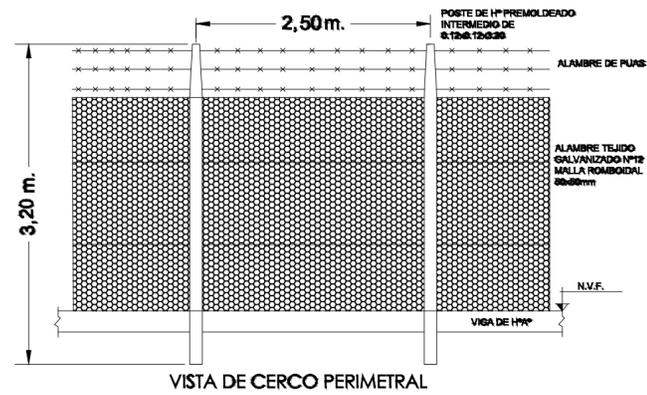
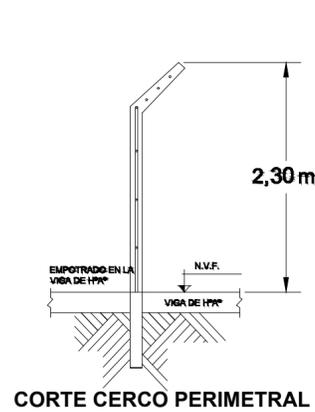
1:50

Año:

2024

PLANO N°

04



- MATERIALES:**
 HORMIGÓN: H21 - $f'_{bk} = 21\text{MPa}$
 ACERO: ADN420 - $f_{yk} = 420\text{MPa}$
 SUELO NATURAL: $f'_{tadm} = 0.10\text{MPa}$
- REQUERIMIENTOS:**
 RECUBRIMIENTO MÍN. ARMADURAS 3cm.
 TAMAÑO MÁX. AGREGADO GRUESO 2,5cm.
 EMPALME MÍNIMO ARMADURAS 40cm
 CONTENIDO UNITARIO CEMENTO MÍN. 320kg/m³
 ESPESOR HORMIGÓN DE LIMPIEZA MÍN. 5cm.

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

" Extensión de Red Cloacal en Puerto Yerúa "

Plano: Detalle - Cerco Perimetral
 y Portón de Acceso a E.B.



Alumno:

Paredes Alfredo

Escala:

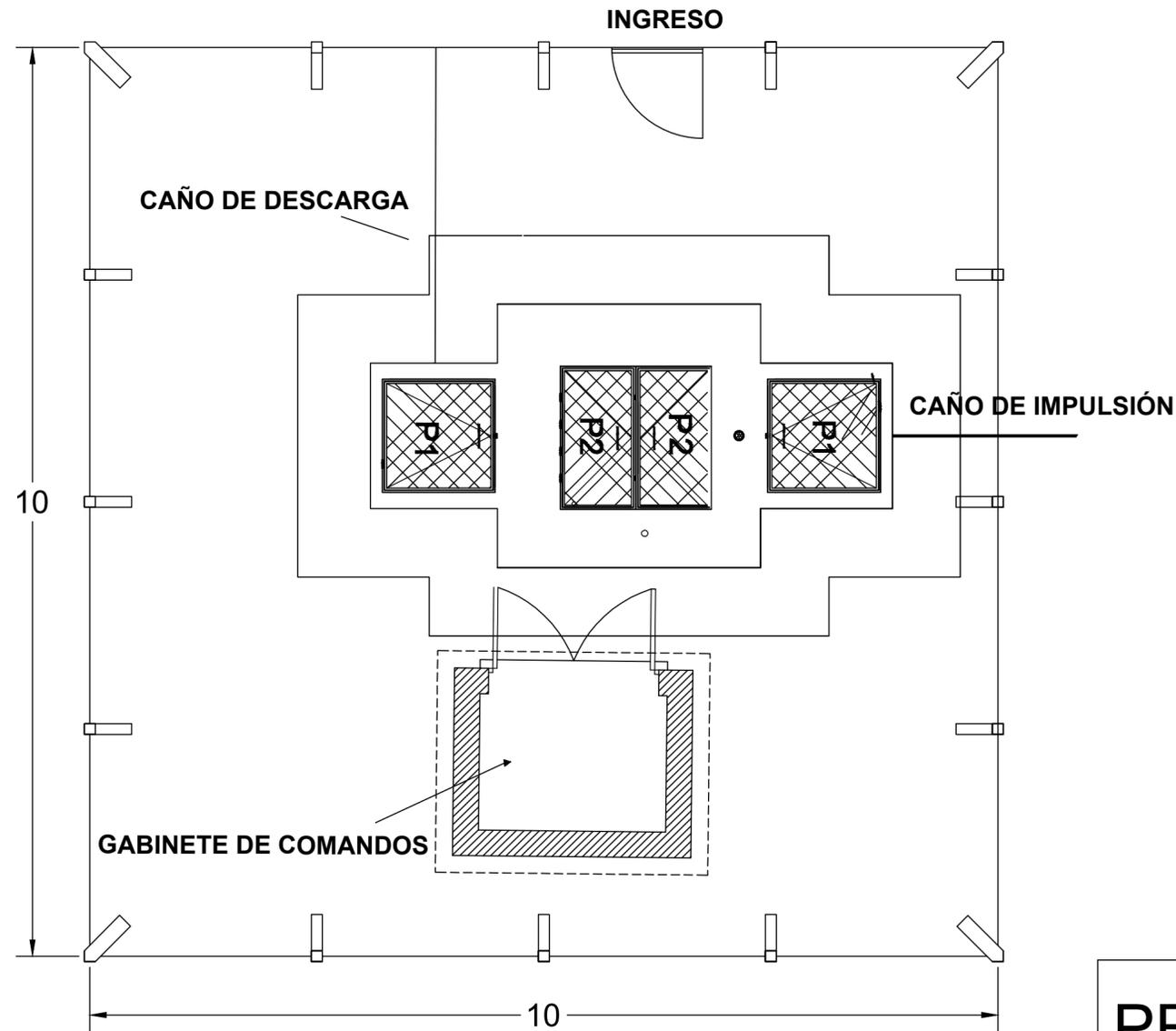
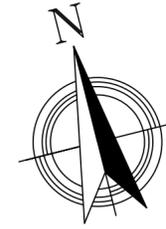
1:50

Año:

2024

PLANO N°

05



PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

" Extensión de Red Cloacal en Puerto Yerúa "

Plano: Planta General E.B.



