

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
CAAGUAZÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO FINAL DE GRADO**

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO  
VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**

**AUTOR**

Sergio Rafael Duarte Acuña

**TUTOR:**

PROF. Ing. Juan Pablo Medina Meza

CORONEL OVIEDO, MARZO DE 2025



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.



Usted es libre de:

- **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- **Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material

Bajo los siguientes términos:

- **Atribución** — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- **No Comercial** — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.  
**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## **DERECHO DE AUTOR**

Quien/es suscribe Sergio Rafael Duarte Acuña autor del trabajo de investigación titulado **“DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**, declara que voluntariamente cede a título gratuito en forma pura y simple ilimitada e irrevocablemente a favor de la Facultad de Ciencias y Tecnologías – UNCA, el derecho de autor de contenido patrimonial, que le corresponde sobre el trabajo de referencia. Conforme a lo anteriormente expresado, esta sesión le otorga a la FCyT la Facultad de comunicar la obra divulgarla, publicarla y reproducirla en soportes analógicos o digitales en la oportunidad que así lo estime conveniente. La FCyT deberá indicar qué autoría o creación del trabajo corresponde a mi persona y hará referencia al autor y a las personas que hayan colaborado en la realización del presente trabajo de investigación.

En la ciudad de Coronel Oviedo a los 27 del mes de junio del 2025

.....

Firma/s



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo de fin de grado para la obtención del Título de Ingeniero Civil, aprobado en representación de la Facultad Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Caaguazú, por el Tribunal Examinador constituido por los siguientes profesores y con la siguiente nota final:

CALIFICACIÓN FINAL: \_\_\_\_\_

ACTA N°: \_\_\_\_\_

FECHA : \_\_\_\_\_

-----  
Prof. Ing.

-----  
Prof. Ing.

-----  
Prof. Ing.



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, a Dios quien me ha guiado en cada en cada paso de este logro académico.

A mi madre Isabel Acuña Oviedo su apoyo incondicional ha sido fundamental para alcanzar este logro, por ser guía y motivación.

A la memoria de mi padre Prudencio Duarte Antúnez (†), aunque no este físicamente presente, siempre estará en mi corazón y recuerdos, me ha enseñado a superar mis desafíos.

A la memoria de Prof. Ing. Juan José María Messuti Fiorio (†) quien me guio con sabiduría y paciencia en mi camino académico, su legado está en esta tesis que es un testimonio de su dedicación y apoyo.



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por otorgarme la sabiduría para superar los desafíos que se me han presentado durante todo este tiempo y alcanzar esta meta.

A mis padres por su incondicional apoyo y sacrificio, su motivación me ha permitido superar los obstáculos y alcanzar mis objetivos, me han guiado en mi camino personal, académico y profesional.

A mi tutor Prof. Ing. Juan Pablo Medina Meza ha sido una guía invaluable compartiendo su conocimiento y tiempo para que este trabajo tome el rumbo adecuado.

A las autoridades, docentes y funcionarios de la **FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZU** por su comprometida labor de instituir profesionales ingenieros que contribuyan con el progreso de nuestra ciudad, comunidad y país.

A mi primer tutor y guía Prof. Ing. Juan José Messuti Fiorio (†) quien desde el comienzo apostó por este proyecto con su apoyo incondicional.



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## RESUMEN

Este trabajo tiene como principal objetivo la elaboración del proyecto ejecutivo del diseño de redes de sistema cloacal para el asentamiento Virgen de Fátima de la ciudad de Coronel Oviedo con el fin de mejorar las condiciones sanitarias de los residentes de la zona, con un periodo de diseño de 20 años.

Para los cálculos de dimensionamiento se utilizaron los parámetros de la norma brasileña NBR 9649, el sistema está constituido de tuberías de PVC Vinilfort con diámetros de 150 mm las cuales fueron dimensionadas para manejar el caudal de 4,41 l/s para una población de 1210 habitantes.

El trazado tiene una longitud total de 4572 m (metros) y fue diseñado para aprovechar las pendientes naturales del terreno, que se identificó mediante el relevamiento topográfico, lo que permite que el sistema de alcantarillado sanitario opere por gravedad a lo extenso de su recorrido.

El diseño incluye un análisis de costos de la estación de bombeo que alcanza la suma de 3.884.842.045.gs el cual detalla en forma minuciosa los rubros a ser ejecutados y el costo económico de cada rubro para la ejecución del proyecto.

Palabras claves:

- Aguas residuales.
- Alcantarillado sanitario.
- Estación de bombeo.
- Planta de tratamiento.
- Tuberías.



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## **ABSTRACT**

This project aims to develop the executive design of the sewage system network for the Virgen de Fátima settlement in the city of Coronel Oviedo, with the goal of improving the sanitary conditions of the area's residents, with a design period of 20 years.

For the sizing calculations, the parameters of the Brazilian standard NBR 9649 were used. The system consists of PVC Vinilfort pipes with a diameter of 150 mm, designed to handle a flow of 4.41 l/s for a population of 1210 inhabitants.

The layout has a total length of 4572 meters (m) and was designed to take advantage of the natural slopes of the terrain, which were identified through a topographic survey. This allows the sewage system to operate by gravity along its entire route.

The design includes a cost analysis for the pumping station, amounting to 3.884.842.045.gs , which provides a detailed breakdown of the items to be executed and the economic cost of each item for the project's execution.

Keywords:

- Wastewater.
- Sanitary sewerage.
- Pumping station.
- Treatment plant.
- Pipes.



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## ÍNDICE

<b>Capítulo I.....</b>	<b>1</b>
1 ASPECTOS GENERALES .....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.3 SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.5 OBJETIVOS .....	5
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>6</b>
2 MARCO TEÓRICO .....	6
2.1 ANTECEDENTES.....	6
2.2 MARCO TEORICO .....	6
2.3 MARCO LEGAL .....	13
<b>Capítulo III.....</b>	<b>16</b>
3 METODOLOGÍA .....	16
3.1 TRAZADO PRELIMINAR.....	16
3.2 DELIMITACIÓN DEL ENTORNO DEL TRABAJO .....	17
3.3 SISTEMA DE UNIDADES .....	17
3.4 GEO REFERENCIA .....	18
3.5 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	18
3.6 EQUIPOS UTILIZADOS .....	19
3.7 METODOLOGÍA DE TRABAJO .....	20
3.8 DIGITALIZACIÓN DE LOS DATOS .....	21
3.9 PARÁMETROS DE DISEÑO .....	23
3.10 PERIODO DE DISEÑO.....	23
3.11 POBLACIÓN DE DISEÑO.....	23
3.12 CÁLCULO DE CAUDAL Q.....	25
3.13 CRITERIOS ADOPTADOS PARA EL CÁLCULO DEL PROYECTO .....	26
3.14 SOFTWARE PARA EL CÁLCULO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	27
3.15 ESTACIÓN DE BOMBEO .....	28
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>31</b>
4 PLANILLA DE CÓMPUTO MÉTRICO .....	31



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

<b>Capítulo V.....</b>	<b>33</b>
5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	33
<b>Capítulo VI .....</b>	<b>34</b>
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
6.1 CONCLUSIONES.....	34
6.2 RECOMENDACIONES .....	35
<b>Capitulo VII.....</b>	<b>36</b>
7 BIBLIOGRAFÍA.....	36
<b>Capitulo VIII .....</b>	<b>37</b>
8 Anexos.....	37
8.1 PUNTOS TOPOGRÁFICOS RELEVADOS DEL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA .....	37
8.2 PLANILLA DE TRECHOS OBTENIDOS POR EL SOFTWARE CESG .....	41
8.3 PLANILLA DE NUDOS OBTENIDOS POR EL SOFTWARE CESG .....	44
8.4 PLANILLA DE DIMENSIONES GENERADOS POR EL SOFTWARE CESG .....	48
8.5 PLANILLA DE CANTIDAD GENERADO POR EL SOFTWARE CESG .....	51
8.6 PLANILLAS DE RESULTADOS GENERADOS POR EL SOFTWARE CESG .....	54
8.7 CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA .....	61
8.8 Cálculo de caudal.....	61
8.9 CALCULO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO .....	63
8.10 TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SOFTWARE CESG .....	67
8.11 PARÁMETROS UTILIZADOS SOFTWARE CESG .....	68
8.12 SECCIÓN TRANSVERSAL GENERADO POR EL SOFTWARE CESG .....	70
8.13 PLANO DE ALTIMETRÍA DEL TERRITORIO SOCIAL VIRGEN DE FÁTIMA.....	71
8.14 PLANO CATASTRAL DEL TERRITORIO SOCIAL VIRGEN DE FÁTIMA .....	72
8.15 CALLES DEL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA .....	73
8.16 UBICACIÓN DE LA PLANTA DE BOMBEO .....	76



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: UBICACIÓN DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO EN EL MAPA DEL DEPARTAMENTO DE CAAGUAZÚ.....	7
FIGURA N° 2: UBICACIÓN DEL TERRITORIO SOCIAL VIRGEN DE FÁTIMA .....	8
FIGURA N° 3: UBICACIÓN DEL TERRITORIO SOCIAL VIRGEN DE FÁTIMA .....	16
FIGURA N° 4: DELIMITACIÓN DEL PROYECTO .....	17
FIGURA N° 5 CURVA DE NIVEL DEL TERRITORIO SOCIAL VIRGEN DE FÁTIMA .....	20
FIGURA N° 6: PUNTOS TOPOGRÁFICOS RELEVADOS .....	22
FIGURA N° 7: TRAZADO DE RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO .....	28
FIGURA N° 8: DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA BOMBA.....	30
FIGURA N° 9 BOMBA SELECCIONADA CARACTERÍSTICA GEOMÉTRICA .....	30

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: COORDENADA UTM.....	18
TABLA N° 2: PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS .....	23
TABLA N° 3: MÉTODO PARA EL CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA.....	24
TABLA N° 4 CALCULO DE CAUDAL.....	25
TABLA N° 5: CRITERIOS DE DISEÑO DEL PROYECTO.....	26
TABLA N° 6: DATOS GENERALES PARA LA ESTACIÓN DE BOMBEO.....	29
TABLA N° 7: DATOS GENERALES .....	29
TABLA N° 8: PRESUPUESTO DEL COSTO DE LA OBRA .....	31

# **Capítulo I**

## **1 ASPECTOS GENERALES**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

En la vigente investigación se propuso el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para el asentamiento Virgen de Fátima de la ciudad de Coronel Oviedo, sabiendo que en la actualidad no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario para la eliminación de las aguas residuales por parte de la ESSAP, la investigación trata de brindar a la comunidad un servicio básico contribuyendo de esta manera al desarrollo de la zona.

El territorio social Virgen de Fátima se encuentra en el Barrio San Isidro de la Ciudad de Coronel Oviedo, el asentamiento avanza en forma rápida, contando con gran parte de los caminos de empedrado, viviendas de material cocido, en miras al desarrollo y urbanización del asentamiento es necesario proyectar obras de gran envergadura como el diseño de una red de alcantarillado sanitario, así prevenir la contaminación de las aguas subterráneas y el suelo de la zona para el bien común de la sociedad, se realizaron estudios en la zona, se procedió a un procesamiento de datos, cálculos de ingeniería y varias opciones de diseño, de las cuales se eligió la opción ,más óptima para la zona.

Este proyecto ejecutivo que tiene como finalidad la eliminación de las aguas residuales, se pretende establecer oportunidades de mejorar la calidad de vida de los pobladores del territorio social Virgen de Fátima.

Este proyecto se justifica dentro de varias líneas de investigación, como saneamiento para mejorar la gestión de aguas residuales con el objetivo de mejorar la salud pública y medio ambiente, también se integra las construcciones civiles, fundamentales para el desarrollo de la sociedad, impulsar el desarrollo económico.

Así mismo este proyecto se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), especialmente con el ODS 3 (Salud y Bienestar), al promover el acceso a servicios sanitarios esenciales, también se vincula con la ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), impulsando la economía local mediante la generación de empleo, además cumple con la ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ya que busca mejorar el entorno urbano de Coronel Oviedo.

## **1.2 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La comunidad del territorio social Virgen de Fátima está ubicada en la ciudad de Coronel Oviedo, en esta comunidad viven alrededor de 200 familias con un promedio de 4 personas por familia en total son 860 personas viviendo en el territorio social, datos proveídos por la presidente del territorio social Nidia Vera, la misma cuenta con servicios básicos de electricidad, agua corriente, escuelas, vialidad, pero no cuentan con servicio de recolección de aguas residuales, el territorio social se estableció hace más de 20 años, las viviendas poseen pozo séptico, el cual constituye uno de los principales problemas de la comunidad, generando consecuencias negativas en la calidad de las aguas subterráneas y por ende, en la salud de la comunidad.

El diseño del sistema de alcantarillado sanitario está preparado para el uso exclusivo del territorio social, este proyecto pretende contribuir con la recolección de las aguas residuales de toda la comunidad del territorio social Virgen de Fátima, enviándolos a la estación de bombeo que se encuentra en el barrio Costa Alegre de la ciudad y de ahí enviar a la planta de tratamiento que se encuentra en Pindoty, donde no tendrá efectos dañinos a la comunidad en general, y así mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

Coronel Oviedo cuenta con 128.092 habitantes según el censo realizado en el año 2022 por el **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA INC**, la ciudad de Coronel Oviedo cuenta con dos estaciones de bombeo, cada estación cuenta con la capacidad de 136,21 l/s, la estación de bombeo que se encuentra en el barrio Costa Alegre actualmente está bombeando 99,65 l/s, estos datos fueron proveídos por el administrador de la ESSAP en Coronel Oviedo, el Abg. Alam Escandriolo

### **1.3 SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Es trascendental mejorar la calidad de vida de todas las personas de la ciudad de coronel Oviedo, en concreto de las personas que viven en asentamientos, que tengan acceso a las necesidades básicas como energía eléctrica, agua potable y sistema de alcantarillado sanitario, por lo tanto, un motivo para que se implemente una solución para la disposición final de las aguas residuales

Por ello se considera pertinente el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para el asentamiento Virgen de Fátima de la ciudad de Coronel Oviedo, como método para la eliminación de las aguas residuales. De esta manera se proporcionará el acceso a una de las necesidades básicas, de igual forma mejorando la salud pública y la protección del medio ambiente

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Desde la antigüedad una problemática de la sociedad es la forma de manipulación y eliminación de las aguas residuales que es producida por el ser humano. El crecimiento progresivo de la población produce automáticamente el crecimiento exponencial de los desechos cloacales, su ineficiente manera de eliminación a través de pozo ciegos, desecharlos en corrientes de aguas pocos caudalosos o simplemente dejarlos en plena calle, contamina el medio ambiente y da una mala imagen de la comunidad.

La falta de designación de recursos y evaluación de costos, la poca hasta casi nula formación sobre los conocimientos de la forma adecuada de eliminación de, el agua residual puede llegar a ocasionar un infortunio ambiental a la zona con el tiempo.

Por lo expuesto más arriba el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario beneficiara tanto a la sociedad, pobladores de la zona que se realizaría el proyecto y al medio ambiente por una correcta eliminación de las aguas residuales.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un sistema de red cloacal para el asentamiento Virgen de Fátima de la ciudad de Coronel Oviedo

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar las características topográficas de la zona del asentamiento Virgen de Fátima de la ciudad de Coronel Oviedo
2. Estimar el volumen de las aguas residuales que se generan en la franja de estudio del proyecto en base a los datos de población actual y proyecciones a futuro.
3. Diseñar planos y determinar el presupuesto de la obra.

## **CAPITULO II**

### **2 MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES**

Se hace como referencia al trabajo de Víctor Manuel Ortellado Galeano y Raúl Armando Lambaré Báez, del año 2019, titulado Red de Alcantarillado Sanitario y Sistema de Tratamiento de aguas residuales del Casco Urbano de la Ciudad de Yaguarón

#### **Conclusiones:**

Los levantamientos topográficos sirvieron para determinar las cotas y realizar el diseño de la rasante para cada tubería.

El periodo de diseño para que el sistema sea eficiente fue de 30 años.

La población futura se estimó utilizando tres métodos de proyección, el de mejor método fue el de crecimiento geométrico.

#### **2.2 MARCO TEORICO**

**2.2.1 TOPOGRAFÍA:** es la ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones de puntos sobre la superficie de tierra, por medio de medidas según los 3 elementos del espacio (dos distancias y una elevación). Es la ciencia que nos permitirá mediante sus procedimientos obtener las condiciones del terreno, sus desniveles que nos permitirán un mejor trazado y diseño de la red de colectores del sistema de alcantarillado sanitario. [1]

**2.2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:** son aquellos que abarcan superficie reducidas puedan hacerse despreciando la curvatura de la tierra, sin error aparente. [1]

Es la técnica más importante porque mediante ella vamos a tener las medidas y dimensiones de la superficie de terreno que vamos a estar trabajando y realizar la ubicación de las viviendas de las diferentes familias en el plano de diseño.

