



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT\_2024-FIAS-030

**CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**“Red de alcantarillado para el poblado San Juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022”**

Presentado por:

**YUPA FELICES, ELIAN FERNANDO**

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 2%** por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO,**

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20163274**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 26 de Febrero del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION  
  
**Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso**  
DIRECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad Ingeniería Ambiental y Sanitaria



**TESIS**

Red de alcantarillado para el poblado San Juan, distrito de  
Changuillo, Nazca, 2022

**Línea de investigación:** Ciencias naturales, ingeniería y tecnología sostenible

Autor:

**BACH. YUPA FELICES, ELIAN FERNANDO**

Asesor:

**DR. RAMIRO ZUZUNAGA MORALES**

**Ica, Perú**

**[2022]**

**DEDICATORIA.**

Quiero dedicar mi tesis a mi familia en especial a mi madrecita y mi padre, gracias a su gran apoyo y amor que me dieron pude lograr ser muy pronto un ingeniero, también quiero dedicársela a mi hermanita de me guía y me cuida desde allá arriba, espero que este feliz y contenta por haber culminado mi carrera sin problemas, también quiero dedicárselas a todas aquellas personas que estuvieron conmigo luchando ciclo a ciclo.

## **AGRADECIMIENTO.**

Al finalizar este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, a mi familia en especial a mis Padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y la gran oportunidad de educarme, también agradecer a mi hermanita por haber por haber formado parte de mi vida y de mi educación, quien hoy en día me está viendo desde el cielo con una hermosa sonrisa.

También quiero agradecer a la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, directivos e ingenieros por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Situación problemática.....	2
1.2. Antecedentes del problema.....	2
1.2.1. Antecedentes Internacionales.....	2
1.2.2. Antecedentes Nacionales.....	3
1.5. Formulación del problema.....	8
1.5.1. Problema general.....	8
1.5.2. Problemas específicos.....	8
1.6. Objetivos.....	9
1.6.1. Objetivo general.....	9
1.6.2. Objetivos específicos.....	9
1.7. Hipótesis.....	10
1.7.1. Hipótesis general.....	10
1.7.2. Hipótesis específicas.....	10
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA.....	11
2.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación.....	11
2.2. Población y Muestra.....	11
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de la información.....	11
2.5. Análisis e interpretación de los datos.....	12
III.RESULTADOS.....	13
3.1. Delimitar el área de estudio para el diseño de la red de alcantarillado.....	13
3.2. levantamiento topográfico para el diseño de la red de alcantarillado.....	14
3.3. cálculo de la población.....	14
3.4. cálculos del caudal de diseño de la red de alcantarillado.....	15
3.5. Modelamiento del diseño de la red en SewerCAD.....	16

3.6. Calculo hidráulico del diseño .....	17
3.7. Elaborar los planos de redes de alcantarillado .....	22
IV. DISCUSION .....	23
V. CONCLUSIONES .....	24
VI. RECOMENDACION .....	25
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	26
VIII. ANEXOS .....	28

**INDICE DE TABLAS:**

Cuadro N° 1 Población del CCPP San Juan .....	14
Cuadro N° 2 Dotación de agua potable para zonas rurales .....	15
Cuadro N° 3 especificaciones de la normativa OS 070 .....	16
Cuadro N° 4 Tabla de resultados de tuberías .....	17
Cuadro N° 5 Tabla de resultados de buzones.....	19

**INDICE DE FIGURAS:**

Figura N°1 Delimitación del área de estudio.....	13
Figura N°2 Curvas de nivel Global Mapper .....	14
Figura N°3 Tirante del caudal de diseño .....	21
Figura N°4 Catastro del centro poblado san juan .....	32
Figura N°5 Plano de la red colectora .....	33
Figura N°6 Plano Perfil longitudinal BZ 1 - PTAR.....	35
Figura N°7 Plano de Buzón tipo I y II .....	36

## RESUMEN

Este proyecto de tesis tiene como **objetivo general**, diseñar la red de alcantarillado para el poblado san juan, distrito de Changuillo, Nazca. Donde se dio a conocer las problemáticas sanitarias que presentaba en Centro Poblado San Juan, ya que no cuenta con los servicios de alcantarillado sanitario, generando que los pobladores viertan sus aguas residuales al canal de agua más cercano del lugar, provocando problemas sanitarios en aguas de uso agrícola.

La **metodología** empleada para el presente proyecto de tesis es del tipo no experimental, de enfoque cualitativo, nivel descriptivo, diseño longitudinal. El diseño de la red de alcantarillado tiene como **resultado** una proyección de vida útil de 20 años, estará al servicio de una población de 402 habitantes, teniendo un caudal de aporte hacia la PTAR de 1.81 l/s, el diseño trabaja con una tubería de 200 mm, se utiliza el software SewerCAD para el modelamiento del diseño, cumpliendo con las especificaciones de la norma OS.070 redes de aguas residuales, teniendo el diseño una pendiente mínima de 0.5%, velocidad mínima de 0.60 m/s y una velocidad máxima de 4.5 m/s con una tensión tractiva mínima de 1.12 y máxima de 41.59 pascales cumpliendo con la condición de autolimpieza, con un tirante inferior al 75% de la tubería.

De acuerdo a los resultados obtenidos, cumpliendo el diseño con la norma OS.070 se elaboró el plano en base a 3 capas; la red de alcantarillado, las curvas de nivel y lotes del CP San Juan, con sus respectivas coordenadas

**Palabra clave:** red de alcantarillado, problemática sanitaria, diseño de la red.

## **ABSTRACT**

The general objective of this thesis project is to design the sewage network for the town of San Juan, district of Changuillo, Nazca. Where the sanitary problems presented in the San Juan Town Center were disclosed, since it does not have sanitary sewage services, causing the residents to pour their wastewater into the closest water channel to the place, causing sanitary problems in sewage waters. agricultural use.

The approach for this thesis project is of the non-experimental type, with a qualitative approach, descriptive level, longitudinal design. The design of the sewerage network has a projected useful life of 20 years, it will serve a population of 402 inhabitants, having a contribution flow to the PTAR of 1.81 l/s, the design works with a 200 mm pipe , the SewerCAD software is used for modeling the design, complying with the specifications of the OS.070 standard for wastewater networks, with the design having a minimum slope of 0.5%, a minimum speed of 0.60 m/s and a maximum speed of 4.5 m. /s with a minimum tractive tension of 1.12 and a maximum of 41.59 pascals, complying with the self-cleaning condition, with a tightness of less than 75% of the pipe.

According to the results obtained, complying with the design with the OS.070 standard, the plan was elaborated based on 3 layers; the sewage network, the contour lines and lots of the CP San Juan, with their respective coordinates

**Key word: sewage network, sanitary problems, network design.**



## I. INTRODUCCION

El proyecto de investigación conlleva al diseño de redes de alcantarillado, teniendo como finalidad evacuar las aguas residuales de manera rápida y eficaz; procurando bienestar y mejora de la salud de las personas, [1] en la actualidad se requiere ciertos derechos sociales mínimos para que las personas puedan tener una vida digna y desarrollarse en sociedad, entre estos derechos es el acceso a agua potable y desagüe; [2] la ausencia de los servicios básicos como el agua potable y desagüe incrementan las enfermedades sanitarias como también a la contaminación medio ambiental de los cuerpos hídricos.

La [3] (SUNASS) menciona que el 10% de la población peruana no tiene agua potable y el 23% no cuenta aun con acceso de alcantarillado. El instituto nacional de estadística e informática (INEI) [4], menciona que en el año 2018 el 76.6% de los hogares contaron con servicios de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas a nivel nacional, En la región Ica, parte de la población no cuentan con los servicios de alcantarillado, la GORE ICA [5], según el plan regional de saneamiento de Ica menciona que 81.333 habitantes de población urbana no cuenta con los servicios de alcantarillado, en cuanto a la población rural 28.894 habitantes no cuentan con los servicios de alcantarillado, como es el caso del Centro Poblado San Juan del distrito de Changuillo, que no cuenta con el servicio de alcantarillado, vertiendo aguas residuales en un canal cercano de uso agrícola.

El trabajo de investigación está organizado de acuerdo a la “Guía para la elaboración y presentación de los proyectos e informes finales” aprobado con RR1320-R-UNICA-2021 [6], conformado por VIII capítulos:

Capítulo I: aborda la introducción desarrolla los aspectos generales y específicos del tema de investigación.

Capitulo II: contiene la estrategia metodológica, donde se describirá de manera detallada de cómo se desarrolló la investigación, el tipo, nivel y diseño de investigación, la población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información, procedimientos y análisis e interpretación de datos.

Capitulo III: se detalla los resultados, demostrando los datos obtenidos en el campo y resultados del diseño de la red de alcantarillado.

Capítulo IV: se lleva a cabo la discusión, donde se interpretarán y comparara los resultados de acuerdo a la normativa.

Capítulo V y VI: se indica las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo VII y VIII: las referencias bibliográficas y los anexos.

### **1.1. Situación problemática**

En la región Ica, la existencia de centros poblados o zonas rurales que carecen del servicio de saneamiento son evidentes, ya que una parte de la población de la región Ica no cuentan con los servicios de alcantarillado, según el plan regional de saneamiento de Ica menciona que 81.333 habitantes de población urbana no cuentan con los servicios de alcantarillado. En cuanto a la población rural 28.894 habitantes no cuentan con los servicios de alcantarillado como en el caso del Centro Poblado San Juan del distrito de Changuillo, que no cuenta con el servicio de alcantarillado, por ello algunos de los pobladores vierten sus aguas residuales en un canal cercano de uso agrícola. El estudio de investigación tiene como finalidad diseñar la red de alcantarillado para evacuar de manera rápida las aguas residuales que genera la población para su tratamiento eficaz en una planta de tratamiento de aguas residuales a fin de evitar que se vierta sus aguas residuales en cuerpos de agua para uso agrícola.