Alumno:

Paredes Alfredo

Escala:

1:50

Año:

2024

PLANO N°

06

FLYGT



Bombas N 3153, 3171, 3202 y 3301

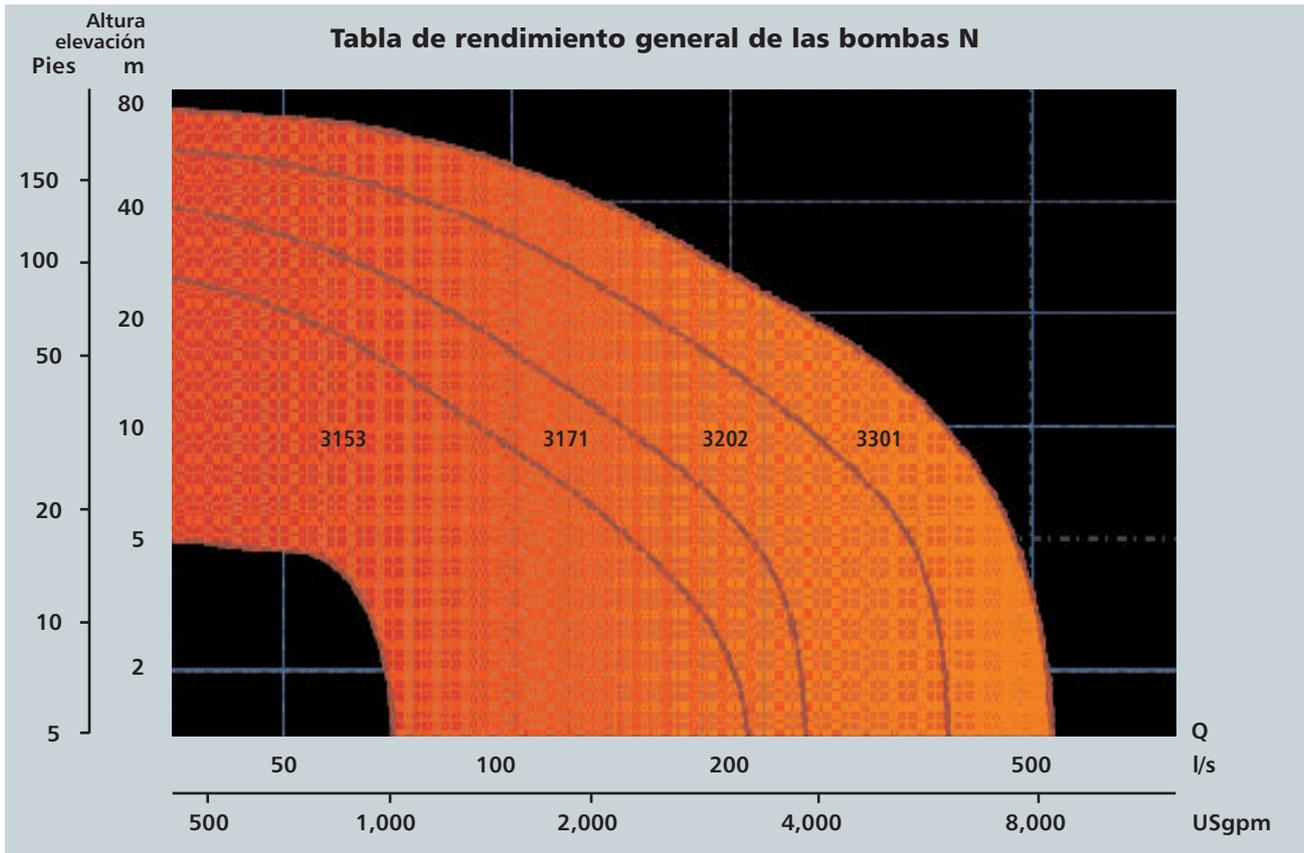
Una nueva generación de bombas sumergibles para aguas residuales



Flygt



ITT Industries
Engineered for Life



Presentación del rendimiento de la nueva generación de bombas N

Modelo	3153	3171	3202	3301
Potencia nominal	50 Hz, 7,5-11 kW 60 Hz, 12-18 CV	50 Hz, 13-18,5 kW 60 Hz, 20-30 CV	50 Hz, 22-45 kW 60 Hz, 35-75 CV	50 Hz, 55-70 kW 60 Hz, 90-110 CV
Conexión de descarga	100 mm/4" 150 mm/6" 200 mm/8" 250 mm/10"	100 mm/4" 150 mm/6" 250 mm/10"	150 mm/6" 200 mm/8" 300 mm/12"	150 mm/6" 200 mm/8" 250 mm/10" 300 mm/12" 350 mm/14"



NP 3153 HT 3~ 454

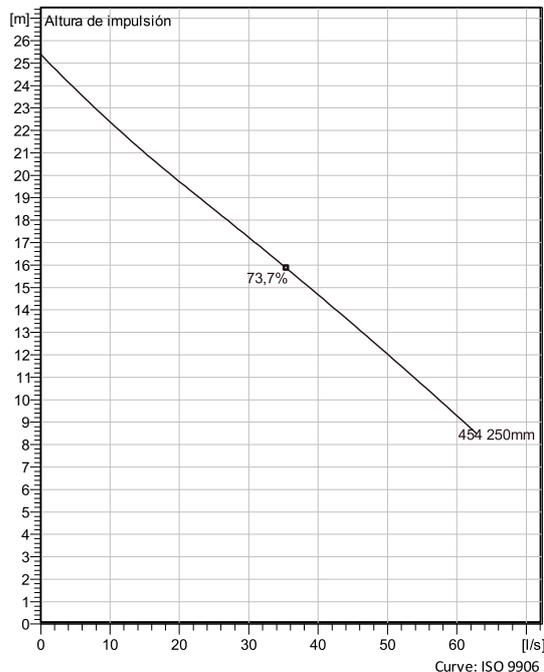
Sistema de autolimpieza del impulsor de canal semiabierto, ideal para bombes de aguas residuales. Con posibilidad de añadir el sistema guide-pin para mejor la resistencia de posibles atascos. Un modulo basado en un diseño que permite la adaptación.



Especificaciones técnicas



Curvas según: Agua, limpia Agua, limpia [100%], 4 °C, 999,9 kg/m³, 1,5692 mm²/s



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

Configuración

Motor number N3153.185 21-15-4AA-W 9KW	Tipo de instalación P - Semipermanente, húmeda
Impeller diameter 250 mm	Diámetro de descarga 100 mm

Información sobre la bomba

Diámetro del impulsor 250 mm
Discharge diameter 100 mm
Diámetro interno 150 mm
Maximum operating speed 1460 1/min
Número de aspas 2
Temp. máx. fluido 40 °C