**2.2.3 CURVA DE NIVEL:** es la representación del terreno, con todas sus formas y accidentes, tanto en su posición en un plano horizontal como en sus alturas, es utilizada para representar en planta y elevación al mismo tiempo. [1]

**2.2.4 UBICACIÓN GEOGRÁFICA:** es la localización de un lugar en específico en el planeta mediante la utilización de diversas herramientas, como mapas, brújulas o coordenadas satelitales. [1]

Es lo que nos permite observar y analizar la forma del terreno, y mediante ello realizar la mejor

# DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO

Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025

configuración para el trazado de la red de colectores del sistema de alcantarillado sanitario.

Coronel Oviedo es una ciudad de Paraguay, que se encuentra en el departamento de Caaguazú, con una superficie total de 878,8 km<sup>2</sup> **figura 1 mapa general**

Está ubicada estratégicamente en el centro de la región oriental a 132 km de la capital del país, Coronel Oviedo está conformada por 76 barrios **Figura 2**

El territorio social Virgen de Fátima, se encuentra en la Ciudad de Coronel Oviedo está ubicada en las coordenadas, está ubicada al Noroeste en el barrio San Isidro

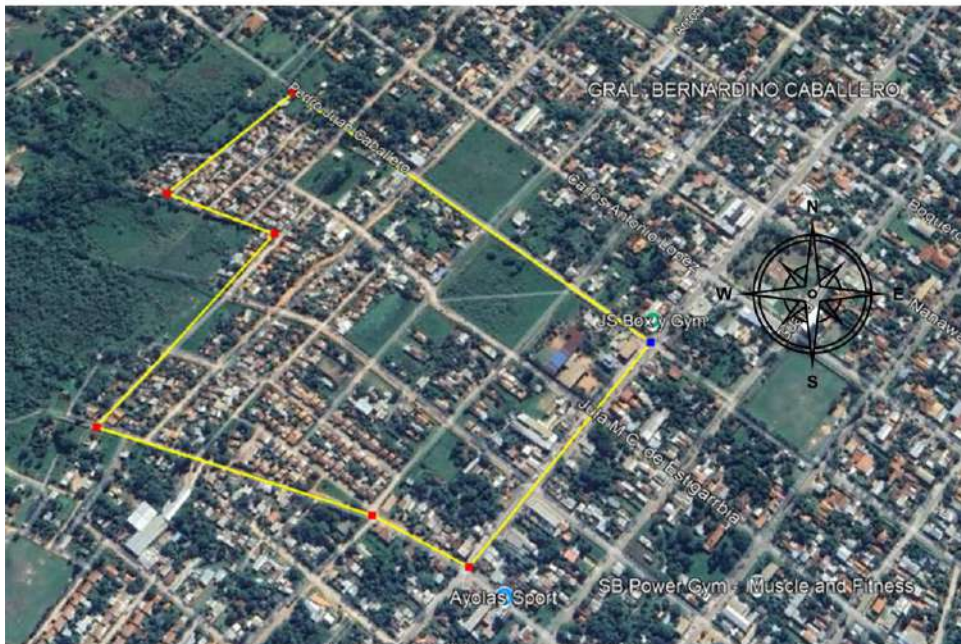


**Figura N° 1: Ubicación de la ciudad de Coronel Oviedo en el mapa del departamento de Caaguazú**

**Fuente:** Google Maps

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

---



**Figura N° 2: Ubicación del territorio social Virgen de Fátima**

**Fuente:** Google Earth y elaboración propia

**2.2.5 POBLACIÓN:** es la cantidad de personas que se espera tener en una localidad al final del periodo de diseño del sistema de alcantarillado. [2]

La población en la ciudad de Coronel Oviedo al año 2022 proporcionado por el resultado final del censo nacional de población y vivienda es de 128.092 habitantes.

Según la presidenta del territorio social Virgen de Fátima cuenta con 200 familias aproximadamente 4 por familia haciendo un total de 800 habitantes, datos proveídos por la presidente del territorio social Nidia Vera.

**2.2.6 PROYECCIÓN:** es la estimación cuantitativa y cualitativa, de algún escenario posible en el futuro, partiendo de una situación presente, con datos conocidos y el planteamiento de una hipótesis de evolución. [2]

**2.2.7 TASA DE CRECIMIENTO:** es un valor índice de la magnitud y velocidad del cambio de una población, representa el aumento o disminución del número de habitantes durante un cierto periodo, se expresa en porcentaje. [2]

**2.2.8 VIDA ÚTIL:** es el tiempo que se espera que la obra sirva para los propósitos de diseño, sin tener gastos de operación y mantenimiento elevado que hagan antieconómico su uso requiera ser

eliminada por insuficiente o ineficiente. Este periodo está determinado por la duración misma de los materiales que están hechos los componentes. [2]

**2.2.9 PERIODO DE DISEÑO:** es el intervalo de tiempo en que la obra proyectada brindará el servicio para cual fue diseñada, es decir que operará con los parámetros utilizados para su dimensionamiento, los periodos de diseño están vinculados con los aspectos económicos y la vida útil de la infraestructura. [2]

**2.2.10 APORTACIÓN:** volumen de agua residual desechada por el usuario después de su uso. [2]

**2.2.11 COEFICIENTE DE FRICCIÓN:** parámetro de diseño hidráulico que permite determinar las pérdidas de energía en el colector. [2]

**2.2.12 OBRAS CIVILES:** se refiere a todas aquellas construcciones o infraestructuras desarrolladas por ingenieros civiles en beneficio de los colectivos que forman la ciudadanía. [3]

**2.2.13 OBRAS DE ALCANTARILLADO:** está formado por una serie de conductores subterráneos cuyo objetivo es eliminar por transporte hidráulico las sustancias inconvenientes que puedan ser acarreados o conducidos por el agua, pueden ser desagües sanitarios, desagües pluviales, sistema de alcantarillado. [3]

**2.2.14 POZO DE VISITA:** estructura que permite la inspección, ventilación, limpieza de la red de alcantarillado, se utilizan para la unión de dos o más tubos y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente, así como para las ampliaciones o reparaciones de la tubería incidente. [2]

**2.2.15 ALCANTARILLADO SANITARIO:** Los conductos que recogen y transportan el agua residual se denominan alcantarillas y el conjunto de las mismas constituyen la red de alcantarillado. La recolección, el transporte del agua residual desde los diversos puntos en que se origina y la depuración, constituyen el primer paso de la gestión efectiva del saneamiento de una población. Se diseña para recibir, evacuar, conducir y disponer las aguas domésticas, de establecimientos comerciales y pequeñas plantas industriales, por lo general, las aguas negras sin fermentación son ligeramente alcalinas o neutras y bastante diluidas. [4]

**2.2.16 SISTEMA DE ALCANTARILLADO:** red de conductos, generalmente tubería, a través de las cuales se deben evacuar en forma eficiente y segura las aguas residuales domésticas y de establecimientos comerciales o pluviales, conduciéndose a una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido. [2]

**2.2.17 TIPOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO:** Hay tres tipos tradicionales de sistemas mediante transporte de agua: [5]

**2.2.18 SISTEMA COMBINADO:** Transporta aguas residuales y aguas pluviales, por lo que

tienen que ser suficientemente grandes, son costosos y durante el tiempo seco pueden acumular sedimentos. Los colectores se colocan a grandes profundidades. Este sistema en general no es aplicable a las

regiones tropicales, donde la precipitación es más intensa y frecuentemente las calles no están pavimentadas.

**2.2.19 SISTEMA PARCIALMENTE SEPARADO:** Es en el que alguna agua pluvial de las propiedades privadas (patios y techos) se descarga en el sistema de alcantarillado sanitario. Este sistema

fue adoptado en las ciudades británicas.

**2.2.20 SISTEMA SEPARADO:** En el que se excluye por completo el agua pluvial. Este sistema fue creado en Estados Unidos en 1879. tiene la ventaja que disminuye el tamaño de las obras y se reduce el costo del tratamiento. [5]

Para el diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario, es necesario considerar el tipo de uso de suelo de la zona a servir —zona habitacional, industrial o comercial— y determinar el número de habitantes y su proyección su crecimiento durante un periodo de diseño; su dotación de agua potable, y estimar su consecuente aportación de aguas residuales. Con estos datos hidráulicamente se deben determinar los gastos de diseño para el dimensionamiento de las tuberías, las pendientes y velocidades mínimas y máximas que permitan un funcionamiento adecuado. La definición del trazado de la red deberá tomar en cuenta las menores longitudes posibles al sitio de tratamiento y vertido acorde a la topografía y configuración urbana del lugar. [6]

En el diseño de los sistemas de alcantarillado pluvial, debe ser definido el trazo y ser recabada información pluvial de las estaciones climatológicas dentro y cerca de la zona a drenar, para poder determinar la tormenta o lluvia de diseño empleando las curvas de intensidad – duración – periodo de retorno a partir de análisis estadísticos de frecuencias, o a partir de isoyetas de intensidad de lluvia emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Posteriormente se determinan los gastos de diseño para el dimensionamiento de las tuberías y estructuras complementarias mediante modelos de lluvia-escurrimiento, siendo uno de los más utilizados el Método Racional Americano, en el cual se relacionan como variables a la intensidad de lluvia asociada a una superficie de cuenca vertiente tributaria y a un coeficiente de escurrimiento. [6]

### **2.2.21 ELEMENTOS DE UN SISTEMA SANITARIO:**

**2.2.21.1 RED DE COLECTORES:** conjunto de tuberías que sirven para llevar los residuos de los hogares a la planta de tratamiento

**2.2.21.2 TRAZADO DE COLECTORES, INTERCEPTORES Y EMISARIOS:** para la recolección final de las aguas residuales es necesario trazar en forma geométricamente una serie de tuberías configuradas de acuerdo a la topografía del lugar para que funcione a gravedad.

**2.2.21.3 COLECTORES:** son líneas o conductores que se localizan en las partes bajas de la localidad, su función es capturar todas las aportaciones provenientes de subcolectoras, atarjeas y descargas domiciliarias, para conducirla a una planta de tratamiento.

**2.2.21.4 SUBCOLECTORES:** son los conductores que reciben las aguas residuales de las atarjeas.

**2.2.21.5 ATARJEAS:** son tuberías dentro de la red que se instalan a lo largo de los ejes de las calles de una localidad, sirven para recibir las aportaciones de los albañales y lo conducen hasta subcolectores o colectores.

**2.2.21.6 RAMAL DOMICILIARIO:** son tuberías que con el registro forma la descarga domiciliaria y conecta la salida sanitaria de una edificación al sistema de alcantarillado en la atarjea.

**2.2.21.7 REGISTRO DE INSPECCIÓN:** estructura compuesta de un cono excéntrico y base cilíndrica que permiten acceso a los colectores para labores de mantenimiento.

**2.2.21.8 ESTACIÓN DE BOMBEO:** se requieren cuando se necesita elevar las aguas que se encuentran en una cota inferior a otra superior, siempre que sea necesario. [7]

**2.2.21.9 TRAMO PRINCIPAL:** recibe caudales de los anteriores, conjunto de conductos o interceptores definidos por la estructura de una cuenca, conduce los caudales de los tramos secundarios hasta el sitio de vertimiento o tratamiento

**2.2.21.10 TRAMO SECUNDARIO:** recibe caudales de uno o más tramos iniciales, en su recorrido va acumulando áreas de drenaje conduciendo los caudales provenientes de la red local. [4]

**2.2.22 PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO DE TUBERÍAS:** siempre que sea posible, las tuberías de desagüe deben enterrarse suficientemente a fin de poder recibir por gravedad las aguas de desagüe provenientes de los terrenos y de las casas que deben drenar, la pendiente tiene que ser mínima para mantener una velocidad de flujo de 0,6 m/s, tuberías circulares fluyendo completamente llenas. [8]

Sistemas de agua potable: La hidráulica urbana, tiene como uno de sus objetivos la parte sanitaria para la prevención de las enfermedades de tipo hídrico, tanto en la distribución del agua potable como en la recolección del agua residual. Esto da como resultado que los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario sean complementarios.

**2.2.23 SISTEMA DE AGUA POTABLE:** Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable. El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual indica la cantidad de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la calidad de potable. [9]

Sin embargo, una definición aceptada generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida. La contaminación del agua ocasionada por aguas residuales municipales, es la principal causa de enfermedades de tipo hídrico por los virus, bacterias y otros agentes biológicos que contienen las heces fecales (excretas), sobre todo si son de seres enfermos. Por tal motivo es indispensable conocer la calidad del agua que se piense utilizar para el abastecimiento a una población. [9]

**2.2.24 CAPTACIÓN:** Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se apta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere. Para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad del agua en la tierra, basándose en el ciclo hidrológico, de esta forma se consideran los siguientes tipos de agua según su forma de encontrarse en el planeta: [9]

- Aguas superficiales.
- Aguas subterráneas.
- Aguas meteóricas (atmosféricas).
- Agua de mar (salada).

Las obras de captación son las obras civiles y electromecánicas que se emplean para extraer las aguas. Estas obras varían de acuerdo a las características de la fuente de abastecimiento, su localización, la topografía del terreno y por la cantidad de agua a extraer. Un requisito importante para el diseño de una obra de captación, es la previsión que sea necesaria para evitar la contaminación de las aguas.

**2.2.25 CONDUCCIÓN:** La denominada “línea de conducción” consiste en todas las estructuras civiles y electromecánicas cuya finalidad es la de llevar el agua desde la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, una planta de tratamiento de potabilización o el sitio de consumo. Es necesario mencionar que debido al alejamiento cada vez mayor entre la captación y la zona de consumo, las dificultades que se presentan en estas obras, cada día son mayores.

**2.2.26 TRATAMIENTO:** El tratamiento, se refiere a todos los procesos físicos, mecánicos y químicos que harán que el agua adquiera las características necesarias para que sea apta para su consumo. Los tres objetivos principales de una planta potabilizadora son lograr un agua que sea: segura para consumo humano, estéticamente aceptable y económica. Para el diseño de una planta potabilizadora, es necesario conocer las características físico-químicas y biológicas del agua, así como los procesos necesarios para modificarla. [10]

**2.2.27 REGULARIZACIÓN:** Como punto importante de este apartado, es indispensable establecer con claridad la diferencia entre los términos “almacenamiento” y “regularización”. La función principal del almacenamiento, es contar con un volumen de agua de reserva para casos de contingencia que tengan como resultado la falta de agua en la localidad y la regularización sirve para cambiar un régimen de abastecimiento constante a un régimen de consumo variable. [10]

**2.2.28 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN:** Esta línea es el conjunto de tuberías que sirven para conducir el agua desde el tanque de regularización hasta la red de distribución, cada día son más usuales por la lejanía de los tanques y la necesidad de tener zonas de distribución con presiones adecuadas. [10]

**2.2.29 RED DE DISTRIBUCIÓN:** Este sistema de tuberías es el encargado de entregar el agua a los usuarios en su domicilio, debiendo ser el servicio constante las 24 horas del día, en cantidad adecuada y con la calidad requerida para todos y cada uno de los tipos de zonas socio-económicas (comerciales, residenciales de todos los tipos, industriales, etc.) que tenga la localidad que se esté o pretenda abastecer de agua. El sistema incluye válvulas, tuberías, tomas domiciliarias, medidores y en caso de ser necesario equipos de bombeo. [10]

## **2.3 MARCO LEGAL**

**2.3.1 LEY N° 1614/. DEL MARCO REGULATORIO Y TARIFARIO DEL SERVICIO PÚBLICO DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY.** La Ley N° 1614. en su Capítulo VII y en los artículos 77, 78 y 79, establece un marco regulatorio esencial para el diseño de redes de alcantarillado en Paraguay. Este marco asegura que las infraestructuras relacionadas con la provisión de agua potable y alcantarillado sanitario cumplan con estrictos estándares ambientales.

## DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO

Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025

---

Al exigir que los prestadores de servicios se adhieran a las leyes de conservación, preservación y mejoramiento del medio ambiente, y que respondan a los estándares de emisión de contaminantes vigentes y futuros, la ley promueve la sostenibilidad y la protección del entorno natural.