### **1.2. Antecedentes del problema**

#### **1.2.1. Antecedentes Internacionales.**

Cuello Fernández (2020) realizó su investigación en el barrio La Joya I, ubicado en la parroquia Cutuglagua del Cantón Mejía, proponiéndose como objetivo, diseñar un sistema de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas residuales, realizó una recolección de información útil referente al proyecto para seleccionar en base a un análisis ambiental, topográfico y económico la nueva red de saneamiento, donde el sistema de alcantarillado combinado es la mejor alternativa para el estudio, el proyecto beneficiara a una población de 1480 personas, realizo una comparación del diseño del diseño hidráulico con el software SewerGEMS. Obteniendo como resultado un caudal de aporte de 1587 l/s, con una red de longitud 2600 m y 33 buzones. [7]

Calderón Burgos, Velasco Daza (2020) realizaron su estudio de investigación en el barrio Rubí de Villavicencio, Meta, El proyecto de investigación tiene como objetivo general, Diseñar un sistema de alcantarillado separado, de acuerdo al reglamento técnico agua potable y saneamiento básico de Colombia, con la finalidad de solucionar la problemática que enfrenta la población, la metodología empleada para su investigación es descriptiva de etapas o tareas, donde obtuvo como resultado que la red de alcantarillado pluvial un total de 407 sumideros con sus conexiones a pozos, 132 pozos, 11 puntos de descarga. Para la red de

alcantarillado sanitario obtuvo el diseño de un total de 157 pozos y 221 colectores con un único punto de descarga. [8]

Valois Valencia (2017) realizó un estudio de investigación en el municipio de puente tanando, choco, teniendo como objetivo general el pre-diseñar una mejor alternativa a fin de dar solución al problema de saneamiento que tiene el municipio de puente tanando, la metodología que empleo se llevó a cabo mediante una secuencia de actividades ligadas a varios campos y con procedimientos de ingeniería. Los resultados que obtuvo para el proyecto es que beneficiara a 470 habitantes, con un caudal de diseño de 1.3 l/s con un periodo proyectado a 15 años útil. [9]

Bonilla Vélez (2018) realizó un estudio de investigación en el Condominio Recreacional Parcelación San Carlos, proponiéndose como objetivo general, Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario para evacuar las aguas residuales de manera eficaz y completar la necesidad de la población, la metodología empleada para su estudio de investigación es experimental, teniendo como resultado que la investigación llevada a cabo tendrá un beneficio directo a una población de 3000 habitantes, considerando una vida útil del proyecto de 25 años, con un caudal de diseño de 104.83 (L/s) de aguas residuales. [10]

Cortes Gonzales (2020) realizó una investigación en la capital del departamento del Guaviare, San José Guaviare, proponiéndose como objetivo general, Realizar el diagnóstico de la red de alcantarillado sanitario en el municipio de San José del Guaviare. Donde se menciona que la red se encuentra en función más de 20 años mediante un sistema alcantarillado sin arrastres de sólidos y está al servicio de alrededor de 5622 habitantes, contiene 5 estaciones de bombeo, 52165,176 km de distancia de tuberías, que están distribuidos en subsistemas y un total de 1.194 buzones de inspección. El resultado que obtuvo se encuentra alrededor de un 79 % donde el sistema no cumple con la fuerza tractiva mencionado en la norma vigente, el 24 % de las tuberías no cumplen con los parámetros de profundidad mínima. [11]

### **1.2.2. Antecedentes Nacionales.**

Castillo Mogollon (2020) en su investigación realizó un estudio en C. P. san José, distrito de la Cruz, Tumbes, proponiéndose como objetivo general, diseñar el sistema del alcantarillado, donde menciona que en la región Tumbes existen lugares que no cuentan con los servicios de alcantarillado. Empleando una metodología de investigación descriptiva, con un nivel cuantitativo con diseño experimental. El proyecto beneficiara a 478 habitantes, utilizó el software SEWERCAD como modelo de simulación para el estudio. Obteniendo como resultados: Velocidad min 0.60 m/s. Velocidad max. 2.42 m/s. Pendiente min 0.50 %. Pendiente max. 70.00 %. -Tensión tractiva dentro 1.25 Pa - 17.26 Pa. Cumpliendo con lo establecido en la normativa vigente. [12]

Gonzales Ruiz (2019) realizo una investigación en la urb. Mirador de rumiyacu, sector uchuglla, distrito de moyobamba, proponiéndose como objetivo principal identificar el diseño adecuado para su sistema de alcantarillado sanitario, aplicando la metodología de investigación básica, nivel descriptivo con diseño experimental. Donde estará ha servicio de 165 habitantes, utilizando el software SEWERCAD para la elaboración del diseño de la red. Obteniendo como resultado alrededor de 36 domicilios, cada domicilio cuenta con un promedio 4.5 personas, todas todos tienen servicio de red de agua potable y ninguna cuenta con los servicios de alcantarillado, el diseño que elaboro es un sistema de alcantarillado convencional que cuenta con 26 buzones, con una longitud de tubería de 1.2544 Km, que descargara en una pequeña PTAR. [13]

Barrios Tinoco (2018) elaboro su estudio de investigación en San Pedro de Cajas, planteándose como objetivo general, estimar la implementación del sistema de alcantarillado por vacío que resulta más sostenible que el convencional, donde menciona que el distrito no cuenta con un servicio de alcantarillado adecuado, Para la recopilación de información se basó en reglamento nacional de edificaciones para saneamiento. La metodología empleada para su investigación es de tipo cuantitativa, nivel descriptivo con diseño no experimental, los resultados que obtuvo en la investigación es que el sistema de alcantarillado convencional es el más idóneo para el lugar por tener menos costos y tener una pendiente favorable. [14]

Calderon Julca (2019) realizo un trabajo de investigación en el C.P. condado pichikiari, proponiéndose como objetivo general, diseñar el sistema de alcantarillado sanitario. La metodología que empleo es de tipo aplicada, nivel descriptivo con diseño no experimental, se propuso un plan que detalla el estudio topográfico, análisis de terreno, cálculos hidráulicos, cálculo estructural. El estudio redacta que beneficiara a 233 hogares, obteniendo como resultado, El primer tramo tiene una distancia de 1.69896 km con 32 cámaras de inspección a servicio de 146 familias, el segundo tramo tiene una distancia de 0.97297 km con 20 cámara de inspección a servicio de 87 familias, que dispondrán en un tanque imhof, propuso un diseño que alcanza al 100 % de la población, proyectando unos 15 años que estará al servicio de la población. [15]

Duran Ramos (2020) elaboro un estudio de investigación en C.P. malingas, distrito de tambogrande, piura, proponiendo como objetivo General, diseñar la red de alcantarillado para aguas residuales, el trabajo de investigación tiene como metodología de tipo cualitativo, nivel descriptivo con diseño no experimental. El estudio de investigación beneficiara a 2400 personas, utilizo el software civil 3d, AutoCAD, teniendo como resultado un caudal de aporte de 38.08 l/s, una distancia de tuberías de PVC de 2.73795 KM con 44 cámaras de inspección, una velocidad que varía entre 0.61 – 1.47 m/s, pendiente de 1 – 11.65 % y una tensión tractiva de 2.2 – 11.9 pascales. [16]

### **1.3. Bases teóricas**

#### **a) Red de alcantarillado**

La red de alcantarillado se consideró como la mejor solución para evacuar y limpiar la ciudad de los desechos generados por los habitantes. En 1843 en Alemania, se construyó la primera red de alcantarillado moderna, siendo símbolo de progreso en países del sur donde poca presencia había de este sistema. [17]

#### **b) Sistema de alcantarillado convencional**

Infraestructura compuesta por tuberías destinadas para la recolección y conducción de las aguas residuales domésticas y/o industriales.

Los sistemas de red de alcantarillado convencionales son los sistemas más comunes para la evacuación y recolección de aguas residuales, estas están conformadas por redes colectoras, ubicadas en avenidas y en la parte media de las calles, trabajando a gravedad.

Según barrios tinoco [14] menciona que las redes de alcantarillado convencional son distribuciones hidráulicas compuestas por tuberías, que trabaja mediante la fuerza de gravedad.

#### **c) Sistema de alcantarillado por vacío**

Según el MVCS [18], Menciona que para topografías desfavorables como pendientes negativas o terreno rocoso que impidan aplicar la ejecución de un sistema de alcantarillado convencional, se aplicara el sistema por vacío.

#### **d) Levantamiento topográfico**

Según la Norma OS.070 [19] del RNE nos menciona que la topografía debe de contener en el plano de la zona de estudios curvas de nivel cada 1 metro, como también perfil longitudinal de toda el área de estudio.

#### **e) Población**

La población es indispensable, mediante la población actual utilizando el método aritmético se determinará la población futura para el periodo proyectado. [19]

#### **f) Dotación**

La dotación por persona, se determinará en sustento a un análisis de consumos técnicamente sustentado en informaciones estadísticas comprobadas. Si no existe un estudio debidamente sustentado en cuanto a la dotación, se establecerá las siguientes dotaciones como se menciona en cuadro N°2.

### **g) Caudal de aporte al alcantarillado**

El caudal de aportes al alcantarillado se calculará con el coeficiente de retorno de 80% del consumo de caudal de agua potable. [19]

### **h) Caudal promedio diario**

Promedio de los caudales diarios en un tiempo exacto, donde se deberá de efectuar la división de la dotación por la población futura entre un día.

### **i) Caudal máximo horario**

Caudal a la hora donde el consumo es mayor. Según la Norma OS.070 [19]. Establece los valores para los coeficientes  $k_1$  y  $k_2$

$$\text{Donde:} \quad k_1 = 1,5 \quad k_2 = 1,8 - 2,5$$

### **j) Caudal de diseño**

Debe estimar para el inicio y fin del tiempo de diseño. El valor del caudal máximo horario será necesario para el cálculo del caudal de diseño.