Material

Rodete Hard-Iron

Nombre del proyecto: 21642145
Bloque

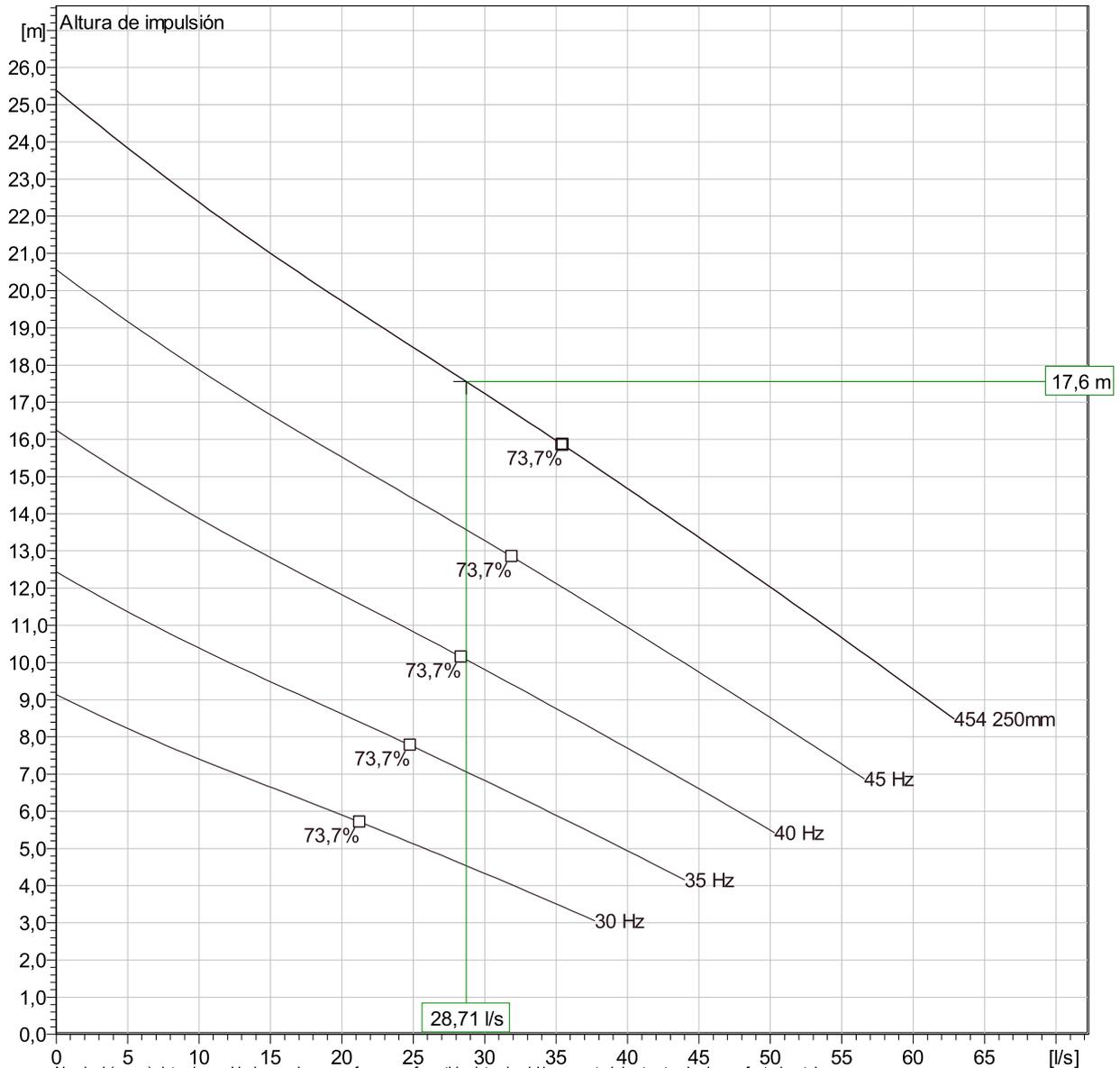
Creado por: Daniel Czarlinsky
Creado el: 1/2/2024 Última actualización: 1/2/2024

NP 3153 HT 3~ 454

Análisis de la carga



Curvas según: Agua, limpia [100%] ; 4°C; 999,9kg/m³; 1,5692m²/s



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

Características de funcionamiento

Pumps / Systems	Caudal l/s	Altura de impulsión m	Potencia absorbida kW	Caudal l/s	Altura de impulsión m	Potencia absorbida kW	Rend. hidr.	Espec. Energ. kWh/m³	NPSHre m
1	28,7	17,6	6,84	28,7	17,6	6,84	72,3 %	0,0758	3,17

Nombre del proyecto:

Bloque Xylect-21642145

Creado por

Daniel Czarlinsky

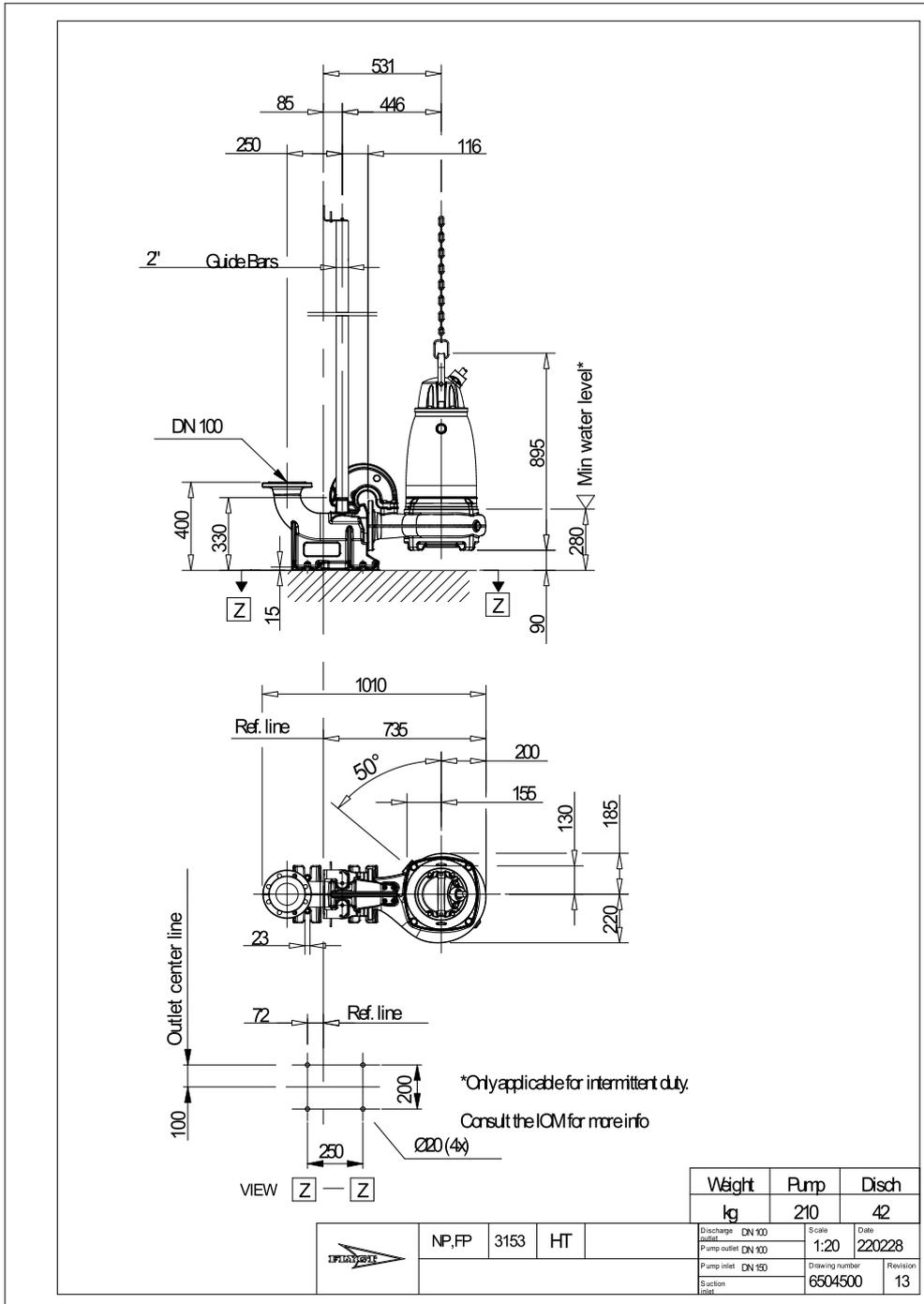
Creado el:

1/2/2024

Ultima actualización 1/2/2024

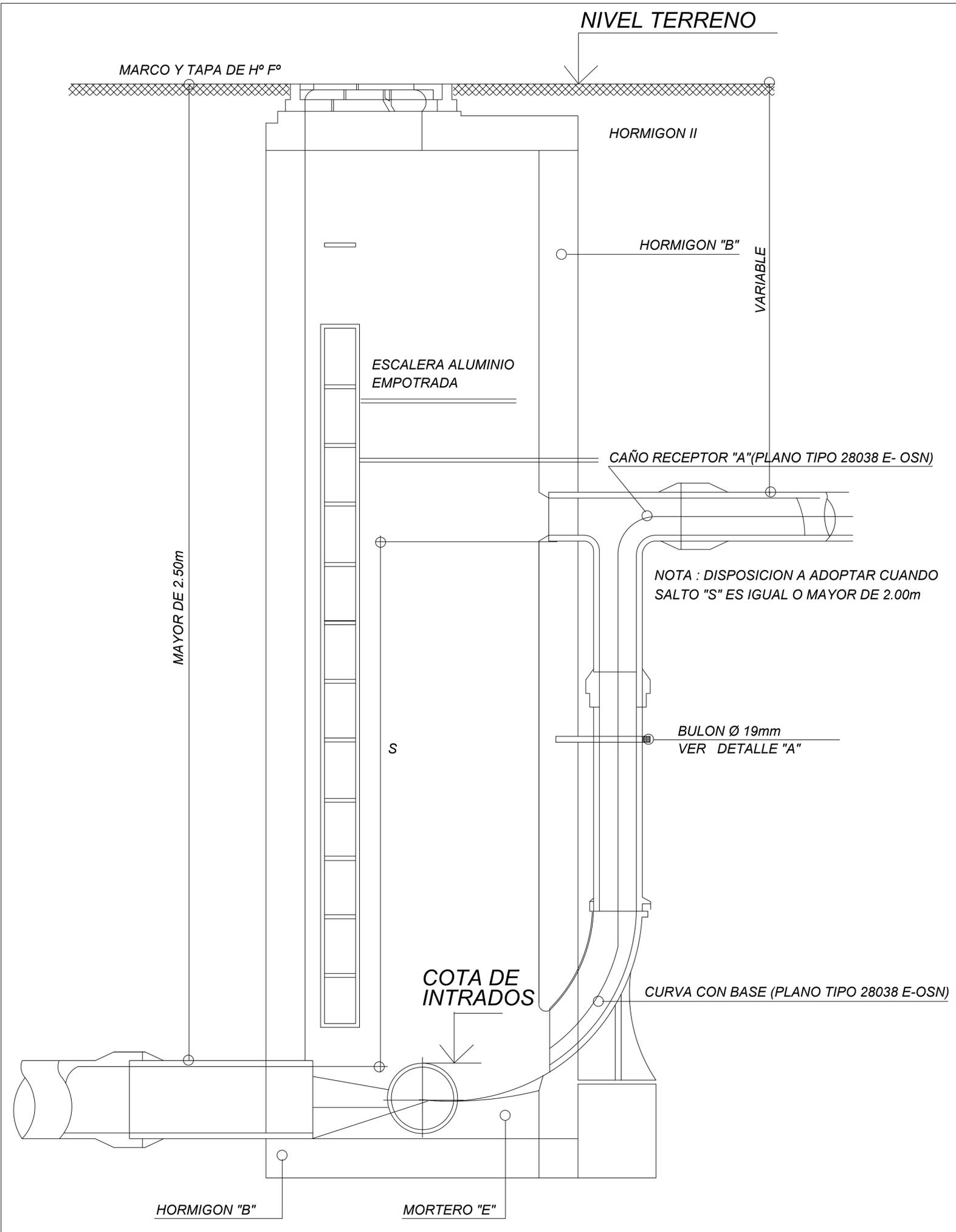
NP 3153 HT 3~ 454

Dibujo dimensional

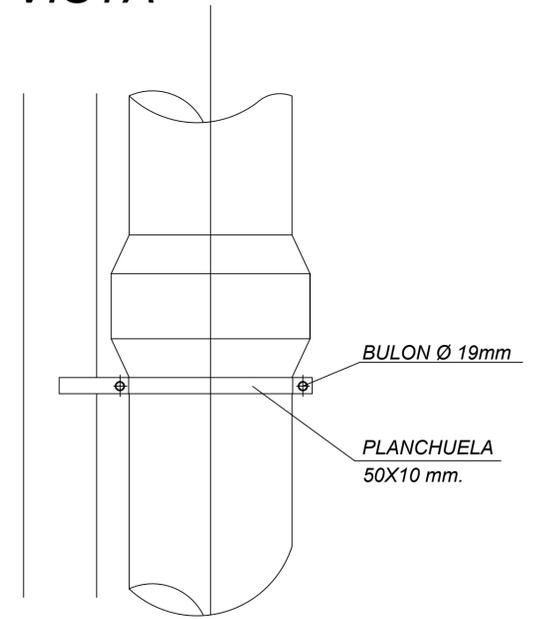


Nombre del proyecto: 21642145
Bloque

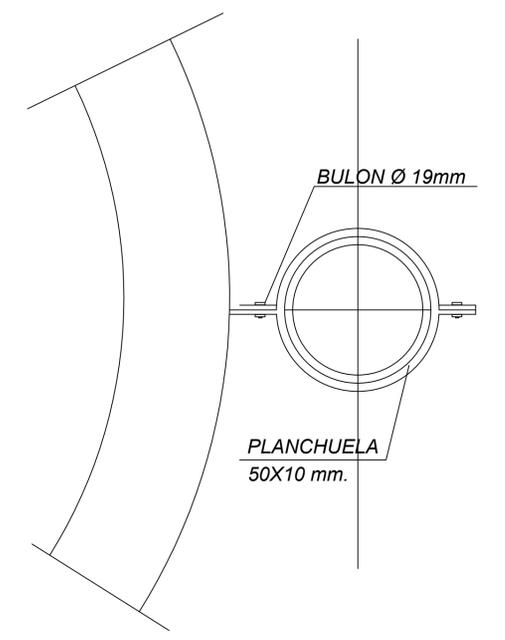
Creado por: Daniel Czarlinsky
Creado el: 1/2/2024 Última actualización: 1/2/2024