El artículo 77 establece el principio general de que todas las actividades de los prestadores deben regirse por las leyes ambientales para un desarrollo sustentable. El artículo 78 obliga a que la infraestructura, las instalaciones y la operación de equipos relacionados con el servicio público cumplan con los estándares nacionales de emisión de contaminantes, tanto los vigentes como los futuros. [11]

El artículo 79 se centra en los vertidos industriales, estableciendo que estos deben ajustarse a los requisitos de calidad, concentración de sustancias y volumen determinados por el Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN). Los prestadores tienen la facultad de rechazar descargas de efluentes industriales que no cumplan con estos requisitos, o de tratarlos previamente y cargar al usuario el costo del tratamiento adicional. [11]

Además, pueden cortar el servicio de alcantarillado en casos donde los efluentes no cumplan con las normas de admisibilidad. Asimismo, los prestadores pueden oponerse a la conexión de desagües industriales al alcantarillado por razones de capacidad hidráulica, a menos que los usuarios asuman el costo total de las ampliaciones.

En todos los casos, las autorizaciones y denegaciones que otorguen los prestadores estarán sujetas al control del ERSSAN, el cual podrá implementar su acción a través de un sistema de monitoreo y seguimiento que desarrollará con el fin de ejercer su poder de policía. [11]

**2.3.2 LEY N° 5.428 - DE EFLUENTES CLOACALES.** La Ley N° 5.428 enfocada en el tratamiento de efluentes cloacales, es fundamental para el diseño y operación de redes de alcantarillado en Paraguay. Establece la obligación de que todos los prestadores de servicios de alcantarillado, tanto públicos como privados, y aquellos que gestionan sistemas individuales de disposición de excretas, descarguen los efluentes en plantas de tratamiento antes de su disposición final en cuerpos receptores. Esta regulación asegura que los efluentes sean tratados adecuadamente, protegiendo así el medio ambiente y la salud pública. [12]

El artículo 9 de la ley resalta la importancia de que los responsables de los efluentes desarrollen programas de tratamiento que cumplan con los límites de descarga establecidos en el Marco Regulatorio y el Reglamento de Calidad emitido por el ERSSAN. Además, permite la adaptación de estos límites según las circunstancias específicas para garantizar el buen funcionamiento del sistema de alcantarillado y las plantas de tratamiento. [12]

La ley también exige que se establezcan y mantengan regímenes de muestreo regular y de

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO  
Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

---

emergencia para los afluentes y efluentes, asegurando que las descargas cumplan con los límites establecidos. Además, permite la recepción de descargas de aguas residuales e industriales de camiones atmosféricos en instalaciones autorizadas, siempre y cuando se realicen los análisis necesarios para preservar las infraestructuras.

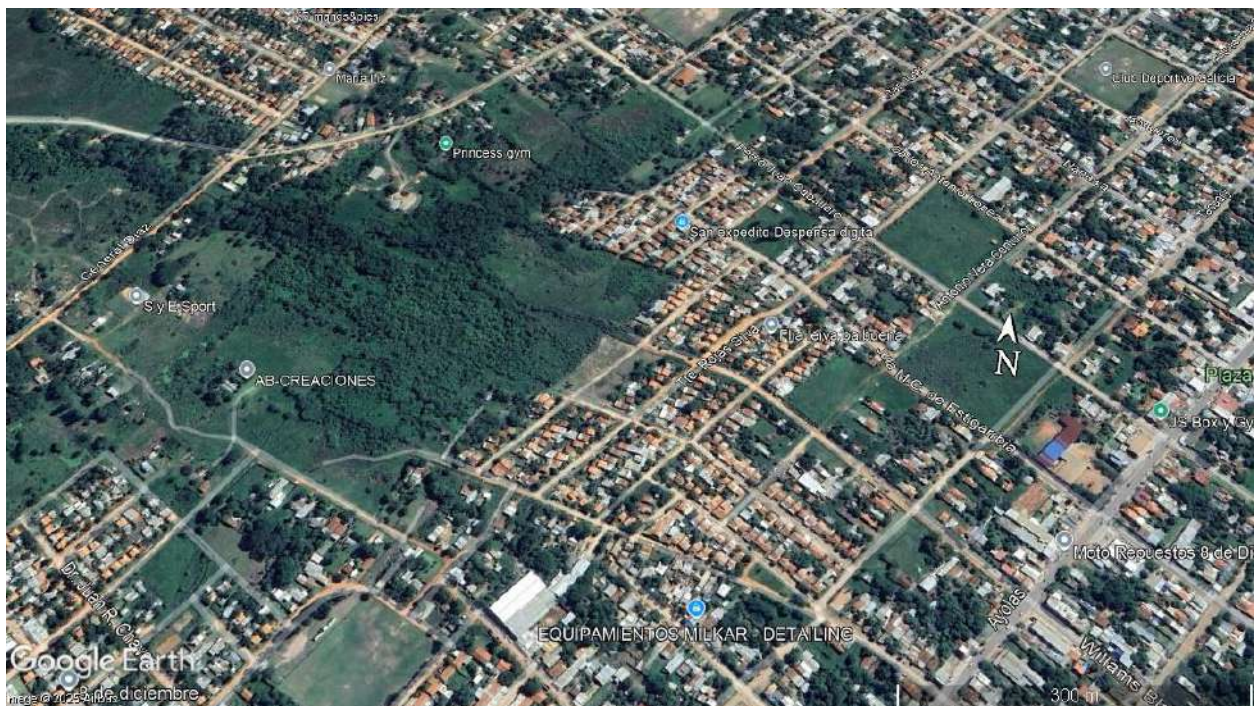
Esta ley es crucial para el diseño de redes de alcantarillado, garantizando que todos los efluentes sean tratados adecuadamente antes de su descarga final. Al establecer estándares claros y exigir el monitoreo continuo de las descargas, la ley contribuye a la protección del medio ambiente y la eficiencia del sistema de alcantarillado. [12]

## Capítulo III

### 3 METODOLOGÍA

#### 3.1 TRAZADO PRELIMINAR

La primera herramienta utilizada fue el software Google Earth, que permite obtener imágenes satelitales de alta resolución, para el territorio social Virgen de Fátima se delimitó convenientemente el área con imágenes satelitales cubriendo sus límites correspondientes, luego se utilizó un software de mapeo global para obtener la topografía del área de estudio



**Figura N° 3: Ubicación del territorio social Virgen de Fátima**

**Fuente: Google Earth**

# DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO

Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025

## 3.2 DELIMITACIÓN DEL ENTORNO DEL TRABAJO

Es importante conocer las características del catastro y la urbanización, con la topografía del área nos permite identificar los límites para el trazado del sistema cloacal, la cartografía catastral urbana se adquirió de la municipalidad de Coronel Oviedo.



**Figura N° 4: delimitación del Proyecto**

**Fuente:** Google Earth y elaboración propia

## 3.3 SISTEMA DE UNIDADES

El sistema de unidades que se utilizara en el proyecto es el Sistema Métrico Decimal, las medidas angulares se expresaran en grados, minutos y segundos sexagesimales, las medidas de longitud se expresaran en kilómetros, metros, centímetros o milímetros, según corresponda

### **3.4 GEO REFERENCIA**

Establecer puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM, la georreferenciación se realizó utilizando GPS geodésico GNNSR8s de la marca trimble, para el punto base se usó la intercepción de las calles Jaime San Just y tajy

**Tabla N° 1: Coordenada UTM**

**Fuente:** Elaboración propia

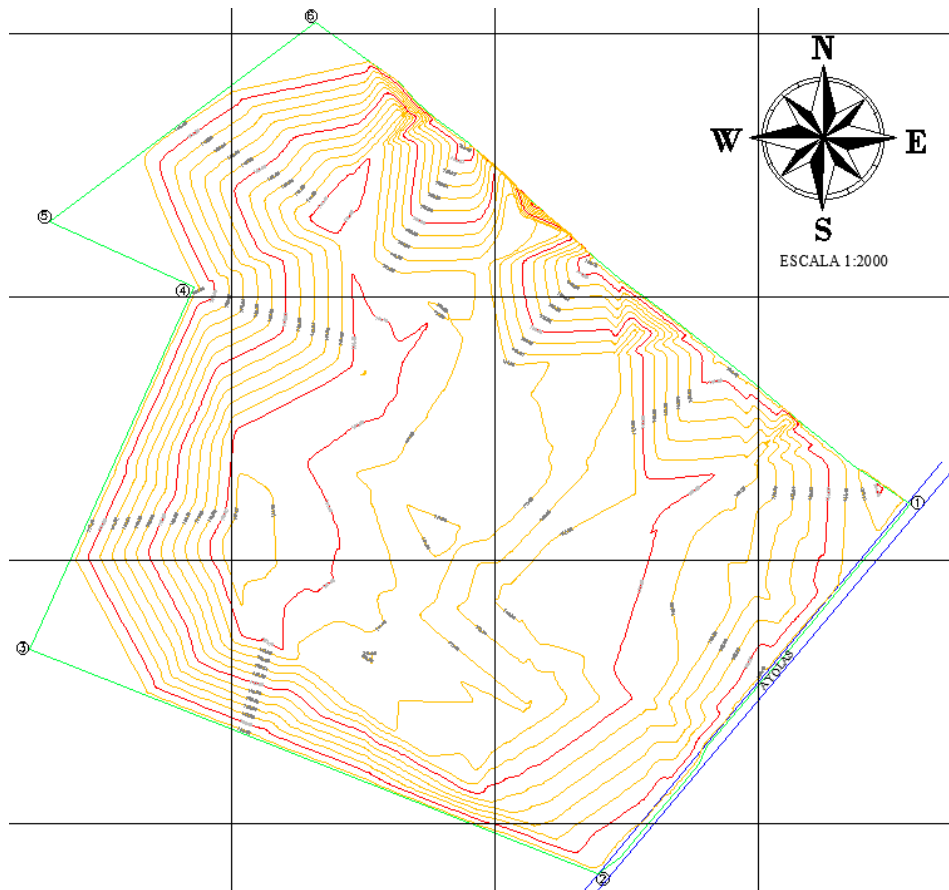
<u>COORDENADAS UTM</u>		
1	555315.20	7184842.35
2	555078.54	7184561.57
3	554647.01	7184732.07
4	554771.00	7185007.00
5	554662.00	7185057.00
6	554864.15	7185208.47

### **3.5 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Para el levantamiento topográfico se formó un grupo con equipos y materiales topográficos para realizar el trabajo

### **3.6 EQUIPOS UTILIZADOS**

- GPS Geodésico GNNSR8s
- Trípode
- Bastón fibra de carbono de 2m
- Bastón para antena
- Batería para los receptores R8s
- Receptor R8s
- Antena transmisora
- Bastón base
- Cinta métrica
- Base nivelante



**Figura N° 5 Curva de nivel del territorio social virgen de Fátima**

**Fuente:** Elaboración propia

### **3.7 METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Primeramente, se inició con la preparación de los equipos topográficos, una vez situado en la zona de trabajo se procedió a la ubicación del punto base de referencia del GPS, posteriormente se monta el trípode el receptor base y todos los accesorios del GPS en el punto seleccionado, posteriormente se procede a la configuración y calibración del receptor base con el receptor móvil previo al inicio del trabajo.

Para la recolección de datos se asignó el siguiente formato, PNEZD que hacen referencia a punto, norte, este, cota y descripción.

La metodología para el almacenamiento de datos mediante el receptor móvil consta de apoyar el bastón en el suelo verticalmente y verificar la burbuja para una breve nivelación y asegurar un ángulo recto con la horizontal, luego esperar unos 5 segundos hasta que el receptor móvil

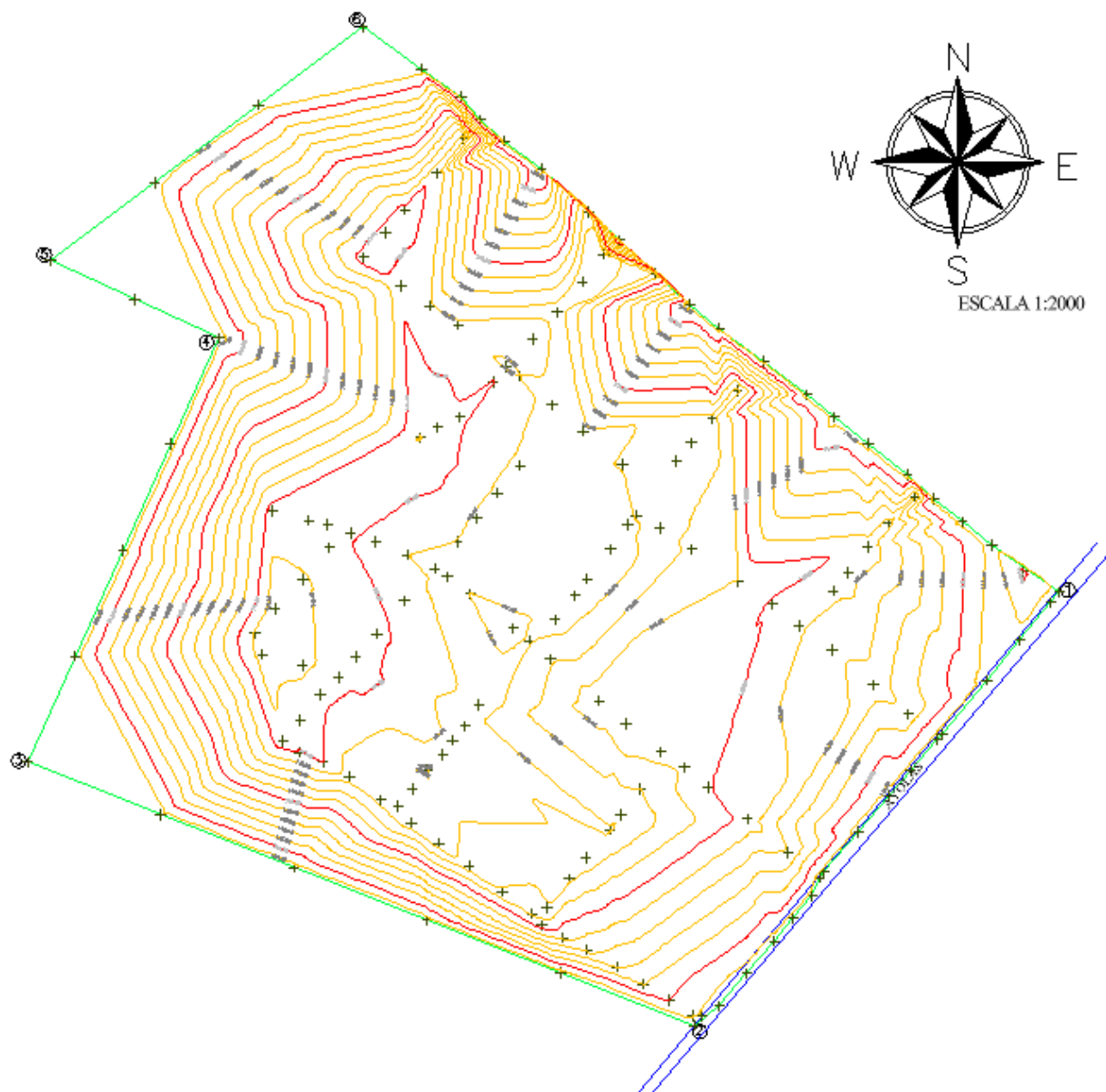
sincronice la señal con el receptor base, posteriormente se cargan los datos seleccionando las variables y enumerando se van guardando cada punto que se quite.

### **3.8 DIGITALIZACIÓN DE LOS DATOS**

Al culminar el trabajo de campo de topografía se procedió a procesar los datos obtenidos, los datos almacenados en el GPS se descargan a la maquina utilizando un software, los datos se guardan en el software Office Excel con el formato CSV.

Los puntos procesados una vez guardados, se exportan al software AUTOCAD CIVIL 3D de la familia Autodesk, con la herramienta se traza la planimetría con los puntos relevados y con curvas de nivel generadas, se dibujó el eje en planta.

El objetivo de este capítulo es justificar el diseño metodológico elegido. La finalidad de una metodología bien descrita es explicitar los pasos mediante los cuales se obtienen los resultados, y por tanto el cumplimiento (o no) de los objetivos establecidos, de manera tal que pueda ser replicado por otro investigador. Si corresponde, también se evaluarán problemas metodológicos y se realizarán consideraciones éticas. En algunas disciplinas este capítulo se denomina Materiales y métodos. En caso de que la investigación sea de carácter experimental, se debe especificar la siguiente información: el tipo de investigación realizada (experimental, descriptiva, estudio de caso, encuesta de opinión, etc.); el modo de recolección de datos (análisis documental, el tipo de observación, entrevista o cuestionario, etc.); población o sujetos experimentales; protocolo de investigación, si corresponde. En algunas disciplinas formales no es pertinente la inclusión de un capítulo que recoja una cierta metodología de trabajo. En tales casos, se espera que el tesista haga mención de cuestiones de carácter metodológico en la introducción.