### **k) Dimensionamiento hidráulico**

Para el diseño de la red de alcantarillado se deberá de considera en cada tramo de red como mínimo 1.5 l/s.

Las pendientes de la línea de conducción deben cumplir con la autolimpieza empleando el criterio de tensión tractiva, con una estimación mínima de 1.0 Pascal, en la cual se determinará para el cálculo hidráulico mediante la fórmula de Manning.

La pendiente máxima es aquella que satisface una velocidad final de 5 m/s.

La lámina de agua se determinará aceptando un régimen de flujo uniforme y estable, donde el valor máximo para el caudal final será 75% del diámetro de la tubería.

El diámetro para las tuberías debe ser 200 mm. El diámetro de las tuberías principales debe de ser de 200 mm. Según establecido la norma OS.070 [19]

### **l) Cámara de inspección**

Las cámaras de Inspección son cajas de inspección, buzonetos o buzones de inspección.

Las cajas de inspección de se sitúan en los ramales colectores, cumpliendo con la utilidad de inspección. Estas pueden ser parte de la conexión domiciliaria de alcantarillado. Se edificará en:

Al inicio de un colector, en cambios de dirección, en un cambio de pendiente de los colectores, en zonas donde ser requieran inspección y limpieza. [19]

#### **1.4. Justificación e Importancia**

##### **a) Justificación**

Esta investigación tiene como fin diseñar la red de alcantarillado en el C.P. San Juan, distrito de Changuillo basado en el Reglamento Nacional Edificaciones (RNE)-OS 070 redes de aguas residuales, ya que es un derecho social para que los pobladores puedan tener una vida digna y saludable. Así mismo tener conocimiento de factibilidad del diseño proyectado.

##### **b) Importancia**

La investigación se realiza por que existe la necesidad de que la población cuente con los servicios de alcantarillado, en donde se beneficiaran 350 personas teniendo un impacto positivo directo a la población ya que mejoraría las condiciones de vida, así mismo se evitaría la contaminación de la calidad de los recursos hídricos utilizados para la agricultura.

## **1.5. Formulación del problema**

En actualidad existen zonas rurales que aún no cuenta con los servicios básicos de saneamiento, en la mayoría de estos lugares los moradores ocupan de letrinas para sus necesidades, como es el caso del centro poblado San Juan, donde un grupo de viviendas vierten sus aguas residuales al canal de uso agrícola y de ganadería; dando lugar a enfermedades sanitarias.

### **1.5.1. Problema general**

¿Cómo se diseña la red de alcantarillado para el poblado San Juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022?

### **1.5.2. Problemas específicos**

**PE 01:** ¿Cuál es la topografía para el diseño de la Red de alcantarillado para el poblado San Juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022?

**PE 02:** ¿Cuál será la población futura proyectada para el diseño de la Red de alcantarillado para el poblado San Juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022?

**PE 03:** ¿De qué manera se hará el cálculo hidráulico del diseño de la Red de alcantarillado para el poblado San Juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022?

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Diseñar la red de alcantarillado para el poblado san juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022

### **1.6.2. Objetivos específicos**

**OE 01:** Determinar la topografía para el diseño de la red de alcantarillado para el poblado San Juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022.

**OE 02:** Calcular la población futura proyectada para el diseño de la red de alcantarillado para el poblado San Juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022.

**OE 03:** Realizar el cálculo hidráulico para el diseño de la red de alcantarillado para el poblado San Juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022.

## **1.7. Hipótesis**

### **1.7.1. Hipótesis general**

El diseño de la red de alcantarillado mejorara la calidad de vida para el poblado san juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022

### **1.7.2. Hipótesis específicas**

**HE 01:** “la topografía influye en el diseño de la red de alcantarillado para el poblado San Juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022”

**HE 02:** “la población futura influye en una mejor proyección para el diseño de la red de alcantarillado para el poblado San Juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022”

**HE 03:** el cálculo hidráulico será indispensable para el diseño de la red de alcantarillado para el poblado San Juan, distrito de Changuillo, Nazca, 2022.

## II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

### 2.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación

**Tipo de investigación:** no experimental de enfoque cuantitativo; por se observan los fenómenos o acontecimientos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. [20]

**Nivel de investigación:** descriptiva, porque describen los datos y características de la población o fenómeno en estudio [21].

**Diseño de investigación:** longitudinal, porque recolectan datos a través del tiempo en puntos o períodos especificados. [20]

### 2.2. Población y Muestra

Está conformada por las viviendas y los habitantes de la localidad de san juan del distrito de Changuillo, que tiene 90 viviendas con una población de 350 habitantes (Censo 2017) [22], proyectando una vida útil de 20 años para el proyecto, teniendo como aporte del caudal hacia la red de alcantarillado por habitante de 0.0045 l/s.

**Ubicación del estudio:** la red de alcantarillado se localizará en el centro poblado de SAN JUAN en el distrito de Changuillo, provincia de nazca, región Ica, a una altitud de 226.3 m.s.n.m.

#### Coordenadas

- Latitud Sur: -14.6428983330
- Longitud Oeste: -75.2519950000

### 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Las técnicas e instrumentos de recolección para el recojo de información serán las siguientes.

**Técnicas:** Observación, inmersión en el campo, análisis

**Instrumentos:** Cuaderno de apunte, cámara fotográfica, GPS, Google earth, Global Mapper, Nivel Topográfico, AutoCAD, SewerCAD, Microsoft (Word y Excel)

#### **2.4. Procedimientos de recolección de información**

Se realizó inmersión inicial para el reconocimiento del área de estudio para identificar la problemática sanitaria, se hizo una delimitación del área de estudio en Google earth. Se realizó una inmersión en el campo para el levantamiento con nivel topográfico para obtener las cotas de terreno. Posteriormente se recopiló información actualizada de la población existente obtenida del censo 2017 INEI para el cálculo poblacional. Se hizo una indagación bibliográfica para la consideración de dotación de agua potable para zonas rurales necesarias para realizar el cálculo del caudal de diseño de la red de alcantarillado. Mediante el software SewerCAD se llevó a cabo el modelamiento del diseño de la red de alcantarillado obteniendo resultados del cálculo hidráulico del diseño, la elaboración del plano se llevará a cabo en tres capas; lotes, curva de nivel y red colectora, se elaborado en AutoCAD.

#### **2.5. Análisis e interpretación de los datos**

Se creó una base de datos en el Microsoft Excel donde se recopila información para luego analizarlo con los resultados obtenidos del cálculo hidráulico del software SewerCAD, verificando que se cumpla el diseño de la red según establecido en la noma OS. 070.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Delimitar el área de estudio para el diseño de la red de alcantarillado

- **Ubicación geográfica:** El centro poblado San Juan es uno de los once (11) centros poblados del distrito de Changuillo, Changuillo pertenece a uno de los 5 distritos de la Provincia de Nazca, ubicada en el Departamento de Ica, bajo la administración del Gobierno regional de Ica, en el sur del Perú.
- **Area de estudio:**

Figura N°1 Delimitación del área de estudio



Fuente: foto de Google Earth Pro

### 3.2. levantamiento topográfico para el diseño de la red de alcantarillado

El levantamiento topográfico se realizó mediante el uso de nivel topográfico donde se obtuvo las cotas de terreno, las curvas de nivel se elaboraron mediante el uso de Google Earth Pro y el software Global Mapper, mediante la delimitación realizada en Google Earth Pro se trabajará en Global Mapper para obtener las curvas de nivel con la herramienta Creator Countours a una altura de 1 metro por curva de nivel según establecido en la norma.

Figura N°2 Curvas de nivel Global Mapper



Fuente: foto de Global Mapper

### 3.3. cálculo de la población

Según la RNE, OS 070 [19] establece que se debe determinar la población para el periodo proyectado y la densidad poblacional, la población futura se determinara en base a la tasa de crecimiento y el periodo optado, para este diseño se proyectara para 20 años.

Cuadro N° 1 Población del CCPP San Juan

SAN JUAN	
Descripción	Total
DEPARTAMENTO	ICA
PROVINCIA	NAZCA
DISTRITO	CHANGUILLO
CENTRO POBLADO	SAN JUAN
POBLACION	350
VIVIENDA	90
AGUA POR RED PUBLICA	SI
TASA DE CRECEMIENTO DE LA POBLACION	0.74%

Fuente: INEI [22]

#### - Determinación de la población futura

Se determinará la población futura con el método de interés simple

$$PF = 350 * (1 + 0.74\% * 20) = 401.8 = 402HAB$$

#### 3.4. cálculos del caudal de diseño de la red de alcantarillado

##### - Dotación de agua potable por habitante

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [5] especifica las dotaciones para zonas rurales en el siguiente cuadro

Cuadro N° 2 Dotación de agua potable para zonas rurales

ZONAS RURALES	
SIERRA	50 l/h/d
COSTA	60 l/h/d
SELVA	70 /h/d

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

La dotación para este diseño se considerará de 150 litros/hab/día ya que cuentan con una red de agua potable que suministra a la población 12 horas diarias, teniendo un clima cálido.

##### - Determinación del caudal de aporte al alcantarillado

##### - Caudal promedio diario

Se determinará mediante la siguiente formula remplazando obtenidos.

$$Qp = \frac{150 \frac{l}{hab} dia x 402 hab}{86400 s} = 0.698 lps$$

##### - Caudal máximo diario

Se determinará mediante la siguiente formula

$$Qmd = 1.3x0.698 lps = 0.907lps$$

✚ KI= 1.3 (zonas Rurales y Urbanas)

##### - Caudal máximo horario

Se determinará mediante la siguiente formula

$$Qmh = 2.5x0.698 lps = 1.745lps$$

### - Caudal de diseño

Es el caudal total recolectado de todos los ramales de la red, según el RNE, OS 070 el caudal de diseño se determina mediante la siguiente formula:

$$Qd = \frac{0.80 \times 150 \frac{l}{hab} dia \times 402 hab \times 2.5 \times 1.3}{86400} = 1.81 lps$$

✚  $K2 = 2.5$  (zonas Rurales y Urbanas)

### - Caudal unitario final

Se determinará mediante la siguiente formula

$$Qu = \frac{1.81 lps}{3151.9 m} = 0.00057 \frac{l}{s} \cdot m$$

## 3.5. Modelamiento del diseño de la red en SewerCAD

Según Bentley [23], SewerCAD es un software útil para modelado del sistema de alcantarillado sanitario, nos permite diseñar instalaciones hidráulicas por gravedad y analizar diseños de redes existentes de forma sencilla.