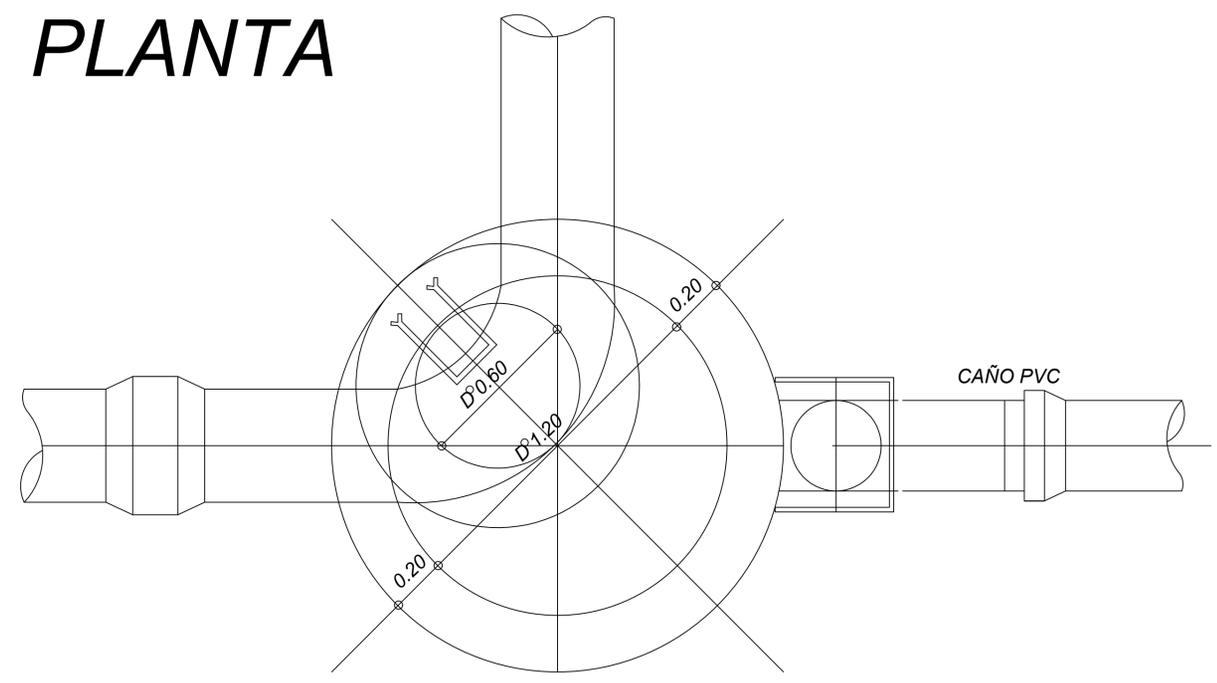
DETALLE A VISTA



CORTE



PLANTA



PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

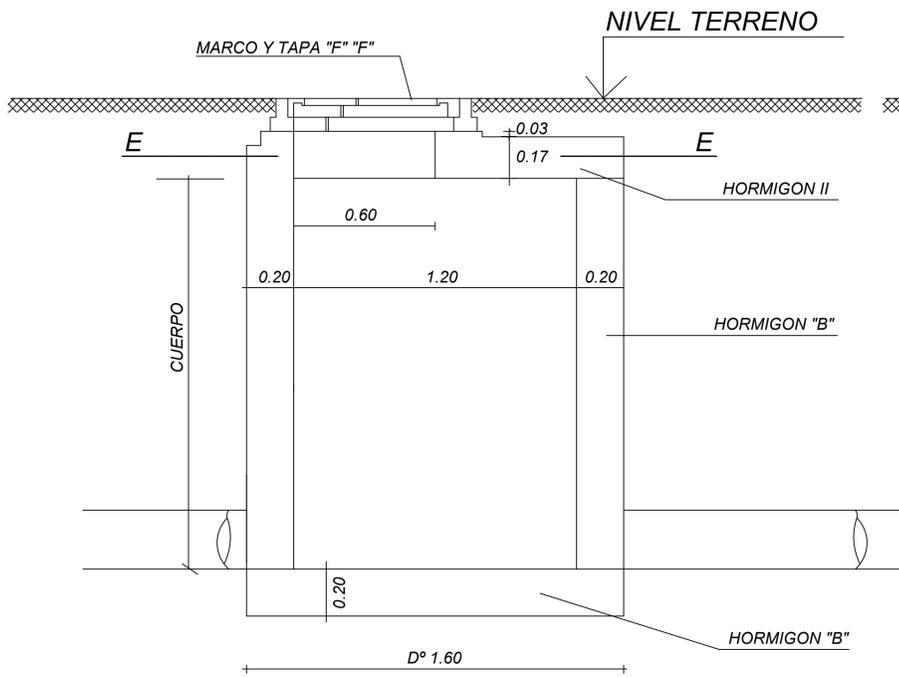
" Extensión de Red Cloacal en Puerto Yerúa"

Plano Tipo: B.R. para profundidades mayores a 2.50 metros			 UTN Concordia <small>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Concordia</small>
Alumno: Paredes Alfredo	Escala: S/E	Año: 2024	
			PLANO N° 07