**Figura N° 6: Puntos topográficos relevados**

**Fuente:** elaboración propia

### **3.9 PARÁMETROS DE DISEÑO**

Establecen los elementos básicos para el desarrollo del diseño de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales.

### **3.10 PERIODO DE DISEÑO**

Es el tiempo durante el cual servirán eficientemente las obras del sistema

**Tabla N° 2: Periodo de diseño 20 años**

**Fuente:** Norma Boliviana NB 688

<b>Componentes del sistema</b>	<b>Población menor de 20000 habitantes</b>	<b>Población mayor a 20000 habitantes</b>
Interceptores y emisores	20	30
Planta de tratamiento	15 a 20	20 a30
Estaciones de bombeo	20	30
Colectores	20	30
<b>Equipamientos</b>		
Equipos eléctricos	5 a 10	5 a 10
Equipos de combustión Interna	5	5

### **3.11 POBLACIÓN DE DISEÑO**

Para determinar la población futura es necesario conocer la posible distribución de la población, se tendrá en cuenta el método geométrico.

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO  
Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

---

**Tabla N° 3: Método para el cálculo de población futura**

**Fuente:** Norma Boliviana NB 688

Método	Formula	Observaciones
Geométrico	$P_f = P_0 * \left(1 + \frac{i}{100}\right)^t$	$P_f$ = Población Futura $P_0$ = Población inicial  $i$ = Índice de crecimiento Poblacional anual  $t$ = Periodo de diseño

### 3.12 CÁLCULO DE CAUDAL Q

**Tabla N° 4 Calculo de caudal**

**Fuente:** Norma Boliviana NB 688

Método	Formula	Observaciones
Caudal Medio	$Q_{med_d} = \frac{P_f * D}{86400}$	D = Dotación diaria  $P_f = Población\ final$  k1 = Coeficiente de caudal máximo diario  k2 = Coeficiente de caudal máximo horario  Lt = Longitud total de colectores  $Q_{inf} = \text{Caudal de infiltración}$
Caudal máximo diario	$Q_{max_d} = k1 * Q_{med_d}$	
Caudal máximo horario	$Q_{max_h} = k2 * Q_{max_d}$	
Caudal unitario	$Q_{ud} = \frac{Q_{max_h}}{Lt} + Q_{inf}$	

### 3.13 CRITERIOS ADOPTADOS PARA EL CÁLCULO DEL PROYECTO

**Tabla N° 5: Criterios de diseño del Proyecto**

**Fuente:** Norma Boliviana NB 688 y elaboración propia

Área urbana del proyecto	23 Ha
Población inicial	800 habitantes
Periodo de diseño	20 años
Tasa de crecimiento anual	1,70%
Población final	1121 habitantes
Dotación diaria per cápita	200 l/hab/días
Coefficiente máximo de caudal diario	1,2
Coefficiente máximo caudal horario	1,5
Longitud total de los colectores	3292 metros
Caudal de infiltración	0,00005 l/m.s
Coefficiente de rugosidad	0,013
Tensión tractiva mínima	1 Pa
Diámetro mínimo de los registros	150 mm
Velocidad mínima adoptada	0,6 m/s
Velocidad máxima adoptada	5 m/s
Recubrimiento mínimo	0,9 m
Profundidad máxima	4 m
Pendiente mínima	0,30%

### **3.14 SOFTWARE PARA EL CÁLCULO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Para este trabajo se utilizó el **Software CESG** para el dimensionamiento de las redes del alcantarillado sanitario, este software desarrollado por la **FCTH** (fundación Centro Tecnológico de Hidráulica, para Tubos y Conexiones TIGRE), Siguiendo las normas técnicas ABNT (Asociación Brasileñas de Normas Técnicas), está disponible para el público en forma gratuita.

La utilización del software permite agilizar el proceso del cálculo del sistema de alcantarillado sanitario ofreciendo varias alternativas de trazado para seleccionar la opción más favorable.

El software solo requiere datos mínimos, es compatibles con archivos DWG mediante ello podemos ingresar archivos como la topografía de la zona de estudio, para realizar los cálculos finales es necesario ingresar la población inicial, la población final del proyecto, la dotación de agua per cápita, el coeficiente de retorno, coeficiente de mayor consumo diario, coeficiente de mayor consumo horario, diámetro mínimo, profundidad mínima y profundidad máxima, una vez seleccionado el trazado del sistema de alcantarillado sanitario y realizado los cálculos correspondientes el software genera automáticamente, las planillas de cálculo, planillas de cómputo de materiales, los planos del diseño final del sistema de alcantarillado sanitario.



### 3.15.2.1 ESTACIÓN DE BOMBEO

**Tabla N° 6: Datos generales para la estación de bombeo**

**Fuente:** Elaboración propia

Datos de la estación de bombeo N 1		
Caudal máx. horario	1,58	l/s
	0,00158	m <sup>3</sup> /s
Numero de bombas en funcionamiento	1	más uno de reserva
Coef. de caudal de bombeo Q <sub>b</sub>	1,05	
Coeficiente de bombeo Q <sub>b</sub>	1,659	l/s
	0,001659	m <sup>3</sup> /s
Longitud de impulsión	1300	m
Cota TN de la EB1	141,96	m
Cota solera llegada a la entrada a la EB1	139,11	m
Cota solera punto más bajo	138,11	m
cota solera salida de impulsión	140,96	m

**Tabla N° 7: Datos generales**

**Fuente:** Elaboración propia

Datos generales para cálculo de pérdidas y cálculo de capacidad de bomba	
Altura libre	0,4 m
Sumergencia mínima	0,5 m
Altura de succión	0,23 m
Cota del terreno natural	141,96 m
Cota solera de entrada	139,11 m
Cota de arranque	138,71 m
Cota nivel de parada	138,11 m
Cota de succión	137,61 m
Cota fondo pozo	137,38 m
Espesor del hormigón fondo	0,2 m
Cota del fondo del pozo	137,18 m
Profundidad del pozo	4,78 m
Altura, volumen por bajo nivel de parada	0,73 m
Volumen efectivo	1,42 m <sup>3</sup>
Tiempo de detención	27 min
Tiempo de llenado	62 min
Tiempo de vaciado	25 min
Ciclo	87 min
Desnivel descendente	0,4 m

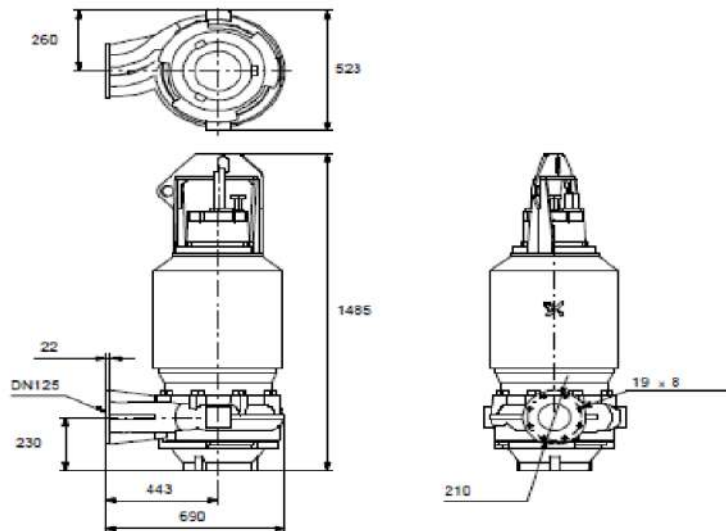
**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

desnivel ascendente	2,85 m
Altura geométrica	46,97 m



**Figura N° 8: Descripción técnica de la bomba**

**Fuente:** Catalogo técnico Grundfos



**Figura N° 9 Bomba seleccionada característica geométrica**

**Fuente:** Catalogo técnico Grundfos

## CAPITULO IV

### 4 PLANILLA DE CÓMPUTO MÉTRICO

Se analiza los diferentes costos del proyecto para su ejecución, se realizó un análisis detallado del cómputo métrico, los costos directos en materiales lo que permitirá tener un presupuesto completo del costo de la obra.

**Tabla N° 8: Presupuesto del costo de la obra**

Fuente: Elaboración propia

Planilla de Presupuesto					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit	Sub Total
<b>1</b>	<b>Trabajo Preliminar</b>				
<b>1.1</b>	Cartel de obras	un	2,00	1.200.000	2.400.000
<b>1.2</b>	Relevamiento Topográfico	un	1,00	3.000.000	3.000.000
<b>1.3</b>	Construcción de caceta	un	1,00	9.500.000	9.500.000
<b>1.4</b>	Limpieza del Terreno	m2	1.200,00	12.500	15.000.000
<b>2</b>	<b>Movimiento de suelos</b>				
<b>2.1</b>	Excavación para cañería	m3	10.476,96	45.500	476.701.680
<b>2.2</b>	Excavación para pozo de visita	m3	6.370,00	25.500	162.435.000
<b>2.3</b>	Excavación para pozo con caída	m3	3.185,00	25.500	81.217.500
<b>2.4</b>	Excavación de pozo para estación	m3	318,50	25.500	8.121.750
<b>2.5</b>	Relleno de la excavación de zanja	m3	10.476,96	15.500	162.392.880
<b>2.6</b>	Compactación mecánica con brincón	ml	4.600,00	8.500	39.100.000
<b>2.7</b>	Mano de obra de excavación	m3	20.350,46	8.650	176.031.479
<b>2.8</b>	Mano de obra relleno	m3	10.476,96	8.500	89.054.160
<b>2.9</b>	Mano de obra compactación	ml	4.600,00	7.500	34.500.000
<b>3</b>	<b>Entibamiento</b>				
<b>3.1</b>	Entibamiento continuo en zanja y pozo	m2	1.676,31	12.500	20.953.920
<b>3.2</b>	Entibamiento discontinuo en zanja y pozo	m2	3.457,40	11.550	39.932.933
<b>3.3</b>	Mano de obra	m2	5.133,71	7.500	38.502.828
<b>4</b>	<b>Asiento</b>				
<b>4.1</b>	Asiento de arena	m3	419,08	82.050	34.385.383
<b>4.2</b>	Asiento de triturada	m3	314,31	102.500	32.216.652
<b>4.3</b>	Arena lavada	m3	279,39	82.500	23.049.312

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO  
Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

<b>4.4</b>	Triturada 70 mm	<b>m3</b>	209,54	102.500	21.477.768
<b>5</b>	<b>Provision de materiales para la red</b>				
<b>5.1</b>	Tubo de PVC vinilfort 150 mm	<b>ml</b>	4.600,00	420.837	1.935.850.200
<b>5.2</b>	Tubo PVC vinilfort 100 mm	<b>ml</b>	24,00	402.837	9.668.088
<b>5.3</b>	Curva PVC 90° diam. 150 mm:	<b>un</b>	22,00	60.000	1.320.000
<b>5.4</b>	Tapón PVC diam. 150 mm:	<b>un</b>	22,00	60.000	1.320.000
<b>5.5</b>	T con bridas HF 100 mm	<b>un</b>	1,00	1.211.250	1.211.250
<b>5.6</b>	Tubería con bridas HF 100 mm	<b>ml</b>	72,00	260.000	18.720.000
<b>5.7</b>	Reducción con bridas de 100 mm a 80 mm	<b>un</b>	2,00	1.000.000	2.000.000
<b>5.8</b>	Válvula de retención horizontal HF 100 mm	<b>un</b>	2,00	11.050.000	22.100.000
<b>5.9</b>	Válvula compuesta de HF 100 mm	<b>un</b>	2,00	2.375.300	4.750.600
<b>5.10</b>	Bomba tipo Flygt de 30 HP	<b>un</b>	2,00	24.150.000	48.300.000
<b>5.11</b>	Mano de obra colocación de tuberías	<b>ml</b>	4.696,00	10.500	49.308.000
<b>6</b>	<b>Hormigón</b>				
<b>6.1</b>	Hormigón estructural fck: 210kg/cm2	<b>m3</b>	8,30	2.119.500	17.591.850
<b>6.2</b>	Mano de obra	<b>m3</b>	8,30	150.000	1.245.000
<b>7</b>	<b>Varios</b>				
<b>7.1</b>	Remoción y reposición de pavimento tipo empedrado	<b>m2</b>	3.527,75	25.350	89.428.463
<b>7.2</b>	Canasta metálica 50x50x50 con izado	<b>un</b>	1,00	764.350	764.350
<b>7.3</b>	Guía para bomba, válvula, cadena y accesorios	<b>un</b>	1,00	7.557.500	7.557.500
<b>7.4</b>	Montaje de boya	<b>un</b>	2,00	825.750	1.651.500
<b>7.5</b>	Tablero de mando, para Bomba de 30 HP	<b>un</b>	1,00	153.257.000	153.257.000
<b>7.6</b>	Transformador de 15KVA y puesto de distribución	<b>un</b>	1,00	25.325.000	25.325.000
<b>7.7</b>	Mano de obra montaje de tablero	<b>un</b>	1,00	15.000.000	15.000.000
<b>7.8</b>	Mano de obra por montaje de transformador	<b>un</b>	1,00	8.500.000	8.500.000
<b>Precio total en guaraníes</b>					<b>3.884.842.045</b>
<b>Precio total en dólares</b>					<b>490.387</b>

La inversión del proyecto es de 3.884.842.045.gs lo que en dólares equivaldría a 490.387.\$ teniendo en cuenta que el cambio es de 7912.gs/\$.

## Capítulo V

### 5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados conseguidos en la zona de estudio desvelan la necesidad de implementar la infraestructura de alcantarillado sanitario.

Se realizó un estudio poblacional que dio como resultado 200 viviendas, que correspondía a un total de 800 habitantes, todos de nivel socio económico básico.

El relevamiento topográfico reveló que para hacer llegar las aguas residuales a la estación de bombeo del barrio Costa Alegre no se podrá hacer llegar por sistema de gravedad, entonces se vio la necesidad de implementar una estación de bombeo, esta estación de bombeo va a manejar un caudal de 4,63 l/s con capacidad con una proyección futura para 1121 habitantes, esta estación de bombeo se proyecta para uso exclusivo del territorio social Virgen de Fátima, esta estación es proyectada para una vida útil hasta 20 años. La estación de bombeo existente ubicado en el barrio Costa Alegre posee una electrobomba de 75 HP para manejar un flujo de caudal de 136,21 l/s provenientes de la red de alcantarillado que se encuentra en funcionamiento, el cual es impulsado a la planta de tratamiento ya existente en Pindoty.

La distribución de las aguas residuales se realizará en tubos de PVC de la marca Tigre, con diámetro de 150 mm, las cañerías se colocarán a una profundidad a partir de 0,90 m y no mayor a 4 m, la longitud total de las tuberías colocadas será de 4572 m.

## Capítulo VI

### 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos y los objetivos se presentan las siguientes conclusiones:

1. Los relevamientos de datos topográficos fueron realizados de forma rigurosa con el objetivo de diseñar de manera precisa a la realidad del área y que sirva de referencia a futuros proyectos.
2. Se confeccionó un trazado, cálculo y dimensionamiento de la red de alcantarillado sanitario, proyectadas para los próximos 20 años.
3. El diseño de la red de alcantarillado sanitario tendrá un impacto positivo dentro de la comunidad al proporcionar un acceso adecuado a un servicio básico, sino que también contribuirá a la mejora significativa de la calidad de vida.
4. El proyecto garantizará un entorno más saludable y seguro para las futuras generaciones.
5. Se presentan los planos de la red de alcantarillado sanitario con todos los detalles.
6. Se propone utilizar la estación de bombeo ubicada en el barrio Costa Alegre para impulsar el caudal proveniente de la ampliación de la red propuesta en el proyecto.
7. Se realizó un análisis de costo de ejecución de la obra que asciende a **3.328.348.216 gs.**

## **6.2 RECOMENDACIONES**

A partir del análisis realizado a lo largo del proyecto se enuncian las siguientes recomendaciones:

1. Realizar un análisis detallado del impacto ambiental que podría generar en el entorno el proyecto de alcantarillado sanitario.
2. Realizar los mantenimientos preventivos una vez ejecutado el proyecto, para maximizar la vida útil del proyecto.
3. Actualizar la red de alcantarillado sanitario existente, para facilitar futuros proyectos de expansión.
4. Realizar el mantenimiento adecuado de las estructuras de la planta de bombeo y de tratamiento existentes.