Para el modelamiento del diseño de red de alcantarillado para el poblado San Juan se tuvo en cuenta los criterios y especificaciones de la normativa OS 070 redes de agua residuales.

Cuadro N° 3 especificaciones de la normativa OS 070

Caudal minimo en cada tramo	1.50	l/s
Pendiente mínima S	0.0045*1000	m/m o %
Velocidad máxima	5.00	m/s
Velocidad mínima	0.60	m/s
Velocidad critica	4.12	m/s
Altura de lámina de agua	75	%
Tensión tractiva	1	¿pascal

Fuente: norma OS 070 redes de agua residuales

El diseño realizado en el software cumple con la normativa, ver ANEXO

### 3.6. Calculo hidráulico del diseño

Cuadro N° 4 Tabla de resultados de tuberías

ITEM	BUZON INICIO	C.TAPA (INICIAL)	BUZON FINAL	C.TAPA (FINAL)	LOGITUD DE TRAMO (m)	VELOCID AD (m/s)	PENDIENTE (CALCULO) %	PEND (MINIMA) %	DIAMTRO (mm)	CAUDAL (L/s)	TENSION TRACTI (CALC.)
TUBERIA 5	BZ 21	220.62	BZ 24	220.51	21.5	1.3	0.5	0.50	250	33.00	3.16
TUBERIA 1	BZ 24	220.51	BZ 25	220.45	12.2	1.3	0.5	0.50	250	37.50	3.31
TUBERIA 2	BZ 32	220.67	BZ 30	220.93	15	0.8	1.75	0.50	200	1.50	2.32
TUBERIA 7	BZ 18	221.01	BZ 19	220.87	29	1.2	0.5	0.50	200	28.50	2.91
TUBERIA 3	BZ 19	220.87	BZ 20	220.79	15.9	1.2	0.5	0.50	200	30.00	2.95
TUBERIA 4	BZ 32	220.67	BZ 31	220.80	19	0.6	0.683	0.50	200	1.50	1.12
TUBERIA 8	BZ 20	220.79	BZ 21	220.62	34	1.2	0.5	0.50	200	31.50	3.1
TUBERIA 32	BZ 11	224.71	BZ 12	224.29	73.2	0.8	0.57	0.50	200	4.50	1.58
TUBERIA 6	BZ 12	224.29	BZ 13	224.16	27.5	0.8	0.5	0.50	200	6.00	1.61
TUBERIA 22	BZ 9	226.41	BZ 13	224.16	62.5	1.3	3.6	0.50	200	3.00	5.53
TUBERIA 21	BZ 17	221.31	BZ 18	221.01	60	1.2	0.5	0.50	200	27.00	2.88
TUBERIA 9	BZ 9.5	225.51	BZ 7	226.33	38	0.9	2.161	0.50	200	1.50	2.73
TUBERIA 62	BZ 15	223.21	BZ 16	221.51	73.6	2.1	2.307	0.50	200	24.00	9.65
TUBERIA 10	BZ 16	221.51	BZ 17	221.31	39.5	1.2	0.5	0.50	200	25.50	2.83
TUBERIA 11	BZ 9	226.41	BZ 6	227.30	41.5	0.9	2.153	0.50	200	1.50	2.72
TUBERIA 14	BZ 26	219.80	BZ 27	219.49	46	0.6	0.683	0.50	200	1.50	1.12
TUBERIA 12	BZ 27	219.49	BZ 28	219.26	45	0.7	0.5	0.50	200	3.00	1.19
TUBERIA 51	BZ 25	220.45	BZ 28	219.26	44.1	2.5	2.689	0.50	250	39.00	13.03
TUBERIA 15	BZ 49	216.67	BZ 37	216.42	50	0.6	0.5	0.50	200	18.00	2.52
TUBERIA 57	BZ 28	219.26	BZ 37	216.42	56.7	3.2	5.003	0.50	250	43.50	22.26
TUBERIA 13	BZ 37	216.42	BZ 36	219.49	45	2.4	6.817	0.50	200	10.50	15.89
TUBERIA 46	BZ 32	220.67	BZ 36	219.49	29	1.6	4.059	0.50	200	4.50	7.29
TUBERIA 19	BZ 48	216.94	BZ 49	216.67	52.8	1.1	0.5	0.50	200	16.50	2.44
TUBERIA 16	BZ 44	220.41	BZ45	219.93	50	0.7	0.967	0.50	200	1.50	1.46
TUBERIA 17	BZ 8	226.69	BZ 5	227.80	50	0.9	2.222	0.50	200	1.50	2.79
TUBERIA 18	BZ45	219.93	BZ 46	219.40	50.3	0.9	1.047	0.50	200	3.00	2.12
TUBERIA 23	BZ 47	217.25	BZ 48	216.94	63.2	1	0.5	0.50	200	15.00	2.35
TUBERIA 20	BZ 46	219.40	BZ 42	219.80	58	0.6	0.683	0.50	200	1.50	1.12
TUBERIA 26	BZ 41	217.58	BZ 47	217.25	65.6	0.8	0.5	0.50	200	6.00	1.61
TUBERIA 54	BZ 46	219.40	BZ 47	217.25	52.2	1.8	4.115	0.50	200	7.50	9.24
TUBERIA 25	BZ 4	225.43	BZ 10	224.58	65	1.1	1.304	0.50	200	6.00	3.42
TUBERIA 24	BZ 10	224.58	BZ 15	223.21	65	1.4	2.122	0.50	200	7.50	5.51

TUBERIA 31	BZ 14	223.78	BZ 15	223.21	70.1	1.2	0.822	0.50	200	15.00	3.5
TUBERIA 30	BZ 3	226.88	BZ 4	225.43	70	1.2	2.065	0.50	200	4.50	4.31
TUBERIA 50	BZ 40	217.80	BZ 41	217.58	43	0.7	0.5	0.50	200	4.50	1.42
TUBERIA 27	BZ 9.5	225.51	BZ 14	223.78	66.2	1.2	2.612	0.50	200	3.00	4.32
TUBERIA 33	BZ 13	224.16	BZ 14	223.78	74.9	0.9	0.5	0.50	200	10.50	2.04
TUBERIA 48	BZ 51	217.96	BZ 52	216.02	33.1	1.3	5.885	0.50	200	1.50	5.9
TUBERIA 28	BZ 52	216.02	BZ 53	214.54	69.8	2.7	2.121	0.50	250	78.00	14.07
TUBERIA 29	BZ 1	228.51	BZ 2	227.93	70	0.6	0.835	0.50	200	1.50	1.31
TUBERIA 34	BZ 2	227.93	BZ 3	226.88	75	0.9	1.397	0.50	200	3.00	2.66
TUBERIA 36	BZ 8	226.69	BZ 11	224.71	80	1.2	2.472	0.50	200	3.00	4.14
TUBERIA 39	BZ 55	210.75	BZ 56	210.20	80	1.7	0.689	0.50	250	82.50	4.22
TUBERIA 35	BZ 56	210.20	BZ 57	209.80	78.5	1.7	0.507	0.50	250	84.00	3.1
TUBERIA 37	BZ 53	214.54	BZ 54	212.72	80	2.8	2.271	0.50	250	79.50	14.99
TUBERIA 40	BZ 57	209.80	BZ 58	208.16	80	1.7	2.057	0.50	250	85.50	14.14
TUBERIA 38	BZ 58	208.16	BZ 59	207.75	80	1.8	0.507	0.50	250	87.00	3.1
TUBERIA 60	BZ 60	207.25	BZ 59	207.75	70	1.8	0.714	0.50	250	88.50	4.38
TUBERIA 41	BZ 54	212.72	BZ 55	210.75	80	2.9	2.462	0.50	250	81.00	16.12
TUBERIA 49	BZ 36	219.49	BZ 35	219.87	33.9	1	1.122	0.50	200	4.50	2.68
TUBERIA 42	BZ 35	219.87	BZ 34	219.91	6.9	0.7	0.5	0.50	200	3.00	1.19
TUBERIA 43	BZ 34	219.91	BZ 33	220.04	19.7	0.6	0.683	0.50	200	1.50	1.12
TUBERIA 44	BZ 22	221.30	BZ 23	221.15	22.4	0.6	0.683	0.50	200	1.50	1.12
TUBERIA 58	BZ 24	220.51	BZ 23	221.15	58.8	0.9	1.086	0.50	200	3.00	2.18
TUBERIA 45	BZ 37	216.42	BZ 50	216.28	28.3	1.5	0.5	0.50	250	73.50	3.06
TUBERIA 55	BZ 52	216.02	BZ 50	216.28	53	1.5	0.5	0.50	250	75.00	3.06
TUBERIA 47	BZ 46	219.40	BZ 43	220.80	33	1.1	4.23	0.50	200	1.50	4.58
TUBERIA 56	BZ 40	217.80	BZ 39	218.07	55	0.7	0.5	0.50	200	3.00	1.19
TUBERIA 52	BZ 39	218.07	BZ 38	218.41	50	0.6	0.683	0.50	200	1.50	1.12
TUBERIA 59	PTAR	201.66	BZ 61	206.90	70	4.5	7.481	0.50	250	91.50	41.59
TUBERIA 61	BZ 61	206.90	BZ 60	207.25	70	1.8	0.5	0.50	250	90.00	3.06