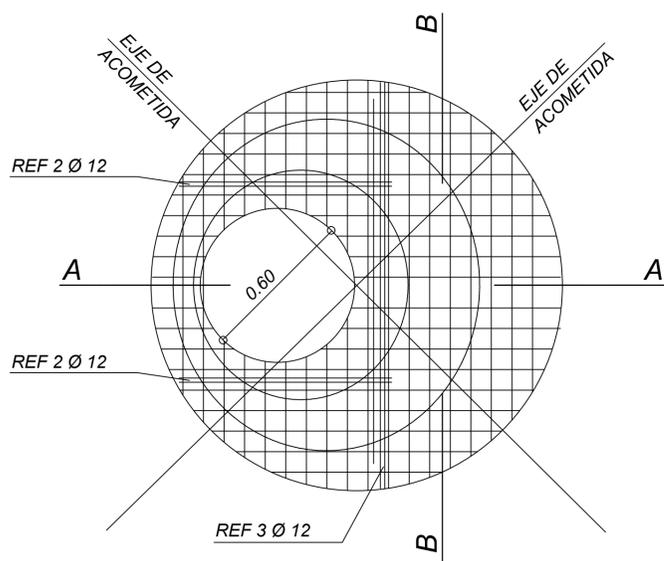
TIPO II

PARA PROFUNDIDADES HASTA 2.50m EN CALZADA

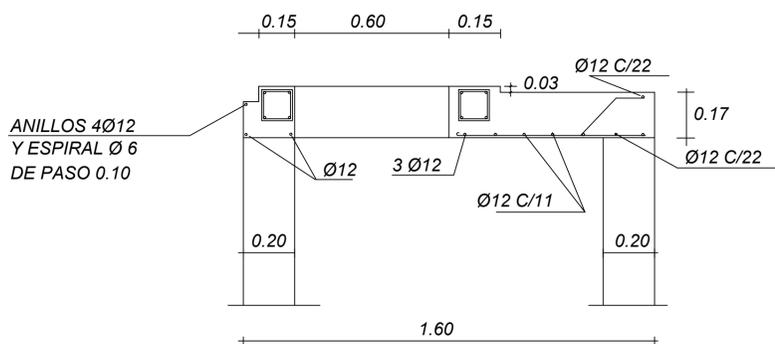
CORTE POR A-A



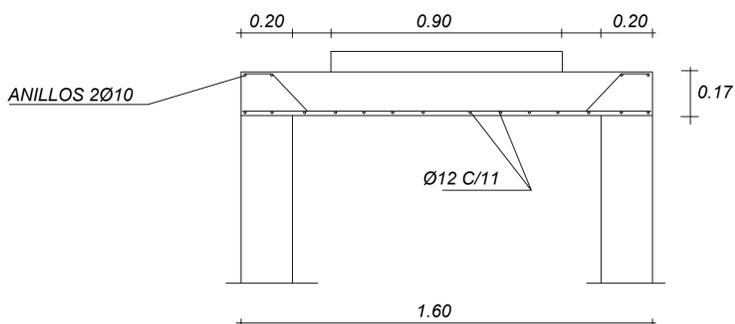
PLANTA POR E-E



CORTE POR A-A



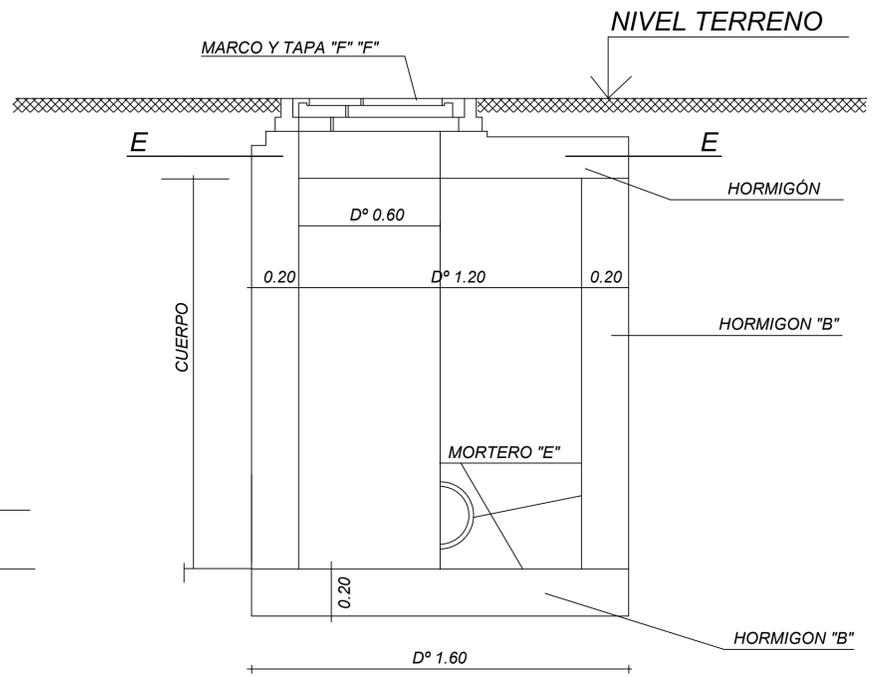
CORTE POR B-B



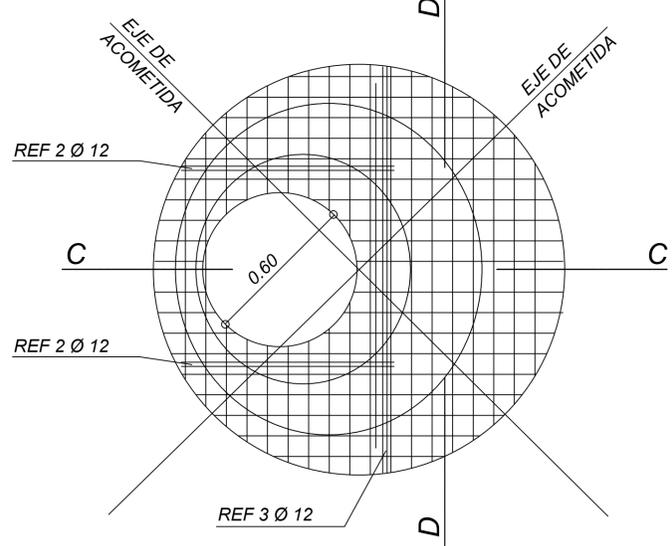
TIPO II

PARA PROFUNDIDADES HASTA 2.50m EN VEREDA

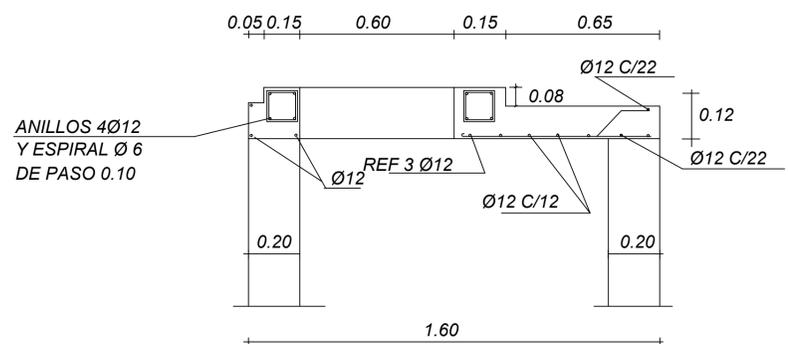
CORTE POR C-C



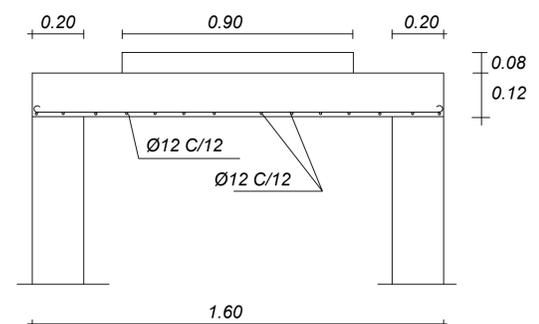
PLANTA POR F-F



CORTE POR C-C



CORTE POR D-D



NOTAS:

- LAS BOCAS DE REGISTRO TIPO II NO LLEVAN GRAMPAS
- CUANDO LA ALTURA TOTAL DE LA BOCA DE REGISTRO PASE DE LOS 6.00m SE PREVERA EN EL FUSTE UNA ARMADURA DE REFUERZO CUADRICULADA SEGUN LA DIRECTRIS Y GENERATRIZ DE 8mm C/0.25cm.
- LA LOSA DE TECHO DE LA BOCA DE REGISTRO TIPO B DEBERA ARMARSE IGUAL QUE LA TIPO II, SEGUN SE UBIQUE EN VEREDA O EN CALZADA, ADOPTANDO EL ESPESOR CORRESPONDIENTE.
- LOS MARCOS Y TAPAS DE HIERRO FUNDIDO RESPONDERAN EN CUANTO DISEÑO, DIMENSIONES, Y PESOS A LOS PLANOS TIPO N°520.028 E Y 28.512 E DE O.S.N. (RESPONDERA AL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES)
- LAS BOCAS DE REGISTRO MAYORES DE 2.50m TIPO I, LLEVARAN ESCALERA DE ALUMINIO

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

" Extensión de Red Cloacal en Puerto Yerúa "

Plano Tipo: B.R. para profundidades hasta 2.50 metros

Alumno:

Paredes Alfredo

Escala:

S/E

Año:

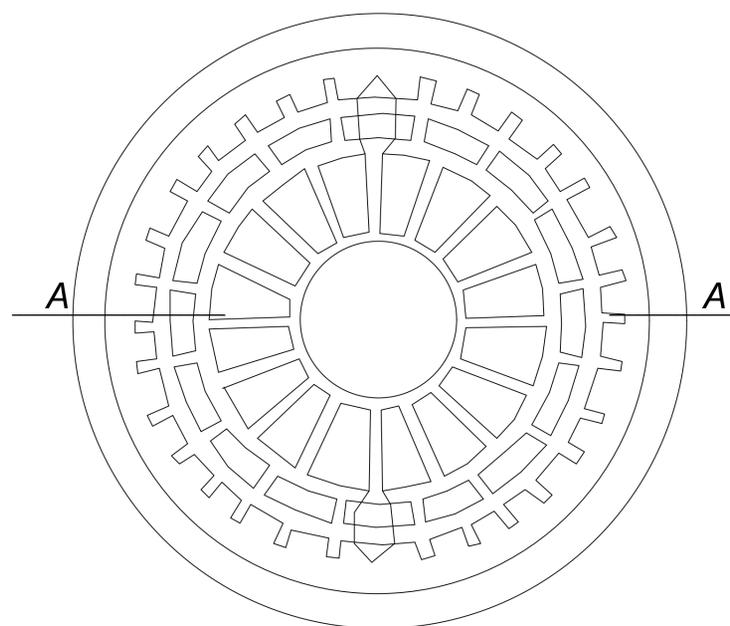
2024

PLANO N°

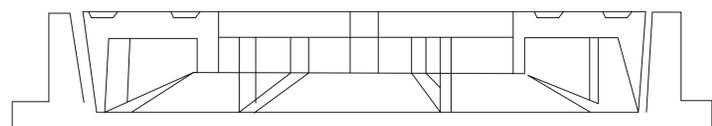
7.1



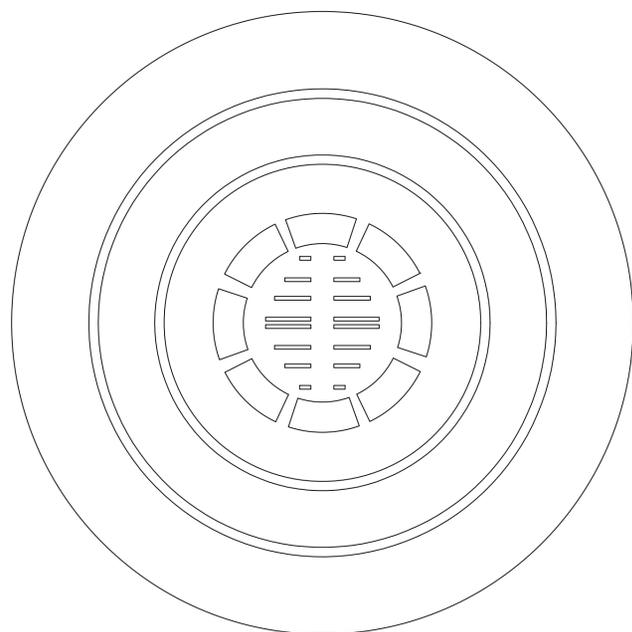
**EN CALZADA
TAPA REJA
VISTA EXTERIOR**



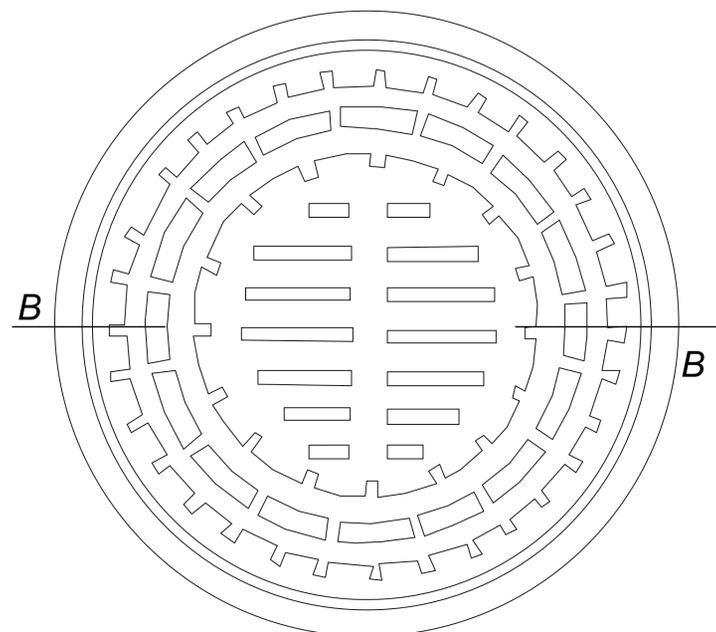
CORTE POR A-A



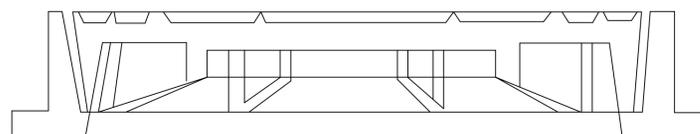
VISTA INTERIOR



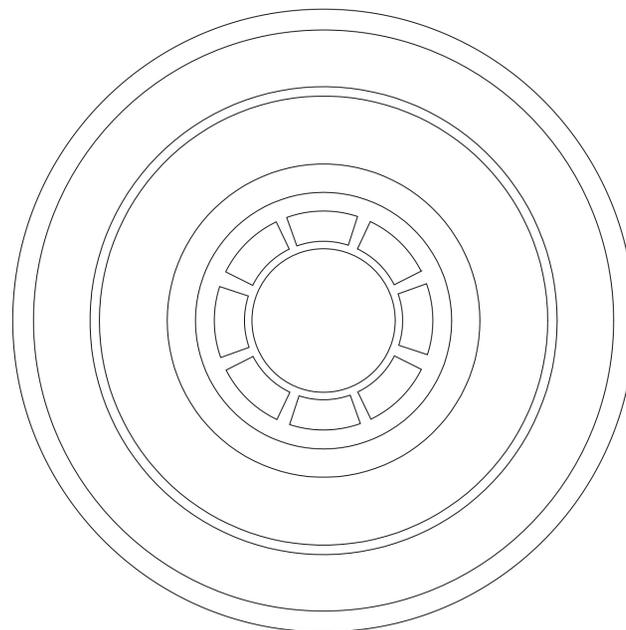
**EN CALZADA
TAPA LLENA
VISTA EXTERIOR**