## **Capítulo VII**

### **7 BIBLIOGRAFÍA**

- [1] M. Monte de Oca, Topografía, México: Alfaomega, 1989.
- [2] S. d. M. a. y. r. naturales, Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, Tlapan: Limusa, 2005.
- [3] V. Abastecimiento de agua y alcantarillado, Perú, 2004.
- [4] R. Pérez Carmona, Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras, Lima: Eco Ediciones, 2013.
- [5] E. Barrios Benavides y B. Cervantes Morales, Propuestas de un sistema de alcantarillado sanitario, periodo de diseño 20 años, Sandino: Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015.
- [6] F. Brière, Distribución de agua potable y colectora de desagüe, Montréal: Ect Collecte, 2005.
- [7] Norma Técnica I.S. 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.
- [8] Organización Panamericana de Salud, "Guías para el diseño de estaciones de bombeo de agua potable," 2005.
- [9] J. M. Jiménez Terán, Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Xalapa, México: Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, 2015.
- [10] A. Macedo Alva, "Alternativas de Solución para la Instalación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en la Localidad de Collonce - Provincia de Luya - Departamento de Amazonas," Trabajo de Investigación para optar al título profesional de Ingeniero Agrícola, Facultad de Ingeniería Agrícola, Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, II Programa del Curso de Actualización Profesional, Dec. 2018.
- [11] Paraguay. Ley N° 1614/2000 General del Marco Regulatorio y Tarifario del Servicio Público de Provisión de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para la República del Paraguay. 2000.
- [12] Paraguay. Ley N° 5.428 de Efluentes Cloacales. 2015.

## Capítulo VIII

### 8 Anexos

#### 8.1 PUNTOS TOPOGRÁFICOS RELEVADOS DEL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA

Punto	Este	Norte
1	7.184.867,733	554.992,849
2	7.184.862,092	554.997,876
3	7.184.867,733	554.992,849
4	7.184.857,750	554.806,276
5	7.184.783,667	555.065,836
6	7.184.758,514	555.168,297
7	7.184.732,938	555.176,951
8	7.184.723,621	555.140,254
9	7.184.702,488	555.124,117
10	7.184.872,900	554.451,668
11	7.184.877,148	554.990,683
12	7.184.861,565	554.980,114
13	7.184.957,206	554.855,464
14	7.184.977,459	554.846,573
15	7.185.176,953	554.652,353
16	7.185.163,880	554.646,128
17	7.184.808,064	554.903,220
18	7.184.802,903	554.899,474
19	7.184.802,903	554.899,474
20	7.184.857,604	554.986,534
21	7.184.867,733	554.992,849
22	7.184.784,886	555.002,615
23	7.184.795,484	554.989,126
24	7.184.802,550	554.970,605
25	7.184.808,759	554.966,858
26	7.184.820,107	554.943,841
27	7.184.838,306	554.934,956
28	7.184.853,080	554.907,764
29	7.184.868,068	554.887,851
30	7.184.878,773	554.882,713
31	7.184.886,267	554.875,861
32	7.184.880,914	554.836,572

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO  
Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

33	7.184.885,625	554.830,791
34	7.184.899,328	554.821,156
35	7.184.908,642	554.805,633
36	7.184.914,851	554.794,499
37	7.184.921,702	554.783,473
38	7.184.834,427	555.091,596
39	7.184.868,963	555.056,653
40	7.184.889,911	555.049,410
41	7.184.909,187	555.038,268
42	7.184.920,553	555.029,242
43	7.184.937,823	555.012,974
44	7.184.948,743	555.005,620
45	7.184.979,162	554.978,098
46	7.184.993,870	554.963,279
47	7.185.002,227	554.956,147
48	7.185.023,063	554.925,394
49	7.185.035,209	554.910,463
50	7.185.040,891	554.902,886
51	7.185.050,251	554.885,058
52	7.185.060,168	554.869,013
53	7.185.063,956	554.849,180
54	7.185.071,645	554.831,574
55	7.185.075,099	554.813,635
56	7.185.075,767	554.801,378
57	7.184.930,971	555.208,858
58	7.184.968,036	555.173,362
59	7.184.997,871	555.153,630
60	7.185.012,848	555.146,023
61	7.185.026,636	555.136,276
62	7.185.042,801	555.126,410
63	7.185.060,631	555.054,973
64	7.185.075,370	555.052,477
65	7.185.087,256	555.049,862
66	7.185.111,005	555.051,776
67	7.185.135,314	555.011,857
68	7.185.159,632	554.999,515
69	7.185.179,795	554.984,362
70	7.185.183,339	554.980,940
71	7.185.215,957	554.924,979
72	7.185.230,387	554.914,865
73	7.185.243,707	554.894,022
74	7.185.185,893	554.861,703

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO  
Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

75	7.184.904,017	555.276,004
76	7.185.004,185	555.241,085
77	7.185.018,075	555.231,824
78	7.185.028,229	555.223,620
79	7.185.043,501	555.216,634
80	7.185.071,364	555.184,304
81	7.185.086,635	555.157,497
82	7.185.101,095	555.139,707
83	7.185.124,165	555.113,713
84	7.185.147,153	555.083,007
85	7.185.158,932	555.060,993
86	7.185.179,402	555.035,324
87	7.185.203,528	555.011,929
88	7.185.221,968	554.994,301
89	7.185.248,856	554.960,346
90	7.185.264,777	554.938,170
91	7.185.279,562	554.914,369
92	7.185.290,203	554.910,632
93	7.185.307,912	554.900,803
94	7.185.259,590	554.864,092
95	7.184.952,302	555.209,185
96	7.185.010,305	555.157,110
97	7.184.986,801	555.144,132
98	7.184.969,558	555.135,874
99	7.184.965,179	555.130,740
100	7.184.750,107	555.044,768
101	7.184.728,247	555.027,540
102	7.184.719,121	555.018,391
103	7.184.719,864	554.996,730
104	7.184.704,151	554.983,197
105	7.184.691,182	554.973,348
106	7.184.814,497	554.876,912
107	7.184.790,298	554.898,945
108	7.184.798,996	554.908,852
109	7.184.808,865	554.916,224
110	7.184.816,158	554.930,617
111	7.184.829,966	554.935,649
112	7.184.925,554	554.983,206
113	7.184.943,462	554.994,015
114	7.184.954,270	555.000,474
115	7.184.973,202	555.015,120
116	7.184.990,393	555.025,219

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO  
Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

---

117	7.185.031,601	555.045,950
118	7.185.045,651	555.066,078
119	7.185.060,616	555.079,082
120	7.185.076,692	555.094,113
121	7.185.072,777	555.119,881
122	7.185.127,631	555.014,741
123	7.185.117,067	555.005,657
124	7.185.099,163	554.987,732
125	7.185.079,887	554.971,526
126	7.185.061,652	554.952,745
127	7.185.016,983	554.940,588
128	7.184.979,324	554.921,301
129	7.184.974,641	554.908,699
130	7.184.966,600	554.896,901
131	7.184.896,093	554.835,180
132	7.184.914,909	554.808,915
133	7.184.895,914	554.796,067
134	7.184.884,512	554.794,977
135	7.184.871,484	554.797,620
136	7.184.823,215	554.821,803
137	7.185.181,827	554.924,212
138	7.185.300,418	554.885,877
139	7.185.137,434	554.890,442
140	7.185.123,457	554.875,253
141	7.185.184,190	554.845,214
142	7.184.970,457	554.790,707
143	7.184.862,040	554.820,098
144	7.184.876,328	554.833,993
145	7.185.034,339	554.822,157
146	7.185.051,329	554.832,524
147	7.185.071,919	554.847,066
148	7.185.108,204	554.884,646
149	7.185.270,008	554.879,649
150	7.185.007,889	554.945,102

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

**8.2 PLANILLA DE TRENCHAS OBTENIDAS POR EL SOFTWARE CESG**

<b>Colector</b>	<b>Nodo inicial</b>	<b>Nodo final</b>	<b>Extensión</b>	<b>Nombre del trecho</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Cota inicial</b>	<b>Cota final</b>	<b>Diámetro fijado</b>	<b>Cota fijado</b>
C1	9	10	42,30	T8	150	142,917	142,710	0	0
	10	11	54,77	T9	150	141,404	140,350	0	0
	11	1	46,29	T10	150	140,274	140,069	0	0
	1	2	48,09	T1	150	140,069	139,857	0	0
	2	3	89,91	T2	150	139,644	139,246	0	0
	3	4	29,22	T3	150	139,246	139,117	0	0
C2	13	14	60,02	T12	150	142,710	140,443	0	0
	14	11	38,36	T13	150	140,443	140,274	0	0
C3	18	17	46,28	T17	150	140,204	140,000	0	0
	17	2	80,56	T16	150	140,000	139,644	0	0
C4	19	16	81,84	T18	150	142,919	140,560	0	0
	16	17	64,02	T15	150	140,560	140,004	0	0
C5	20	15	40,95	T19	150	143,430	143,052	0	0
	15	16	73,88	T14	150	143,052	140,560	0	0
C6	5	21	59,97	T20	150	142,910	141,750	0	0
	21	6	59,97	T4	150	141,750	141,470	0	0
	6	24	59,06	T23	150	140,646	140,385	0	0
	24	3	59,06	T5	150	140,385	140,125	0	0
C7	7	22	60,80	T21	150	143,399	142,702	0	0
	22	8	60,80	T6	150	142,702	141,750	0	0
	8	25	69,89	T24	150	141,750	140,955	0	0
	25	6	69,89	T7	150	140,955	140,646	0	0
C8	12	23	83,54	T22	150	142,142	141,773	0	0

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

	<b>23</b>	<b>10</b>	83,53	T11	150	141,773	141,404	0	0
C9	<b>26</b>	<b>30</b>	58,48	T28	150	142,940	142,189	0	0
	<b>30</b>	<b>27</b>	56,30	T25	150	142,189	141,750	0	0
	<b>27</b>	<b>31</b>	60,22	T29	150	141,030	140,764	0	0
	<b>31</b>	<b>28</b>	61,63	T26	150	140,764	140,491	0	0
	<b>28</b>	<b>29</b>	82,29	T27	150	139,902	139,539	0	0
C10	<b>32</b>	<b>27</b>	99,69	T30	150	141,470	141,030	0	0
C11	<b>33</b>	<b>35</b>	55,01	T33	150	143,430	143,187	0	0
	<b>35</b>	<b>34</b>	52,81	T31	150	143,187	142,954	0	0
	<b>34</b>	<b>36</b>	61,98	T34	150	142,954	141,961	0	0
	<b>36</b>	<b>27</b>	61,58	T32	150	141,961	141,689	0	0
C12	<b>37</b>	<b>39</b>	59,98	T37	150	143,270	143,005	0	0
	<b>39</b>	<b>38</b>	59,99	T35	150	143,005	142,740	0	0
	<b>38</b>	<b>40</b>	61,13	T38	150	142,740	140,982	0	0
	<b>40</b>	<b>28</b>	53,19	T36	150	140,982	140,747	0	0
C13	<b>41</b>	<b>44</b>	55,45	T42	150	143,290	142,302	0	0
	<b>44</b>	<b>42</b>	55,46	T39	150	142,302	142,057	0	0
	<b>42</b>	<b>45</b>	55,25	T43	150	142,057	141,128	0	0
	<b>45</b>	<b>43</b>	55,25	T40	150	141,128	140,462	0	0
	<b>43</b>	<b>46</b>	63,34	T44	150	140,462	140,182	0	0
	<b>46</b>	<b>28</b>	63,34	T41	150	140,182	139,902	0	0
C14	<b>52</b>	<b>53</b>	69,78	T50	150	140,446	140,138	0	0
	<b>53</b>	<b>48</b>	69,78	T49	150	140,138	139,830	0	0
	<b>48</b>	<b>49</b>	63,45	T46	150	139,173	138,893	0	0
	<b>49</b>	<b>50</b>	68,07	T47	150	138,893	138,592	0	0
	<b>50</b>	<b>51</b>	32,28	T48	150	138,592	138,450	0	0
C15	<b>54</b>	<b>55</b>	28,15	T51	150	143,310	142,030	0	0
	<b>55</b>	<b>60</b>	57,45	T57	150	141,151	140,897	0	0
	<b>60</b>	<b>56</b>	57,46	T52	150	140,897	140,510	0	0

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

	<b>56</b>	<b>57</b>	41,00	T53	150	140,510	140,329	0	0
	<b>57</b>	<b>61</b>	84,72	T58	150	140,198	139,823	0	0
	<b>61</b>	<b>47</b>	84,72	T54	150	139,823	139,449	0	0
	<b>47</b>	<b>48</b>	62,44	T45	150	139,449	139,173	0	0
C16	<b>58</b>	<b>59</b>	59,89	T56	150	141,680	141,416	0	0
	<b>59</b>	<b>55</b>	59,88	T55	150	141,416	141,151	0	0
C17	<b>62</b>	<b>57</b>	67,78	T59	150	140,497	140,198	0	0
C18	<b>65</b>	<b>64</b>	85,02	T62	150	142,790	141,734	0	0
	<b>64</b>	<b>56</b>	51,11	T61	150	141,734	140,510	0	0
C19	<b>66</b>	<b>64</b>	68,27	T63	150	143,310	141,734	0	0
C20	<b>67</b>	<b>63</b>	49,68	T64	150	143,346	142,892	0	0
	<b>63</b>	<b>64</b>	45,54	T60	150	142,892	141,734	0	0
C21	<b>68</b>	<b>63</b>	38,93	T65	150	143,430	142,892	0	0
C22	<b>69</b>	<b>56</b>	79,97	T66	150	142,933	140,510	0	0
C23	<b>70</b>	<b>49</b>	81,73	T67	150	140,622	140,261	0	0
C24	<b>71</b>	<b>49</b>	92,64	T68	150	140,330	139,921	0	0
C25	<b>72</b>	<b>48</b>	93,45	T69	150	140,544	140,131	0	0
C26	<b>73</b>	<b>74</b>	57,72	T71	150	141,047	140,792	0	0
	<b>74</b>	<b>2</b>	57,74	T70	150	140,792	140,537	0	0

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

**8.3 PLANILLA DE NUDOS OBTENIDOS POR EL SOFTWARE CESG**

<b>Colector</b>	<b>Nudo</b>	<b>Coordenada N</b>	<b>Coordenada E</b>	<b>Cota terreno</b>	<b>Q puntual inicial</b>	<b>Q puntual final</b>	<b>Tipo de nudo</b>
C1	<b>9</b>	1691,21	3326,18	143,967	0,0000	0,0000	TL
	<b>10</b>	1680,41	3367,08	143,760	0,0000	0,0000	TQ
	<b>11</b>	1724,17	3400,01	141,400	0,0000	0,0000	PV
	<b>1</b>	1701,44	3440,34	141,916	0,0000	0,0000	PV
	<b>2</b>	1738,95	3470,44	141,663	0,0000	0,0000	TQ
	<b>3</b>	1807,71	3528,37	141,960	0,0000	0,0000	TQ
	<b>4</b>	1836,13	3535,18	141,960	0,0000	0,0000	PI
C2	<b>13</b>	1696,33	3326,75	143,760	0,0000	0,0000	TL
	<b>14</b>	1741,79	3365,94	141,493	0,0000	0,0000	PV
	<b>11</b>	1724,17	3400,01	141,400	0,0000	0,0000	PV
C3	<b>18</b>	1746,34	3371,05	141,254	0,0000	0,0000	TL
	<b>17</b>	1781,00	3401,72	141,054	0,0000	0,0000	TQ
	<b>2</b>	1738,95	3470,44	141,663	0,0000	0,0000	TQ
C4	<b>19</b>	1741,79	3289,27	143,969	0,0000	0,0000	TL
	<b>16</b>	1804,30	3342,09	141,610	0,0000	0,0000	TQ
	<b>17</b>	1781,00	3401,72	141,054	0,0000	0,0000	TQ
C5	<b>20</b>	1788,96	3251,22	144,480	0,0000	0,0000	TL
	<b>15</b>	1824,76	3271,10	144,102	0,0000	0,0000	PV
	<b>16</b>	1804,30	3342,09	141,610	0,0000	0,0000	TQ
C6	<b>5</b>	1655,98	3711,81	143,960	0,0000	0,0000	TL
	<b>21</b>	1693,77	3665,24	142,800	0,0000	0,0000	PV
	<b>6</b>	1731,56	3618,67	142,520	0,0000	0,0000	TQ
	<b>24</b>	1769,64	3573,52	142,532	0,0000	0,0000	PV
	<b>3</b>	1807,71	3528,37	141,960	0,0000	0,0000	TQ
C7	<b>7</b>	1560,50	3639,11	144,449	0,0000	0,0000	TL