Cuadro N° 5 Tabla de resultados de buzones

BUZON	C.TERRENO (m)	C. FONDO (m)	DIÁMETRO (mm)	CAUDAL (INICIAL) (L/s)	CAUDAL (FINAL) (L/s)	ALTURA BUZON Estructure (m)
BZ 1	229.71	228.51	1500	0	1.5	1.2
BZ 2	229.13	227.93	1500	1.5	3	1.2
BZ 3	228.08	226.88	1500	3	4.5	1.2
BZ 4	226.63	225.43	1500	4.5	6	1.2
BZ 5	229.00	227.80	1500	0	1.5	1.2
BZ 6	228.50	227.30	1500	0	1.5	1.2
BZ 7	227.53	226.33	1500	0	1.5	1.2
BZ 8	227.89	226.69	1500	1.5	3	1.2
BZ 9	227.61	226.41	1500	1.5	3	1.2
BZ 9.5	226.71	225.51	1500	1.5	3	1.2
BZ 10	225.78	224.58	1500	6	7.5	1.2
BZ 11	225.91	224.71	1500	3	4.5	1.2
BZ 12	225.49	224.29	1500	4.5	6	1.2
BZ 13	226.00	224.16	1500	9	10.5	1.84
BZ 14	225.50	223.78	1500	13.5	15	1.72
BZ 15	224.41	223.21	1500	22.5	24	1.2
BZ 16	222.71	221.51	1500	24	25.5	1.2
BZ 17	222.88	221.31	1500	25.5	27	1.57
BZ 18	222.92	221.01	1500	27	28.5	1.91
BZ 19	222.95	220.87	1500	28.5	30	2.08
BZ 20	222.60	220.79	1500	30	31.5	1.81
BZ 21	223.00	220.62	1500	31.5	33	2.38
BZ 22	222.50	221.30	1500	0	1.5	1.2
BZ 23	222.48	221.15	1500	1.5	3	1.34
BZ 24	222.46	220.51	1500	36	37.5	1.95
BZ 25	222.29	220.45	1500	37.5	39	1.84
BZ 26	221.00	219.80	1500	0	1.5	1.2
BZ 27	221.50	219.49	1500	1.5	3	2.01
BZ 28	222.00	219.26	1500	42	43.5	2.74
BZ 30	222.13	220.93	1500	0	1.5	1.2
BZ 31	222.00	220.80	1500	0	1.5	1.2
BZ 32	222.00	220.67	1500	3	4.5	1.33
BZ 33	221.24	220.04	1500	0	1.5	1.2
BZ 34	221.17	219.91	1500	1.5	3	1.26
BZ 35	221.10	219.87	1500	3	4.5	1.22

BZ 36	220.69	219.49	1500	9	10.5	1.2
BZ 37	221.07	216.42	1500	72	73.5	4.64
BZ 38	219.61	218.41	1500	0	1.5	1.2
BZ 39	220.50	218.07	1500	1.5	3	2.43
BZ 40	221.00	217.80	1500	3	4.5	3.2
BZ 41	220.28	217.58	1500	4.5	6	2.69
BZ 42	221.00	219.80	1500	0	1.5	1.2
BZ 43	222.00	220.80	1500	0	1.5	1.2
BZ 44	221.61	220.41	1500	0	1.5	1.2
BZ 46	221.25	219.40	1500	6	7.5	1.84
BZ 47	220.06	217.25	1500	13.5	15	2.81
BZ 48	219.18	216.94	1500	15	16.5	2.24
BZ 49	220.50	216.67	1500	16.5	18	3.83
BZ 50	219.81	216.28	1500	73.5	75	3.53
BZ 51	219.16	217.96	1500	0	1.5	1.2
BZ 52	219.83	216.02	1500	76.5	78	3.81
BZ 53	215.79	214.54	1500	78	79.5	1.25
BZ 54	213.97	212.72	1500	79.5	81	1.25
BZ 55	212.00	210.75	1500	81	82.5	1.25
BZ 56	211.45	210.20	1500	82.5	84	1.25
BZ 57	211.05	209.80	1500	84	85.5	1.25
BZ 58	209.41	208.16	1500	85.5	87	1.25
BZ 59	209.00	207.00	1500	87	88.5	2
BZ 60	208.50	207.25	1500	88.5	90	1.25
BZ 61	208.47	206.90	1500	90	91.5	1.57
BZ45	221.13	219.93	1500	1.5	3	1.2

### Tirante del caudal de diseño

Teniendo los resultados del cálculo hidráulico realizados en software SewerCAD, podemos ver tuberías de diámetro de 250 mm ya que se tiene en consideración 1.5 l/s en cada tramo, se determinó el tirante en base al caudal de diseño teniendo en consideración la pendiente mínima de 0.0045 m/m, por lo cual se tendrá en consideración todas las redes de tuberías con un diámetro de 200 mm.

$$Qd = \frac{0.80 \times 150 \frac{l}{hab} dia \times 402 hab \times 2.5 \times 1.3}{86400} = 1.81 lps$$

### Aplicando Manning

$$V = \frac{1}{0.009} 0.048^{2/3} 0.0045^{1/2} = 0.984 \text{ m/s}$$

$$Q_o = 0.984 * \frac{3.1416}{4} (0.200)^2 = 30.91 \frac{l}{s}$$

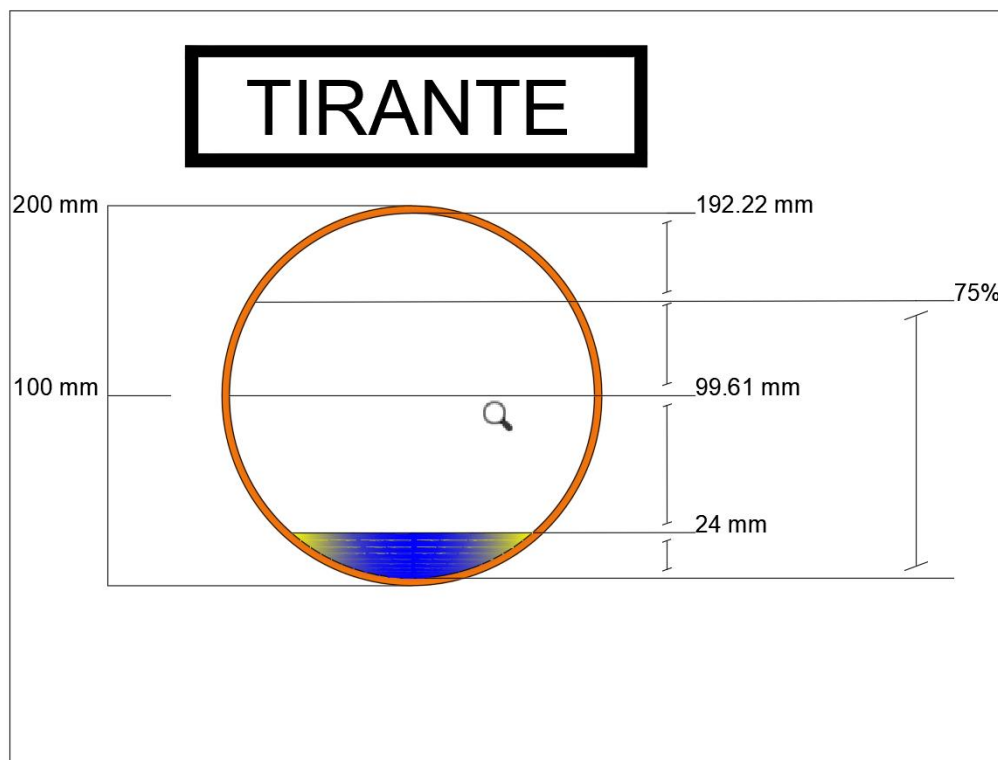
$$\frac{Qd}{Q_o} = \frac{1.81 \text{ l/s}}{30.91 \text{ l/s}} = 0.059$$

$$\frac{Y}{d_o} = 0.12$$

$$Y = 0.12(200) = 24 \text{ mm}$$

$$Y = 0.024 \text{ m}$$

Figura N°3 Tirante del caudal de diseño



Fuente: elaboración propia en AutoCAD.

### 3.7. Elaborar los planos de redes de alcantarillado

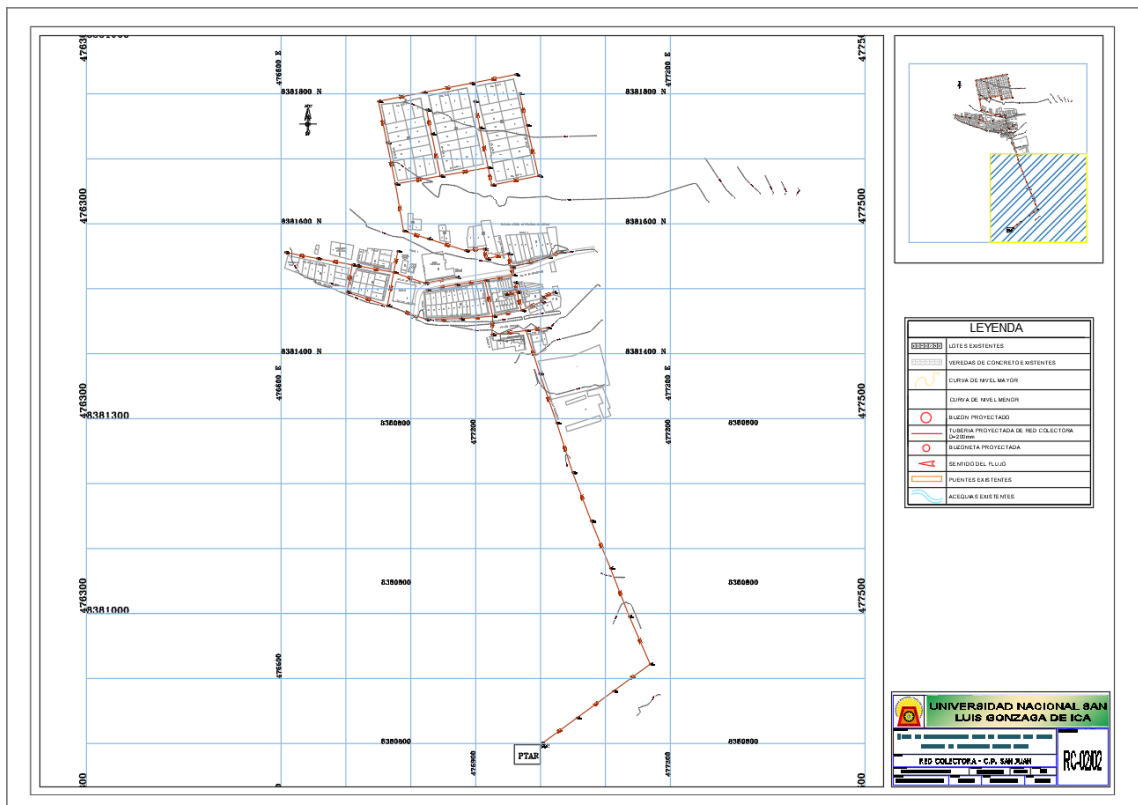
La elaboración del plano de las redes de alcantarillado de centro poblado San Juan se elaboró mediante 3 capas:

**Red colectora.** - líneas que representa la red de tuberías encargadas de recolectar las aguas residuales, con un diámetro de 200 mm, pendiente min 0.0045 m/m, velocidad mínima 0.6 m/s, tensión tractiva mínima de 1 pa, material PVC, se exporto del software SewerCAD con los valores calculados por el software en formato DXF.

**Lotes.** - polilíneas que representa las viviendas o lotes de los habitantes de la población de San Juan.

**Curvas de nivel.** - representa al nivel del terreno sobre el nivel del mar, mediante curvas de nivel se obtendrá las cotas de terreno para los buzones, necesarios para que el software determine las alturas de los buzones y la pendiente.

plano de red colectora de san juan ver ANEXO



Fuente: elaboración propia en AutoCAD.

#### IV. DISCUSION

La red de alcantarillado se define como “un conjunto de tuberías unidas encargadas de recolectar y transportar las aguas residuales domesticas hacia una planta de tratamiento de manera rápida y eficiente” mientras que para calderón Julca, B.B [15], es un “sistema de tuberías colectoras de aguas residuales proveniente de los hogares”, según la norma OS. 070 [19], lo define como “conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas”.

Por otro lado, estudios relacionados al tema de investigación se basa en la norma OS.070 Redes de aguas residuales, que detalla requisitos a los cuales deben sujetarse proyectos y obras de infraestructuras sanitarias, para dimensionamiento hidráulico se deberá considerar lo siguiente:

- ✚ Caudal mínimo en cada tramo deberá de considera 1.50 l/s.
- ✚ Pendiente mínima debe de cumplir con la condición de auto limpieza aplicando el criterio de tensión tractiva media, con un valor mínimo de 1.0 pascal.
- ✚ Velocidad mínima deberá ser igual a 0.60 m/s, velocidad máxima deberá ser igual a 5.00 m/s.
- ✚ Altura de lámina de agua debe ser igual o inferior a 75 % del diámetro de la tubería.

Se realizo el modelamiento en el software SewerCAD del diseño de la red de alcantarillado del CP san juan, teniendo en consideración los criterios mencionado en la norma, una pendiente mínima de 0.45%, obtenido aplicando la fórmula para determinar la pendiente mínima según la norma OS.070, cumpliendo todos los tramos con la condición de auto limpieza del criterio de tensión tractiva de 1.12 pascal como mínimo y como máximo 41.59 pascales, la velocidad mínima del diseño es de 0.60 m/s y la velocidad máxima es de 4.5 m/s donde el nivel del terreno tiene mayor pendiente, el software trabajo con un caudal mínimo por tramo de 1.5 L/s según lo establecido en la noma, estudios relacionado al tema de diseño de redes de alcantarillado o sistema de alcantarillado, consideran un caudal mínimo de 1.5 L/s en cada tramos para realizar el modelamiento en el software, por lógica el caudal final que trabaja el software es superior al caudal de diseño trabajando con tuberías de 200mm y 250 mm de diámetro, haciendo un análisis y comparación con el caudal diseñado será suficiente trabajar con tuberías de 200 mm de diámetro ya que transportaría de manera eficiente el caudal diseñado, ya que la altura de la lámina del fluido para el caudal de diseño es de 12.48 % por debajo de lo establecido del 75%, teniendo como caudal de diseño proyectado es de 1.81 L/s.

## V. CONCLUSIONES

- 1- La delimitación del área de estudio consiste en dar a conocer toda el área donde se realizará el diseño de la red de alcantarillado, se delimitó un área de 21.4 hectáreas.
- 2- El levantamiento topográfico es indispensable para elaborar el diseño de la red de alcantarillado, mediante la topografía podemos obtener las cotas de terreno de todos los buzones, y poder determinar las pendientes de las tuberías ya que nuestro diseño trabaja por gravedad; además el software SewerCAD trabajara en base a ello.
- 3- se proyectó un periodo de 20 años, con una tasa de crecimiento de 0.74% según la INEI con una población futura de 402 habitantes.
- 4- Se obtuvieron los siguientes caudales; un caudal promedio de 0.698 L/s, un caudal máximo diario de 0.907 L/s, un caudal máximo horario de 1.745 L/s, un caudal de diseño hacia la PTAR de 1.81 L/s y un caudal unitario por metro de 0.00056 L/s.
- 5- Se hizo uso del software SewerCAD para el modelamiento del diseño de la red de alcantarillado teniendo resultados satisfactorios.
- 6- Los resultados obtenidos del cálculo hidráulico cumplen con lo establecido en la norma OS.070, cumpliendo con la pendiente mínima de 0.45%, velocidad mínima de 0.60 m/s, velocidad máxima de 4.5 m/s, tensión tractiva mínima de 1.12 pascales y una altura de lámina de agua de 12.48% inferior al 75%, trabajando con tuberías de 200 mm de diámetro.
- 7- De acuerdo a los resultados obtenidos del modelamiento en el software SewerCAD, cumpliendo el diseño con la norma OS.070 se elaboró el plano en base a 3 capas; la red de alcantarillado, las curvas de nivel y lotes del CP San Juan, con sus respectivas coordenadas.

## **VI. RECOMENDACION**

- 1-** se debe de considerar áreas de posibles expansiones poblacionales.
- 2-** La topografía es fundamental para realizar un diseño de red de alcantarillado por lo cual es recomendable realizar levantamiento topográfico con nivel o estación total para obtener mayor precisión.
- 3-** Es recomendable realizar una proyección no menor de 20 años en cuanto a la estimación poblacional y la vida útil de diseño de una red de alcantarillado.
- 4-** para determinar los caudales de aporte al alcantarillado en zonas rurales es recomendable aplicar constante K con un valor de 2.5.
- 5-** Se debe realizar un análisis completo al diseño modelado en el software SewerCAD para la toma de decisiones del cumplimiento con la normativa.
- 6-** Se debe realizar un análisis completo al cálculo hidráulico y comparar con las especificaciones de la normativa para el cumplimiento y funcionamiento óptimo del diseño de la red de alcantarillado.
- 7-** Se debe de tener en consideración para la elaboración de un plano de diseño de redes de alcantarillado; lotes, curva de nivel y la red colectora.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] T. CONSTITUCIONAL, «TRIBUNAL CONSTITUCIONAL,» 05 08 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.tc.gob.pe/institucional/notas-de-prensa/tribunal-constitucional-reconoce-el-acceso-a-energia-electrica-como-derecho-social-no-enumerado/>.
- [2] L. A. V. R. M. Y. GONZALES MACHACCA, 31 07 2020. [En línea]. Disponible: [repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3720/Lidia%20Gonzales\\_Mirtha%20Vallejos\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2020\\_2.pdf?sequence=8&isAllowed=y#:~:text=Como%20principales%20resultados%2C%20se%20encontró,ecosistemas%20fluviales%2C%20r.](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3720/Lidia%20Gonzales_Mirtha%20Vallejos_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2020_2.pdf?sequence=8&isAllowed=y#:~:text=Como%20principales%20resultados%2C%20se%20encontró,ecosistemas%20fluviales%2C%20r.)
- [3] S. N. d. S. d. Saneamiento, «gob.pe,» 22 06 2023. [En línea]. disponible: <https://www.gob.pe/institucion/sunass/noticias/781301-el-10-la-poblacion-peruana-no-tiene-agua-potable-y-23-no-accede-al-alcantarillado>.
- [4] INEI, «INEI,» 2019. [En línea].Diponible: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1706/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1706/libro.pdf).
- [5] D. r. d. v. c. y. saneamiento, «Direccion regional de vivienda construccion y saneamiento,» 2018. [En línea]. disponible: <http://direccionsaneamiento.vivienda.gob.pe/Planes%20Regionales%20de%20Saneamiento/PRS%20ICA.pdf>.
- [6] UNICA, «RESOLICON RECTORAL N° 1320-UNICA-2021,» ICA, 2021.
- [7] P. B. Cuello Fernandez, "diseño del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para el barrio la joya i, parroquia de cutuglagua, cantón mejía, provincia de pichincha", trabajo de grado (Pregrado), Universidad Politécnica Salesiana, Quito, 2020. Disponible: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19356>.
- [8] A. D. Calderon Burgos y P. A. Velasco Daza, "diseño de alcantarillado sanitario y pluvial para el barrio rubí de villavicencio, meta" trabajo de grado (Pregrado), Universidad Santo Tomas, Villavicencio, 2020. Disponible: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/29656>.
- [9] G. E. Valois Valencia, " Pre-diseño del acueducto y alcantarillado para el municipio de Puente Tanando (departamento del Chocó)" trabajo de grado (pregrado), Universidad Santos Tomas,» 2017. Disponible: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/3155>.
- [10] K. Y. Bonilla Velez, "Pre-Diseño de la red de alcantarillado sanitario del condominio Recreacional Parcelación San Carlos en el municipio de Villavicencio", trabajo de grado (Pregrado) Universidad Santos Tomas, Villavicencio, 2018. Disponible: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/13685>.
- [11] W. D. Cortes Gonzalez, "Diagnóstico de la red de alcantarillado sanitario del municipio de San José del Guaviare – Guaviare", trabajo de grado (Pregrado) Univesidad Santo Tomas, Villavicencio, 2020. Disponible: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/29627>.
- [12] A. N. Castillo Mogollon, " Diseño del sistema de alcantarillado en el centro poblado San Jose sector rural ubicado en el distrito de La Cruz, provincia de Tumbes, departamento de Tumbes, diciembre 2020”, trabajo de grado (Pregrado), Universidad Catolica los Angeles