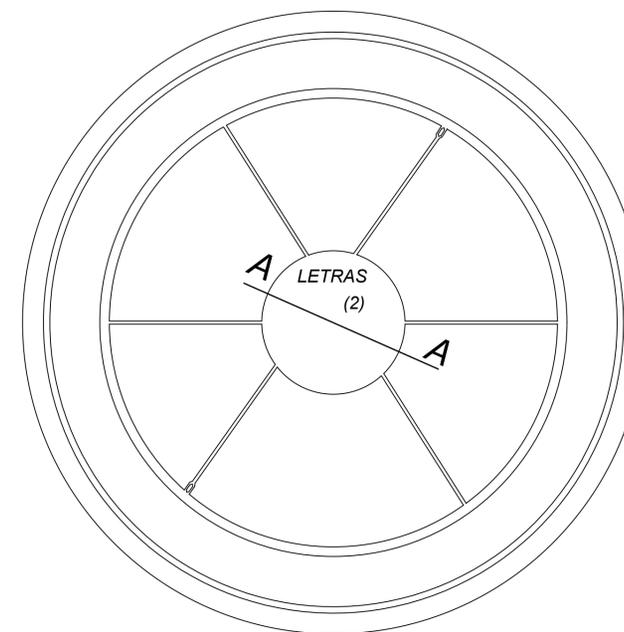
CORTE POR B-B



VISTA INTERIOR



EN VEREDA



BOCAS DE REGISTRO N°
CON MARCO Y TAPA F°F°
TIPO EN CALZADA

BOCAS DE REGISTRO N°
CON MARCO Y TAPA F°F°
TIPO EN VEREDA

BOCAS DE REGISTRO N°
CON MARCO Y TAPA F°F°
TIPO "TAPA REJA"

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL
" Extensión de Red Cloacal en Puerto Yerúa "

Plano Tipo: Marco y Tapa para
Boca de Registro



Alumno:

Paredes Alfredo

Escala:

S/E

Año:

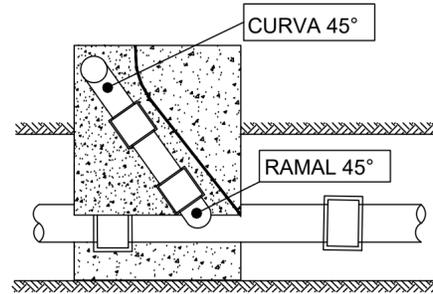
2024

PLANO N°

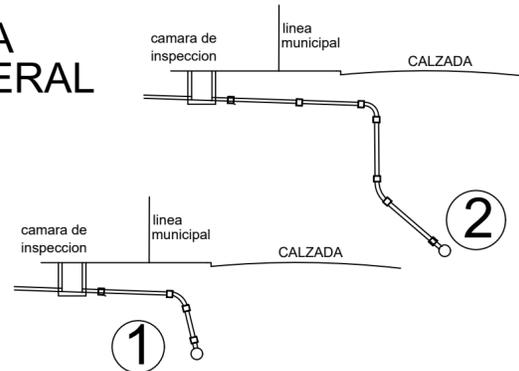
7.2

CONEXION DOMICILIARIA

PLANTA

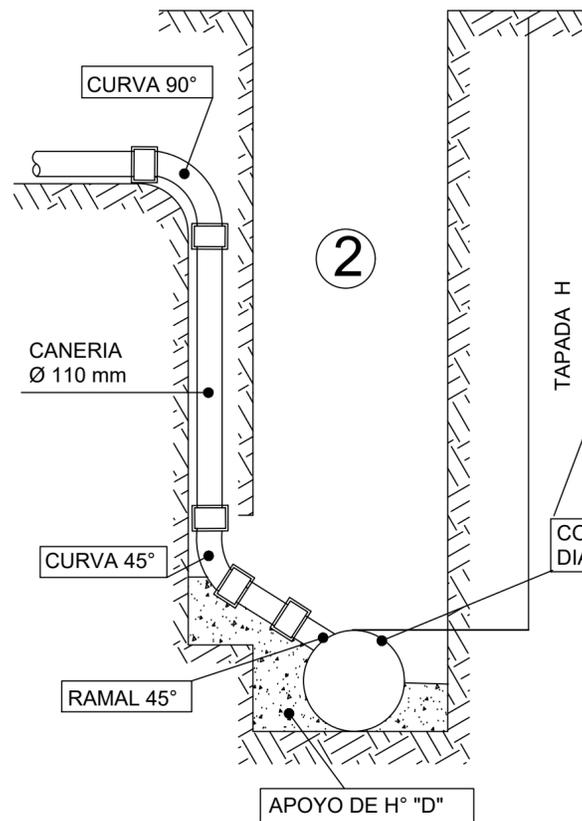


VISTA GENERAL

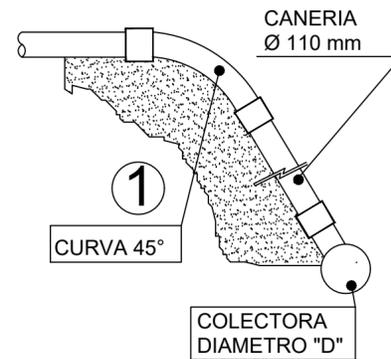
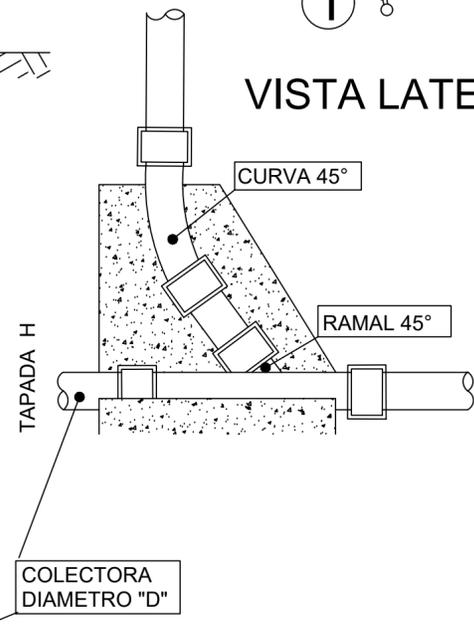


APOYO DE H° "D"

CORTE



VISTA LATERAL



1 CONEXION EN VEREDA

2 CONEXION EN CALZADA

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

" Extensión de Red Cloacal en Puerto Yerúa "

Plano Tipo: Conexiones Domiciliarias



Alumno:

Paredes Alfredo

Escala:

1:100

Año:

2024

PLANO N°

08