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

	<b>22</b>	1590,62	3586,30	143,752	0,0000	0,0000	PV
	<b>8</b>	1620,74	3533,48	142,800	0,0000	0,0000	PV
	<b>25</b>	1676,15	3576,08	142,005	0,0000	0,0000	PV
	<b>6</b>	1731,56	3618,67	142,520	0,0000	0,0000	TQ
C8	<b>12</b>	1619,61	3522,69	143,192	0,0000	0,0000	TL
	<b>23</b>	1650,01	3444,88	143,687	0,0000	0,0000	PV
	<b>10</b>	1680,41	3367,08	143,760	0,0000	0,0000	TQ
C9	<b>26</b>	1748,07	3784,55	143,990	0,0000	0,0000	TL
	<b>30</b>	1784,14	3738,52	143,239	0,0000	0,0000	PV
	<b>27</b>	1819,01	3694,32	142,800	0,0000	0,0000	TQ
	<b>31</b>	1856,28	3647,02	142,407	0,0000	0,0000	PV
	<b>28</b>	1900,54	3604,14	141,960	0,0000	0,0000	TQ
	<b>29</b>	1845,74	3542,75	141,914	0,0000	0,0000	PI
C10	<b>32</b>	1742,52	3630,38	142,520	0,0000	0,0000	TL
	<b>27</b>	1819,01	3694,32	142,800	0,0000	0,0000	TQ
C11	<b>33</b>	1841,30	3864,41	144,480	0,0000	0,0000	TL
	<b>35</b>	1871,64	3818,52	144,480	0,0000	0,0000	PV
	<b>34</b>	1907,90	3780,12	144,410	0,0000	0,0000	PV
	<b>36</b>	1864,06	3736,30	143,011	0,0000	0,0000	PV
	<b>27</b>	1819,01	3694,32	142,800	0,0000	0,0000	TQ
C12	<b>37</b>	1911,22	3768,99	144,320	0,0000	0,0000	TL
	<b>39</b>	1949,82	3723,08	144,449	0,0000	0,0000	PV
	<b>38</b>	1988,43	3677,17	144,387	0,0000	0,0000	PV
	<b>40</b>	1940,40	3639,36	142,032	0,0000	0,0000	PV
	<b>28</b>	1900,54	3604,14	141,960	0,0000	0,0000	TQ
C13	<b>41</b>	1994,83	3667,68	144,340	0,0000	0,0000	TL
	<b>44</b>	2031,88	3626,42	143,352	0,0000	0,0000	PV
	<b>42</b>	2068,93	3585,15	143,780	0,0000	0,0000	PV
	<b>45</b>	2027,84	3548,22	142,178	0,0000	0,0000	PV

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

	<b>43</b>	1986,74	3511,30	141,512	0,0000	0,0000	PV
	<b>46</b>	1943,64	3557,72	141,950	0,0000	0,0000	PV
	<b>28</b>	1900,54	3604,14	141,960	0,0000	0,0000	TQ
C14	<b>52</b>	1981,33	3504,66	141,496	0,0000	0,0000	TL
	<b>53</b>	1931,80	3455,51	141,400	0,0000	0,0000	PV
	<b>48</b>	1882,27	3406,36	141,203	0,0000	0,0000	TQ
	<b>49</b>	1857,85	3464,92	141,683	0,0000	0,0000	TQ
	<b>50</b>	1815,99	3518,60	141,960	0,0000	0,0000	PV
	<b>51</b>	1848,08	3522,09	141,887	0,0000	0,0000	PI
C15	<b>54</b>	2167,24	3465,55	144,360	0,0000	0,0000	TL
	<b>55</b>	2147,33	3485,45	143,080	0,0000	0,0000	TQ
	<b>60</b>	2100,54	3452,12	142,030	0,0000	0,0000	PV
	<b>56</b>	2053,74	3418,79	141,560	0,0000	0,0000	PV
	<b>57</b>	2031,33	3453,12	141,400	0,0000	0,0000	PV
	<b>61</b>	1965,52	3399,76	142,843	0,0000	0,0000	PV
	<b>47</b>	1899,71	3346,40	142,363	0,0000	0,0000	PV
	<b>48</b>	1882,27	3406,36	141,203	0,0000	0,0000	TQ
C16	<b>58</b>	2073,15	3579,48	142,730	0,0000	0,0000	TL
	<b>59</b>	2110,24	3532,46	144,200	0,0000	0,0000	PV
	<b>55</b>	2147,33	3485,45	143,080	0,0000	0,0000	TQ
C17	<b>62</b>	1990,01	3506,85	141,547	0,0000	0,0000	TL
	<b>57</b>	2031,33	3453,12	141,400	0,0000	0,0000	PV
C18	<b>65</b>	2144,34	3430,73	143,840	0,0000	0,0000	TL
	<b>64</b>	2080,12	3375,01	142,784	0,0000	0,0000	PV
	<b>56</b>	2053,74	3418,79	141,560	0,0000	0,0000	PV
C19	<b>66</b>	2031,83	3326,75	144,360	0,0000	0,0000	TL
	<b>64</b>	2080,12	3375,01	142,784	0,0000	0,0000	PV
C20	<b>67</b>	2144,84	3367,55	144,396	0,0000	0,0000	TL
	<b>63</b>	2105,51	3337,20	143,942	0,0000	0,0000	PV

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

	<b>64</b>	2080,12	3375,01	142,784	0,0000	0,0000	PV
C21	<b>68</b>	2084,60	3304,36	144,480	0,0000	0,0000	TL
	<b>63</b>	2105,51	3337,20	143,942	0,0000	0,0000	PV
C22	<b>69</b>	1999,97	3359,59	143,983	0,0000	0,0000	TL
	<b>56</b>	2053,74	3418,79	141,560	0,0000	0,0000	PV
C23	<b>70</b>	1919,32	3518,79	141,672	0,0000	0,0000	TL
	<b>49</b>	1857,85	3464,92	141,683	0,0000	0,0000	TQ
C24	<b>71</b>	1786,90	3405,36	141,380	0,0000	0,0000	TL
	<b>49</b>	1857,85	3464,92	141,683	0,0000	0,0000	TQ
C25	<b>72</b>	1810,80	3346,15	141,594	0,0000	0,0000	TL
	<b>48</b>	1882,27	3406,36	141,203	0,0000	0,0000	TQ
C26	<b>73</b>	1667,42	3561,07	142,097	0,0000	0,0000	TL
	<b>74</b>	1703,18	3515,76	141,910	0,0000	0,0000	PV
	<b>2</b>	1738,95	3470,44	141,663	0,0000	0,0000	TQ

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

**8.4 PLANILLA DE DIMENSIONES GENERADOS POR EL SOFTWARE CESG**

<b>Colector</b>	<b>Nudo inicial</b>	<b>Nudo final</b>	<b>extensión</b>	<b>Nombre del trecho</b>	<b>Recubrimiento mínimo</b>	<b>Profundidad máxima</b>	<b>Situación</b>	<b>Crite Interp</b>
C1	9	10	42,30	T8	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	10	11	54,77	T9	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	11	1	46,29	T10	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	1	2	48,09	T1	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	2	3	89,91	T2	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	3	4	29,22	T3	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C2	13	14	60,02	T12	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	14	11	38,36	T13	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C3	18	17	46,28	T17	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	17	2	80,56	T16	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C4	19	16	81,84	T18	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	16	17	64,02	T15	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C5	20	15	40,95	T19	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	15	16	73,88	T14	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C6	5	21	59,97	T20	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	21	6	59,97	T4	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	6	24	59,06	T23	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	24	3	59,06	T5	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C7	7	22	60,80	T21	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	22	8	60,80	T6	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	8	25	69,89	T24	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	25	6	69,89	T7	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C8	12	23	83,54	T22	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	23	10	83,53	T11	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C9	26	30	58,48	T28	0,000	0,00	Rede Projetada	Global

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

	30	27	56,30	T25	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	27	31	60,22	T29	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	31	28	61,63	T26	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	28	29	82,29	T27	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C10	32	27	99,69	T30	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C11	33	35	55,01	T33	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	35	34	52,81	T31	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	34	36	61,98	T34	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	36	27	61,58	T32	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C12	37	39	59,98	T37	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	39	38	59,99	T35	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	38	40	61,13	T38	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	40	28	53,19	T36	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C13	41	44	55,45	T42	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	44	42	55,46	T39	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	42	45	55,25	T43	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	45	43	55,25	T40	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	43	46	63,34	T44	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	46	28	63,34	T41	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C14	52	53	69,78	T50	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	53	48	69,78	T49	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	48	49	63,45	T46	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	49	50	68,07	T47	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	50	51	32,28	T48	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C15	54	55	28,15	T51	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	55	60	57,45	T57	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	60	56	57,46	T52	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	56	57	41,00	T53	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	57	61	84,72	T58	0,000	0,00	Rede Projetada	Global

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

	61	47	84,72	T54	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	47	48	62,44	T45	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C16	58	59	59,89	T56	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	59	55	59,88	T55	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C17	62	57	67,78	T59	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C18	65	64	85,02	T62	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	64	56	51,11	T61	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C19	66	64	68,27	T63	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C20	67	63	49,68	T64	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	63	64	45,54	T60	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C21	68	63	38,93	T65	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C22	69	56	79,97	T66	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C23	70	49	81,73	T67	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C24	71	49	92,64	T68	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C25	72	48	93,45	T69	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
C26	73	74	57,72	T71	0,000	0,00	Rede Projetada	Global
	74	2	57,74	T70	0,000	0,00	Rede Projetada	Global

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

**8.5 PLANILLA DE CANTIDAD GENERADO POR EL SOFTWARE CESG**

<b>Colector</b>	<b>Nudo inicial</b>	<b>Nudo Final</b>	<b>Exstencion</b>	<b>Nombre del trecho</b>	<b>Material</b>	<b>Tipo de superficie</b>	<b>Tipo de escurrimiento</b>	<b>Vertedero compactado</b>
C1	9	10	42,30	T8	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	10	11	54,77	T9	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Contínuo	0
	11	1	46,29	T10	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
	1	2	48,09	T1	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
	2	3	89,91	T2	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Contínuo	0
	3	4	29,22	T3	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Contínuo	0
C2	13	14	60,02	T12	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	14	11	38,36	T13	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C3	18	17	46,28	T17	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	17	2	80,56	T16	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
C4	19	16	81,84	T18	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	16	17	64,02	T15	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C5	20	15	40,95	T19	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	15	16	73,88	T14	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C6	5	21	59,97	T20	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	21	6	59,97	T4	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	6	24	59,06	T23	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
	24	3	59,06	T5	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
C7	7	22	60,80	T21	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	22	8	60,80	T6	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	8	25	69,89	T24	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	25	6	69,89	T7	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
C8	12	23	83,54	T22	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

	23	10	83,53	T11	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Contínuo	0
C9	26	30	58,48	T28	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	30	27	56,30	T25	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	27	31	60,22	T29	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
	31	28	61,63	T26	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Pontalete	0
	28	29	82,29	T27	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Contínuo	0
C10	32	27	99,69	T30	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
C11	33	35	55,01	T33	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	35	34	52,81	T31	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	34	36	61,98	T34	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	36	27	61,58	T32	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C12	37	39	59,98	T37	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	39	38	59,99	T35	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Pontalete	0
	38	40	61,13	T38	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Pontalete	0
	40	28	53,19	T36	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C13	41	44	55,45	T42	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	44	42	55,46	T39	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
	42	45	55,25	T43	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
	45	43	55,25	T40	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	43	46	63,34	T44	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
	46	28	63,34	T41	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
C14	52	53	69,78	T50	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	53	48	69,78	T49	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	48	49	63,45	T46	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Contínuo	0
	49	50	68,07	T47	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Especial	0
	50	51	32,28	T48	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Especial	0
C15	54	55	28,15	T51	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	55	60	57,45	T57	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
	60	56	57,46	T52	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

	56	57	41,00	T53	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	57	61	84,72	T58	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Especial	0
	61	47	84,72	T54	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Especial	0
	47	48	62,44	T45	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Contínuo	0
C16	58	59	59,89	T56	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Contínuo	0
	59	55	59,88	T55	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Contínuo	0
C17	62	57	67,78	T59	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C18	65	64	85,02	T62	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	64	56	51,11	T61	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C19	66	64	68,27	T63	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C20	67	63	49,68	T64	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	63	64	45,54	T60	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C21	68	63	38,93	T65	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C22	69	56	79,97	T66	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C23	70	49	81,73	T67	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C24	71	49	92,64	T68	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Descontínuo	0
C25	72	48	93,45	T69	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
C26	73	74	57,72	T71	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0
	74	2	57,74	T70	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	Sem revestimiento	Sem escoramento	0

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

**8.6 PLANILLAS DE RESULTADOS GENERADOS POR EL SOFTWARE CESG**

Colector	Trecho	PV Inicial PV Final	Extensión max	Cont. Lineal l/s/km	Cont. Trecho l/s	Q puntual	Q mont	Qfin	diametro	declive	cota terreno	Cota colector	Recol	Profundidad	y/D	v	Arrin	k	larg validad
C1	T8	9	42,30	0,46	0,019	0,000	0,000	0,019	150	0,0049	143,967	142,917	0,900	1,050	0,26	0,42	1,08	1,50	0,80
		10		1,00	0,042	0,000	0,000	0,042			143,760	142,710	0,900	1,050	0,26	0,42	2,82	1,50	
	T9	10	54,77	0,46	0,025	0,000	0,096	0,122	150	0,0192	143,760	141,404	2,206	2,356	0,18	0,69	3,12	1,27	0,80
		11		1,00	0,055	0,000	0,209	0,263			141,400	140,350	0,900	1,050	0,18	0,69	2,41	1,27	
	T10	11	46,29	0,46	0,021	0,000	0,167	0,188	150	0,0044	141,400	140,274	0,976	1,126	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		1		1,00	0,046	0,000	0,362	0,408			141,916	140,069	1,697	1,847	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T1	1	48,09	0,46	0,022	0,000	0,188	0,210	150	0,0044	141,916	140,069	1,697	1,847	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		2		1,00	0,048	0,000	0,408	0,456			141,663	139,857	1,656	1,806	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T2	2	89,91	0,46	0,041	0,000	0,442	0,483	150	0,0044	141,663	139,644	1,869	2,019	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		3		1,00	0,090	0,000	0,957	1,047			141,960	139,246	2,564	2,714	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T3	3	29,22	0,46	0,013	0,000	0,713	0,727	150	0,0044	141,960	139,246	2,564	2,714	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		4		1,00	0,029	0,000	1,545	1,575			141,960	139,117	2,693	2,843	0,27	0,41	2,88	1,50	
C2	T12	13	60,02	0,46	0,028	0,000	0,000	0,028	150	0,0378	143,760	142,710	0,900	1,050	0,15	0,93	5,06	0,77	0,80
		14		1,00	0,060	0,000	0,000	0,060			141,493	140,443	0,900	1,050	0,15	0,93	2,19	0,76	
	T13	14	38,36	0,46	0,018	0,000	0,028	0,045	150	0,0044	141,493	140,443	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		11		1,00	0,038	0,000	0,060	0,098			141,400	140,274	0,976	1,126	0,26	0,40	2,85	1,50	
C3	T17	18	46,28	0,46	0,021	0,000	0,000	0,021	150	0,0044	141,254	140,204	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80

# DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO

Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025

		17		1,00	0,046	0,000	0,000	0,046			141,054	140,000	0,905	1,055	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T16	17	80,56	0,46	0,037	0,000	0,141	0,178	150	0,0044	141,054	140,000	0,905	1,055	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		2		1,00	0,080	0,000	0,306	0,387			141,663	139,644	1,869	2,019	0,26	0,40	2,85	1,50	
C4	T18	19	81,84	0,46	0,038	0,000	0,000	0,038	150	0,0288	143,969	142,919	0,900	1,050	0,16	0,81	4,21	1,05	0,80
		16		1,00	0,082	0,000	0,000	0,082			141,610	140,560	0,900	1,050	0,16	0,82	2,29	1,04	
	T15	16	64,02	0,46	0,029	0,000	0,091	0,120	150	0,0087	141,610	140,560	0,900	1,050	0,22	0,51	1,70	1,49	0,80
		17		1,00	0,064	0,000	0,196	0,260			141,054	140,004	0,900	1,050	0,22	0,51	2,65	1,49	
C5	T19	20	40,95	0,46	0,019	0,000	0,000	0,019	150	0,0092	144,480	143,430	0,900	1,050	0,22	0,52	1,78	1,47	0,80
		15		1,00	0,041	0,000	0,000	0,041			144,102	143,052	0,900	1,050	0,22	0,52	2,63	1,47	
	T14	15	73,88	0,46	0,034	0,000	0,019	0,053	150	0,0337	144,102	143,052	0,900	1,050	0,15	0,88	4,69	0,90	0,80
		16		1,00	0,074	0,000	0,041	0,115			141,610	140,560	0,900	1,050	0,15	0,88	2,24	0,89	
C6	T20	5	59,97	0,46	0,028	0,000	0,000	0,028	150	0,0193	143,960	142,910	0,900	1,050	0,18	0,69	3,13	1,27	0,80
		21		1,00	0,060	0,000	0,000	0,060			142,800	141,750	0,900	1,050	0,18	0,69	2,41	1,27	
	T4	21	59,97	0,46	0,028	0,000	0,028	0,055	150	0,0047	142,800	141,750	0,900	1,050	0,26	0,41	1,04	1,50	0,80
		6		1,00	0,060	0,000	0,060	0,120			142,520	141,470	0,900	1,050	0,26	0,41	2,84	1,50	
	T23	6	59,06	0,46	0,027	0,000	0,176	0,203	150	0,0044	142,520	140,646	1,724	1,874	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		24		1,00	0,059	0,000	0,380	0,439			142,532	140,385	1,997	2,147	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T5	24	59,06	0,46	0,027	0,000	0,203	0,230	150	0,0044	142,532	140,385	1,997	2,147	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		3		1,00	0,059	0,000	0,439	0,498			141,960	140,125	1,686	1,836	0,26	0,40	2,85	1,50	
C7	T21	7	60,80	0,46	0,028	0,000	0,000	0,028	150	0,0115	144,449	143,399	0,900	1,050	0,21	0,57	2,10	1,42	0,80
		22		1,00	0,061	0,000	0,000	0,061			143,752	142,702	0,900	1,050	0,21	0,57	2,57	1,42	
	T6	22	60,80	0,46	0,028	0,000	0,028	0,056	150	0,0157	143,752	142,702	0,900	1,050	0,19	0,64	2,67	1,34	0,80
		8		1,00	0,061	0,000	0,061	0,121			142,800	141,750	0,900	1,050	0,19	0,64	2,48	1,33	
	T24	8	69,89	0,46	0,032	0,000	0,056	0,088	150	0,0114	142,800	141,750	0,900	1,050	0,21	0,56	2,09	1,42	0,80

## DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO

Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025

		25		1,00	0,070	0,000	0,121	0,191			142,005	140,955	0,900	1,050	0,21	0,56	2,57	1,42	
	T7	25	69,89	0,46	0,032	0,000	0,088	0,120	150	0,0044	142,005	140,955	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		6		1,00	0,070	0,000	0,191	0,261			142,520	140,646	1,724	1,874	0,26	0,40	2,85	1,50	
C8	T22	12	83,54	0,46	0,038	0,000	0,000	0,038	150	0,0044	143,192	142,142	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		23		1,00	0,083	0,000	0,000	0,083			143,687	141,773	1,764	1,914	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T11	23	83,53	0,46	0,038	0,000	0,038	0,077	150	0,0044	143,687	141,773	1,764	1,914	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		10		1,00	0,083	0,000	0,083	0,167			143,760	141,404	2,206	2,356	0,26	0,40	2,85	1,50	
C9	T28	26	58,48	0,46	0,027	0,000	0,000	0,027	150	0,0128	143,990	142,940	0,900	1,050	0,20	0,59	2,29	1,39	0,80
		30		1,00	0,058	0,000	0,000	0,058			143,239	142,189	0,900	1,050	0,20	0,59	2,53	1,39	
	T25	30	56,30	0,46	0,026	0,000	0,027	0,053	150	0,0078	143,239	142,189	0,900	1,050	0,23	0,49	1,56	1,50	0,80
		27		1,00	0,056	0,000	0,058	0,114			142,800	141,750	0,900	1,050	0,23	0,49	2,68	1,50	
	T29	27	60,22	0,46	0,028	0,000	0,205	0,233	150	0,0044	142,800	141,030	1,620	1,770	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		31		1,00	0,060	0,000	0,445	0,505			142,407	140,764	1,493	1,643	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T26	31	61,63	0,46	0,028	0,000	0,233	0,261	150	0,0044	142,407	140,764	1,493	1,643	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		28		1,00	0,061	0,000	0,505	0,566			141,960	140,491	1,319	1,469	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T27	28	82,29	0,46	0,038	0,000	0,529	0,567	150	0,0044	141,960	139,902	1,908	2,058	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		29		1,00	0,082	0,000	1,147	1,229			141,914	139,539	2,225	2,375	0,26	0,40	2,85	1,50	
C10	T30	32	99,69	0,46	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0044	142,520	141,470	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		27		1,00	0,099	0,000	0,000	0,099			142,800	141,030	1,620	1,770	0,26	0,40	2,85	1,50	
C11	T33	33	55,01	0,46	0,025	0,000	0,000	0,025	150	0,0044	144,480	143,430	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		35		1,00	0,055	0,000	0,000	0,055			144,480	143,187	1,143	1,293	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T31	35	52,81	0,46	0,024	0,000	0,025	0,050	150	0,0044	144,480	143,187	1,143	1,293	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		34		1,00	0,053	0,000	0,055	0,108			144,410	142,954	1,306	1,456	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T34	34	61,98	0,46	0,029	0,000	0,050	0,078	150	0,0160	144,410	142,954	1,306	1,456	0,19	0,64	2,71	1,33	0,80

# DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO

Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025

		36		1,00	0,062	0,000	0,108	0,169			143,011	141,961	0,900	1,050	0,19	0,64	2,47	1,33	
	T32	36	61,58	0,46	0,028	0,000	0,078	0,107	150	0,0044	143,011	141,961	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		27		1,00	0,061	0,000	0,169	0,231			142,800	141,689	0,961	1,111	0,26	0,40	2,85	1,50	
C12	T37	37	59,98	0,46	0,028	0,000	0,000	0,028	150	0,0044	144,320	143,270	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		39		1,00	0,060	0,000	0,000	0,060			144,449	143,005	1,294	1,444	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T35	39	59,99	0,46	0,028	0,000	0,028	0,055	150	0,0044	144,449	143,005	1,294	1,444	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		38		1,00	0,060	0,000	0,060	0,120			144,387	142,740	1,497	1,647	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T38	38	61,13	0,46	0,028	0,000	0,055	0,083	150	0,0288	144,387	142,740	1,497	1,647	0,16	0,81	4,20	1,05	0,80
		40		1,00	0,061	0,000	0,120	0,181			142,032	140,982	0,900	1,050	0,16	0,82	2,29	1,04	
	T36	40	53,19	0,46	0,024	0,000	0,083	0,108	150	0,0044	142,032	140,982	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		28		1,00	0,053	0,000	0,181	0,234			141,960	140,747	1,063	1,213	0,26	0,40	2,85	1,50	
C13	T42	41	55,45	0,46	0,026	0,000	0,000	0,026	150	0,0178	144,340	143,290	0,900	1,050	0,18	0,67	2,94	1,30	0,80
		44		1,00	0,055	0,000	0,000	0,055			143,352	142,302	0,900	1,050	0,18	0,67	2,44	1,30	
	T39	44	55,46	0,46	0,026	0,000	0,026	0,051	150	0,0044	143,352	142,302	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		42		1,00	0,055	0,000	0,055	0,111			143,780	142,057	1,573	1,723	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T43	42	55,25	0,46	0,025	0,000	0,051	0,076	150	0,0168	143,780	142,057	1,573	1,723	0,19	0,65	2,82	1,32	0,80
		45		1,00	0,055	0,000	0,111	0,166			142,178	141,128	0,900	1,050	0,19	0,66	2,45	1,31	
	T40	45	55,25	0,46	0,025	0,000	0,076	0,102	150	0,0121	142,178	141,128	0,900	1,050	0,20	0,58	2,18	1,41	0,80
		43		1,00	0,055	0,000	0,166	0,221			141,512	140,462	0,900	1,050	0,20	0,58	2,55	1,41	
	T44	43	63,34	0,46	0,029	0,000	0,102	0,131	150	0,0044	141,512	140,462	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		46		1,00	0,063	0,000	0,221	0,284			141,950	140,182	1,618	1,768	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T41	46	63,34	0,46	0,029	0,000	0,131	0,160	150	0,0044	141,950	140,182	1,618	1,768	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		28		1,00	0,063	0,000	0,284	0,347			141,960	139,902	1,908	2,058	0,26	0,40	2,85	1,50	
C14	T50	52	69,78	0,46	0,032	0,000	0,000	0,032	150	0,0044	141,496	140,446	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80

## DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO

Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025

		53		1,00	0,070	0,000	0,000	0,070			141,400	140,138	1,112	1,262	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T49	53	69,78	0,46	0,032	0,000	0,032	0,064	150	0,0044	141,400	140,138	1,112	1,262	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		48		1,00	0,070	0,000	0,070	0,139			141,203	139,830	1,224	1,374	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T46	48	63,45	0,46	0,029	0,000	0,578	0,607	150	0,0044	141,203	139,173	1,880	2,030	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		49		1,00	0,063	0,000	1,252	1,315			141,683	138,893	2,640	2,790	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T47	49	68,07	0,46	0,031	0,000	0,687	0,719	150	0,0044	141,683	138,893	2,640	2,790	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		50		1,00	0,068	0,000	1,489	1,557			141,960	138,592	3,218	3,368	0,27	0,41	2,88	1,50	
	T48	50	32,28	0,46	0,015	0,000	0,719	0,733	150	0,0044	141,960	138,592	3,218	3,368	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		51		1,00	0,032	0,000	1,557	1,589			141,887	138,450	3,287	3,437	0,27	0,41	2,89	1,50	
C15	T51	54	28,15	0,46	0,013	0,000	0,000	0,013	150	0,0455	144,360	143,310	0,900	1,050	0,14	1,03	5,72	0,58	0,80
		55		1,00	0,028	0,000	0,000	0,028			143,080	142,030	0,900	1,050	0,14	1,03	2,13	0,58	
	T57	55	57,45	0,46	0,026	0,000	0,068	0,095	150	0,0044	143,080	141,151	1,779	1,929	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		60		1,00	0,057	0,000	0,148	0,205			142,030	140,897	0,983	1,133	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T52	60	57,46	0,46	0,026	0,000	0,095	0,121	150	0,0067	142,030	140,897	0,983	1,133	0,24	0,47	1,39	1,50	0,80
		56		1,00	0,057	0,000	0,205	0,262			141,560	140,510	0,900	1,050	0,24	0,47	2,73	1,50	
	T53	56	41,00	0,46	0,019	0,000	0,314	0,333	150	0,0044	141,560	140,510	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		57		1,00	0,041	0,000	0,680	0,721			141,400	140,329	0,921	1,071	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T58	57	84,72	0,46	0,039	0,000	0,364	0,403	150	0,0044	141,400	140,198	1,052	1,202	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		61		1,00	0,085	0,000	0,788	0,873			142,843	139,823	2,870	3,020	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T54	61	84,72	0,46	0,039	0,000	0,403	0,442	150	0,0044	142,843	139,823	2,870	3,020	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		47		1,00	0,085	0,000	0,873	0,957			142,363	139,449	2,764	2,914	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T45	47	62,44	0,46	0,029	0,000	0,442	0,471	150	0,0044	142,363	139,449	2,764	2,914	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		48		1,00	0,062	0,000	0,957	1,019			141,203	139,173	1,880	2,030	0,26	0,40	2,85	1,50	
C16	T56	58	59,89	0,46	0,028	0,000	0,000	0,028	150	0,0044	142,730	141,680	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80

# DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO

Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025

		59		1,00	0,060	0,000	0,000	0,060			144,200	141,416	2,635	2,785	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T55	59	59,88	0,46	0,028	0,000	0,028	0,055	150	0,0044	144,200	141,416	2,635	2,785	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		55		1,00	0,060	0,000	0,060	0,119			143,080	141,151	1,779	1,929	0,26	0,40	2,85	1,50	
C17	T59	62	67,78	0,46	0,031	0,000	0,000	0,031	150	0,0044	141,547	140,497	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		57		1,00	0,068	0,000	0,000	0,068			141,400	140,198	1,052	1,202	0,26	0,40	2,85	1,50	
C18	T62	65	85,02	0,46	0,039	0,000	0,000	0,039	150	0,0124	143,840	142,790	0,900	1,050	0,20	0,58	2,24	1,40	0,80
		64		1,00	0,085	0,000	0,000	0,085			142,784	141,734	0,900	1,050	0,20	0,58	2,54	1,40	
	T61	64	51,11	0,46	0,024	0,000	0,132	0,156	150	0,0239	142,784	141,734	0,900	1,050	0,17	0,75	3,68	1,20	0,80
		56		1,00	0,051	0,000	0,287	0,338			141,560	140,510	0,900	1,050	0,17	0,75	2,35	1,20	
C19	T63	66	68,27	0,46	0,031	0,000	0,000	0,031	150	0,0231	144,360	143,310	0,900	1,050	0,17	0,74	3,58	1,21	0,80
		64		1,00	0,068	0,000	0,000	0,068			142,784	141,734	0,900	1,050	0,17	0,74	2,36	1,21	
C20	T64	67	49,68	0,46	0,023	0,000	0,000	0,023	150	0,0091	144,396	143,346	0,900	1,050	0,22	0,52	1,77	1,48	0,80
		63		1,00	0,050	0,000	0,000	0,050			143,942	142,892	0,900	1,050	0,22	0,52	2,64	1,48	
	T60	63	45,54	0,46	0,021	0,000	0,041	0,062	150	0,0254	143,942	142,892	0,900	1,050	0,17	0,77	3,85	1,16	0,80
		64		1,00	0,045	0,000	0,088	0,134			142,784	141,734	0,900	1,050	0,17	0,77	2,33	1,15	
C21	T65	68	38,93	0,46	0,018	0,000	0,000	0,018	150	0,0138	144,480	143,430	0,900	1,050	0,20	0,61	2,43	1,37	0,80
		63		1,00	0,039	0,000	0,000	0,039			143,942	142,892	0,900	1,050	0,20	0,61	2,51	1,37	
C22	T66	69	79,97	0,46	0,037	0,000	0,000	0,037	150	0,0303	143,983	142,933	0,900	1,050	0,16	0,83	4,36	1,00	0,80
		56		1,00	0,080	0,000	0,000	0,080			141,560	140,510	0,900	1,050	0,16	0,84	2,27	0,99	
C23	T67	70	81,73	0,46	0,038	0,000	0,000	0,038	150	0,0044	141,672	140,622	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		49		1,00	0,082	0,000	0,000	0,082			141,683	140,261	1,272	1,422	0,26	0,40	2,85	1,50	
C24	T68	71	92,64	0,46	0,043	0,000	0,000	0,043	150	0,0044	141,380	140,330	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		49		1,00	0,092	0,000	0,000	0,092			141,683	139,921	1,612	1,762	0,26	0,40	2,85	1,50	
C25	T69	72	93,45	0,46	0,043	0,000	0,000	0,043	150	0,0044	141,594	140,544	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

		48		1,00	0,093	0,000	0,000	0,093			141,203	140,131	0,922	1,072	0,26	0,40	2,85	1,50	
C26	T71	73	57,72	0,46	0,027	0,000	0,000	0,027	150	0,0044	142,097	141,047	0,900	1,050	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		74		1,00	0,058	0,000	0,000	0,058			141,910	140,792	0,968	1,118	0,26	0,40	2,85	1,50	
	T70	74	57,74	0,46	0,027	0,000	0,027	0,053	150	0,0044	141,910	140,792	0,968	1,118	0,26	0,40	1,00	1,50	0,80
		2		1,00	0,058	0,000	0,058	0,115			141,663	140,537	0,976	1,126	0,26	0,40	2,85	1,50	

## 8.7 CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA

$P_0 = 512$  habitantes

$i = 1,7 \%$

$t = 20$  años

$$P_f = 512 * \left(1 + \frac{1,7}{100}\right)^{20}$$

$P_f = 717,29$  se redondea a 718 habitantes

## 8.8 Cálculo de caudal

### 8.8.1 Cálculo del Caudal Medio

$P_f = 638$  habitantes

$D = 200$  lt/han.dia

$$Q_{med_d} = \frac{638 * 200}{86400}$$

$Q_{med_d} = 1,48$  lt/seg

### 8.8.2 CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO DIARIO

$K1 = 1,25$

$$Q_{max_d} = 1,25 * 1,48$$

$Q_{max_d} = 1,85$  l/seg

### 8.8.3 CÁLCULO DE CAUDAL MÁXIMO HORARIO

$K2 = 1,5$

$$Q_{max_h} = 1,5 * 1,85$$

$Q_{max_h} = 2,22$  l/seg

#### 8.8.4 CÁLCULO DE CAUDAL UNITARIO

$$Q_{inf} = 0,05 \text{ l/seg}$$

$$L_t = 3292 \text{ m}$$

$$Q_{ud} = \frac{2,22}{3292} + 0,05$$

$$Q_{ud} = 0,00065 \text{ lt/seg*m}$$

### 8.9 CALCULO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

Datos de la estación de bombeo		
Caudal máx. horario	4,41	l/s
	0,00441	m <sup>3</sup> /s
Numero de bombas en func	1	más uno de reserva
Coef. de caudal de bombeo Q <sub>b</sub>	1,05	
Coeficiente de bombeo Q <sub>b</sub>	4,63	l/s
	0,00463	m <sup>3</sup> /s
Longitud de impulsión	1300	m
Cota TN de la EB3	141,92	m
Cota solera llegada a la entrada a la EB3	138,63	m
Cota solera punto más bajo	137,63	m
cota solera salida de impulsión	140,92	m