- Chimbote, Piura, 2020. Disponible:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21510>.
- [13] B. R. Gonzales Ruiz, "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario en la urbanización Mirador de Rumiyacu, sector Uchuglla en el Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, 2019", trabajo de grado (Pregrado), univesidad nacional de tarapoto, peru, 2021. Disponible: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3940>.
- [14] L. E. Barrios Tinco, " Comparación de diseños: Sistema de alcantarillado convencional y Sistema de alcantarillado por vacío, San Pedro De Cajas, 2018", trabajo de grado (Pregrado), Universidad César Vallejo, lima, 2018.  
 Disponible: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39257>.
- [15] B. B. Calderon Julca, " Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Centro poblado, Condado Pichikiari, 2019", trabajo de grado (Pregrado), Universidad Catolica los Angeles Chimbote, Piura, 2019.  
 Disponible: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14599>.
- [16] J. T. Duran Ramos, " Diseño de la red de alcantarillado para aguas residuales del centro poblado Malingas, Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Departamento de Piura, 2020", trabajo de grado (Pregrado), Universidad Catolica los Angeles Chimbote, Piura, 2020. Disponible: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17240>.
- [17] J. Audefroy, «El alcantarillado sanitario como modelo global de construccion de riesgo local,» Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil, vol 11, n°1, 2011, pp. 2-3
- [18] D. n. d. saneamiento, «ministerio de vivienda, construccion y saneamiento,» 2013. [En línea]. disponible: <http://www3.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/guia-diseno-alcantarillado-por-vacioMVCS-17072013.pdf>.
- [19] OS.070, «Reglamento Nacional de edificaciones,» 2006. [En línea]. Disponible: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>.
- [20] INTEP, «INTEP,» 2017. [En línea]. Disponible: [https://intep.edu.co/Es/Usuarios/Institucional/CIPS/2018\\_1/Documentos/INVESTIGACION\\_NO\\_EXPERIMENTAL.pdf](https://intep.edu.co/Es/Usuarios/Institucional/CIPS/2018_1/Documentos/INVESTIGACION_NO_EXPERIMENTAL.pdf).
- [21] D. M. P. ROBERTO, «UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMAN Y VALLE,» 2009. [En línea]. Disponible: <https://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESION-4METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>.
- [22] INEI, «SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA,» 2017. [En línea]. Available: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>.
- [23] bentley, «bentley,» 2017. [En línea]. Disponible: <https://www.bentley.com/es/products/product-line/hydraulics-and-hydrology-software/sewerCAD>.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO N°1

Evidencias fotográficas (problemática)													
<b>Imagen N°1: vertido de aguas residual</b>	<b>Imagen N°2: vertido de aguas residual</b>												
													
<b>Imagen N°3: vertido de aguas residual</b>	<b>Imagen N°4: vertido de aguas residual</b>												
													
	<b>Imagen N°5: geolocalización</b>												
	 <p><b>SIGRID Collect</b> GEOFOTO - Geolocalización</p> <table border="1"> <tr> <td><b>Este (X)</b></td> <td><b>Precisión</b></td> </tr> <tr> <td>-75.2516944</td> <td>60.08 m.</td> </tr> <tr> <td>Este (X) de la coordenada</td> <td>Precisión de la coordenada</td> </tr> <tr> <td><b>Norte (Y)</b></td> <td><b>Sist. Ref.</b></td> </tr> <tr> <td>-14.64340220000000</td> <td>WGS 84</td> </tr> <tr> <td>Norte (Y) de la coordenada</td> <td>Código EPSG</td> </tr> </table>	<b>Este (X)</b>	<b>Precisión</b>	-75.2516944	60.08 m.	Este (X) de la coordenada	Precisión de la coordenada	<b>Norte (Y)</b>	<b>Sist. Ref.</b>	-14.64340220000000	WGS 84	Norte (Y) de la coordenada	Código EPSG
<b>Este (X)</b>	<b>Precisión</b>												
-75.2516944	60.08 m.												
Este (X) de la coordenada	Precisión de la coordenada												
<b>Norte (Y)</b>	<b>Sist. Ref.</b>												
-14.64340220000000	WGS 84												
Norte (Y) de la coordenada	Código EPSG												

### Evidencias fotográficas (inmersión en el campo)

<p><b>Imagen N°1: vertido de aguas residual</b></p>	<p><b>Imagen N°2: reconocimiento de la zona</b></p>
	
<p><b>Imagen N°3: reconocimiento de la zona</b></p>	<p><b>Imagen N°4: reconocimiento de la zona</b></p>
	 <p><b>Imagen N°5: reconocimiento de la zona</b></p> 

**ANEXO N° 2**

**Figura N°1: Población del centro poblado san juan según la INEI.**

Descripción	Total
DEPARTAMENTO	ICA
PROVINCIA	NASCA
DISTRITO	CHANGUILLO
CENTRO POBLADO	SAN JUAN
CATEGORIA	-
CODIGO DE UBIGEO Y CENTRO POBLADO	1103020002
LONGITUD	-75.2519950000
LATITUD	-14.6428983330
ALTITUD	226.3
POBLACION	350
VIVIENDA	90
AGUA POR RED PUBLICA	si
ENERGIA ELECTRICA EN LA VIVIENDA	si
DESAGUE POR RED PUBLICA	no
VIA DE MAYOR USO	camino carrozable
TRANSPORTE DE MAYOR USO	automovil
FRECUENCIA	diario