Características de la tubería de impulsión			
Q <sub>total</sub>	Caudal de bombeo total	0,00441	m <sup>3</sup> /s
V <sub>s</sub>	Velocidad de succión	0,8	m/s
X	Horas de bombeo /24	1	
$D_i = 1,2 \cdot \sqrt[4]{x} \cdot \sqrt{Q_b} \cdot i$ $D_i = 1,2 \cdot \sqrt[4]{1} \cdot \sqrt{0,00441} = 0,03 \approx 0,05 \text{ m}$			
D <sub>i</sub> = Diámetro de impulsión 50mm			

Características de tubería de succión acero galvanizado			
Q <sub>total</sub>	Caudal de bombeo total	0,00441	m <sup>3</sup> /s
V <sub>s</sub>	Velocidad de succión	0,2	m/s
$D_s = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot V_c}} \quad D_s = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00441}{\pi \cdot 0,2}} = 0,167 \text{ m}$			
D <sub>s</sub> = Diámetro de succión 200 mm			

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

---

Dimensión del pozo húmedo		
Datos		
Tiempo de ciclo mínimo Tc	10	Arranque/hora
Fmax	6	m3/s
Caudal máximo horario	0,00441	m3/s
Caudal medio	0,00226	m3/s
Qmax horario inicial	0,00132	m3/s
Caudal de bombeo	0,0046	m3/s

Dimensión del pozo circular d = 1,5 m	
Volumen útil del pozo	
$V_u = \frac{Q_b \cdot T_c}{4}$	$V_u = \frac{0,0046 \cdot 600}{4} = 0,69 m^3$
Área del pozo	
$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$	$A = \frac{\pi \cdot 1,5^2}{4} = 1,77 m^2$
Altura útil	
$H_u = \frac{V_u}{A}$	$H_u = \frac{0,69}{1,77} = 0,4 m \approx 1m$
Volumen útil real	
$V_u = H_u \cdot A$	$V_u = 1 \cdot 1,77 = 1,77 m^3$

**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

Datos generales para cálculo de pérdidas y cálculo de capacidad de bomba	
Altura libre	0,4 m
Sumergencia mínima	0,5 m
Altura de succión	0,23 m
Cota del terreno natural	141,92 m
Cota solera de entrada	138,63 m
Cota de arranque	138,23 m
Cota nivel de parada	137,63 m
Cota de succión	137,13 m
Cota fondo pozo	136,9 m
Espesor del hormigón fondo	0,2 m
Cota del fondo del pozo	136,7 m
Profundidad del pozo	5,22 m
Altura, volumen por bajo nivel de parada	0,73 m
Volumen efectivo	1,42 m <sup>3</sup>
Tiempo de detención	10 min
Tiempo de llenado	22 min
Tiempo de vaciado	9 min
Ciclo	31 min
Desnivel descendente	0,4 m
desnivel ascendente	3,29 m
Altura geométrica	47,45 m

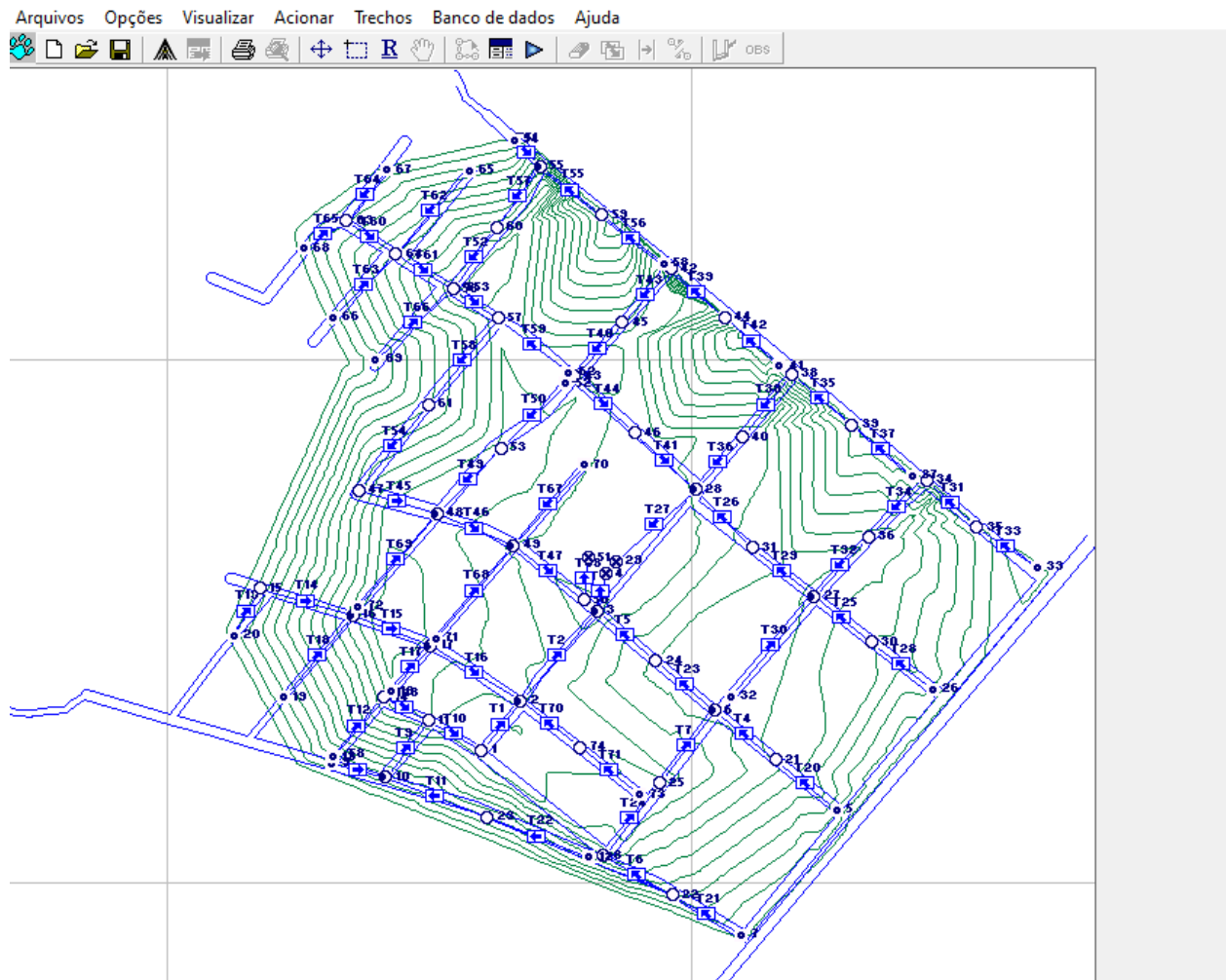
Pérdida de carga en la impulsión					
Accesorios	Diámetro	K	Cantidad	∑ k	Hf
Entrada	50 mm	0,5	1	0,5	0,001 m
Codo de 90	50 mm	0,9	2	1,8	0,0036 m
Te directa	50 mm	1,3	1	1,3	0,0026 m
Válvula exclusiva	50 mm	0,1	1	0,1	0,0002 m
Válvula de retención	50 mm	2,5	1	2,5	0,005 m
Pérdida localizada en la impulsión				6,2	0,0124 m

Pérdida de carga en tuberías $H_f = 10,679 \cdot \frac{L}{D^{4,87}} \cdot \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852}$			
Longitud de Calculo	Q (Caudal)	Nominal	Hf
3,35 m	0,0046 m <sup>3</sup> /s	0,05	0,45 m
2,65 m	0,0046 m <sup>3</sup> /s	0,05	0,35 m
1300 m	0,0046 m <sup>3</sup> /s	0,05	173,86 m
Pérdida total			174,67 m



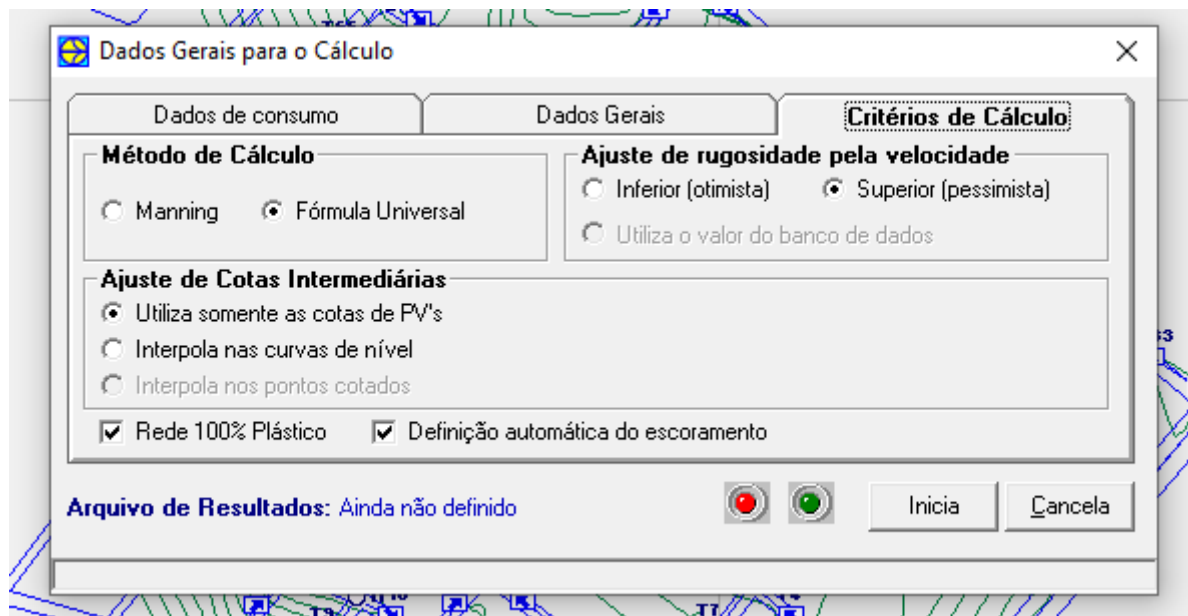
### 8.10 TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SOFTWARE CESG

CESG - Software para Projeto de Redes de Esgoto Sanitário - C:\Users\Sergio Duarte\Desktop\Archivos\TESIS\Planos\Resultado\Resultado\_tesis\_02.ESG



### 8.11 PARÁMETROS UTILIZADOS SOFTWARE CESG

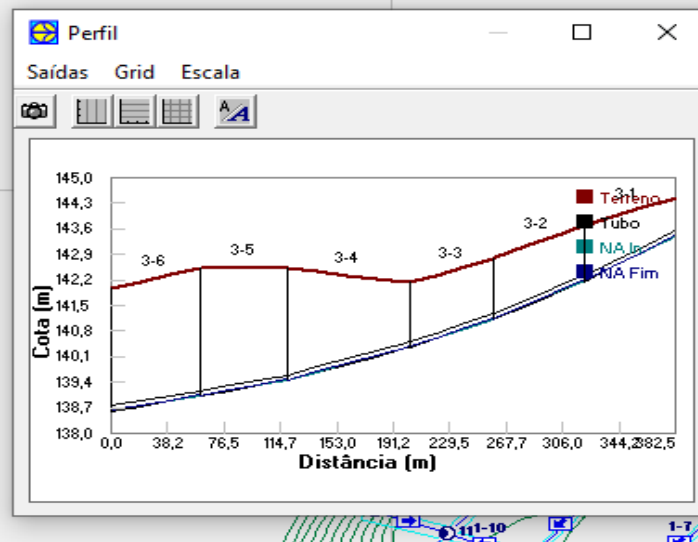
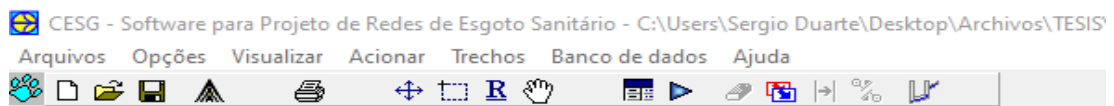
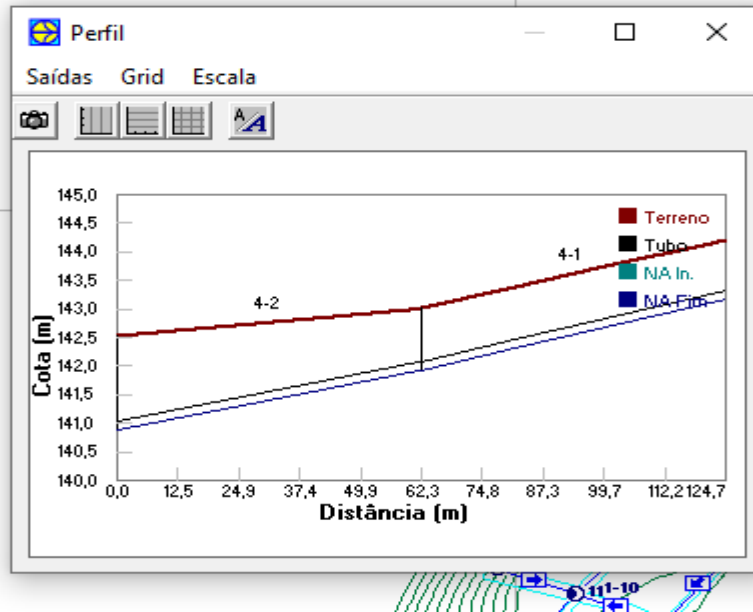
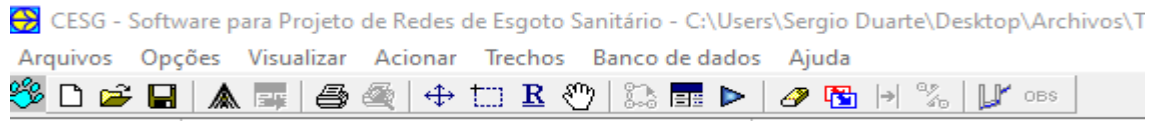




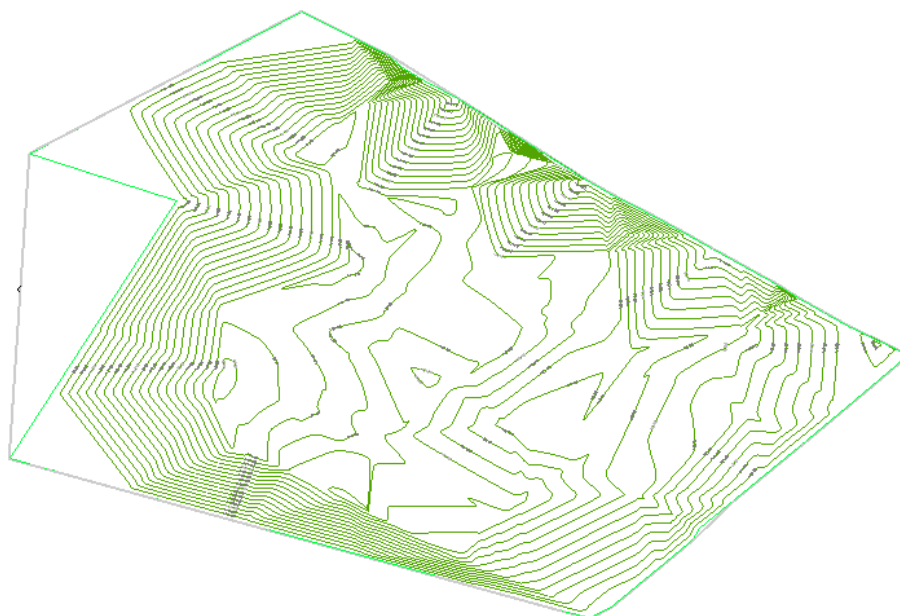
# DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO

Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025

## 8.12 SECCIÓN TRANSVERSAL GENERADO POR EL SOFTWARE CESG



### 8.13 PLANO DE ALTIMETRÍA DEL TERRITORIO SOCIAL VIRGEN DE FÁTIMA



**Escala 1/2000**



### **8.15 CALLES DEL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA**



**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025

---



**DISEÑO DE REDES CLOACALES PARA EL ASENTAMIENTO VIRGEN DE FÁTIMA DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**  
**Sergio Rafael Duarte Acuña – 2025**

---



## 8.16 UBICACIÓN DE LA PLANTA DE BOMBEO