Exportar Salir

**Fuente: INEI**

**Figura N°2: área de estudio**

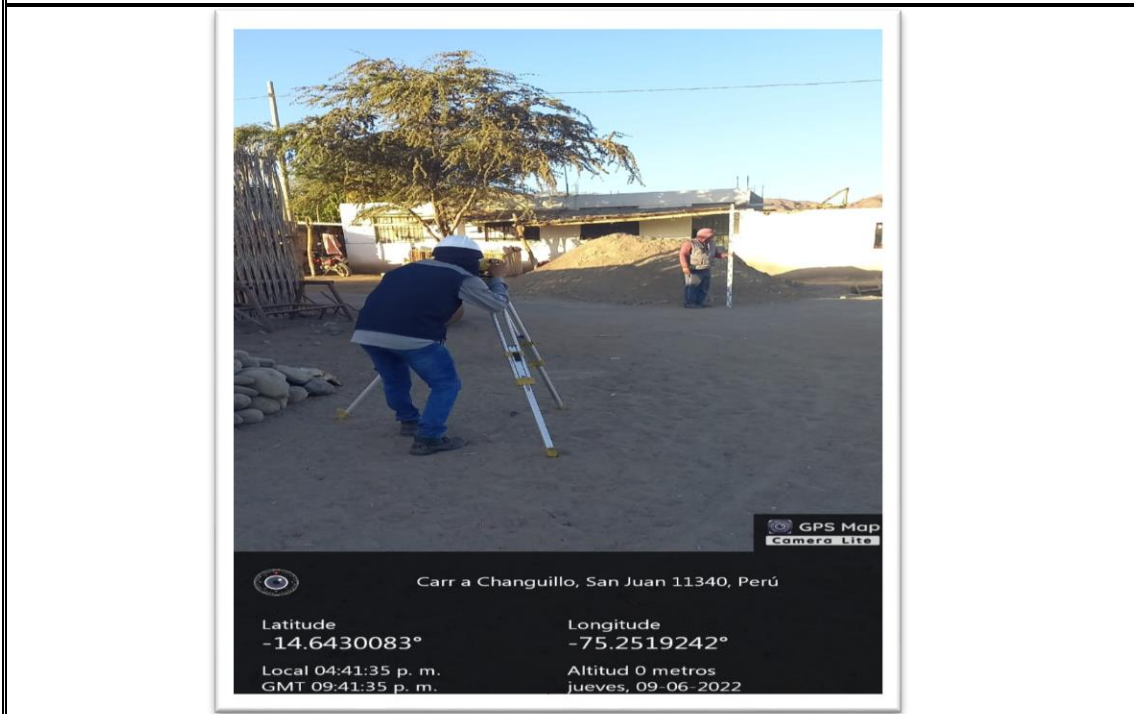


**Fuente: Google Earth Pro**

### Anexo 3

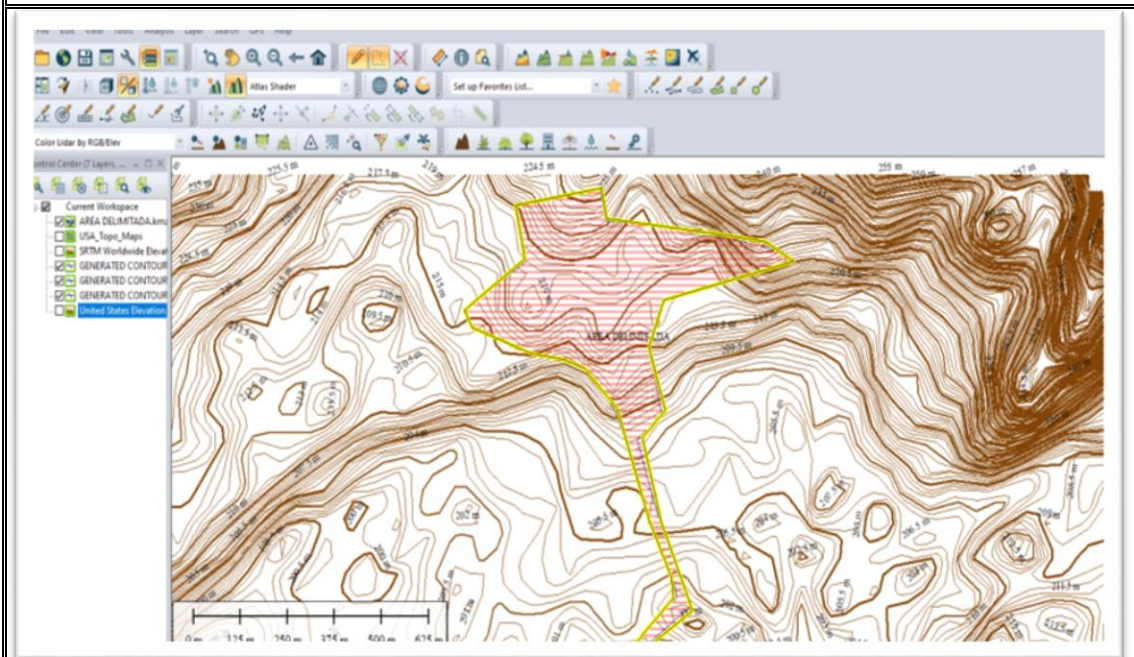
**Inmersión de campo para la recolección de cotas de terreno en el centro poblado san juan**

**Figura N°1: levantamiento topográfico en CP san juan**



**Fuente: propia**

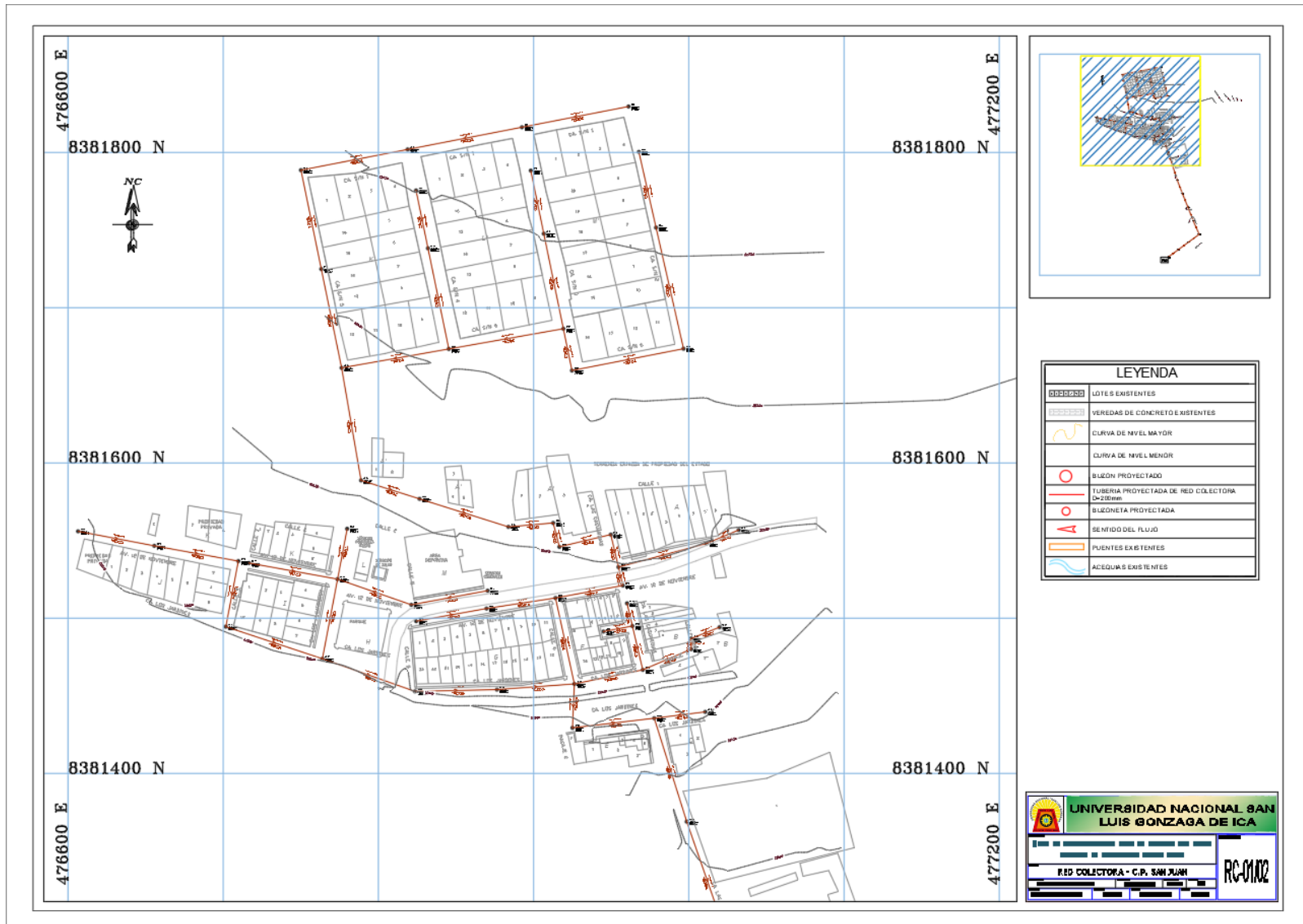
**Figura N°2: levantamiento topográfico para las curvas de nivel**

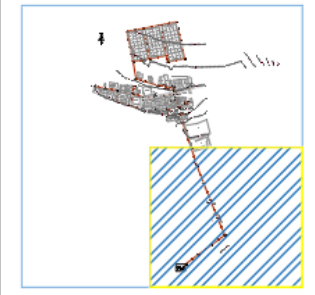
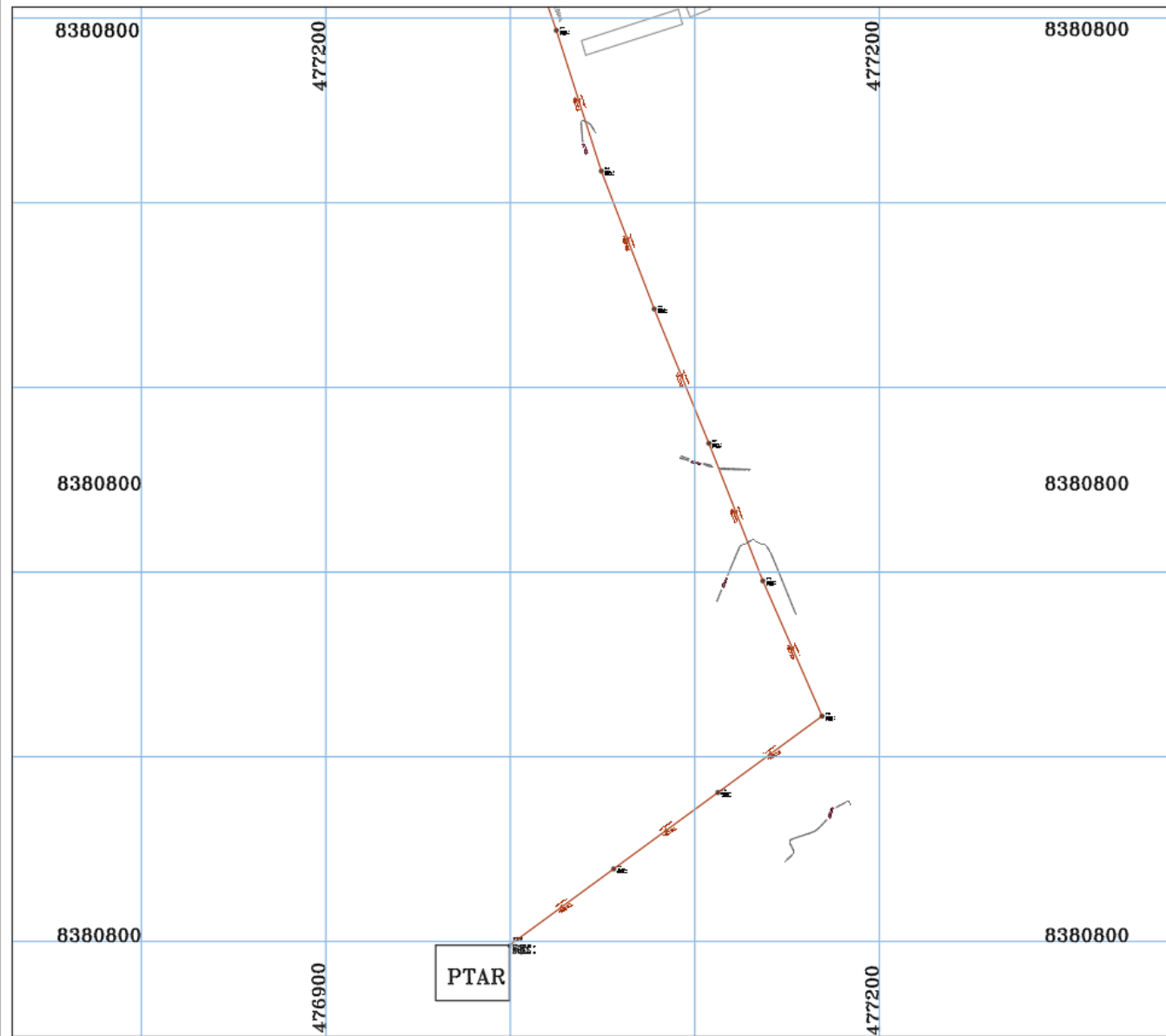


**Fuente: Global Mappers**



Figura N°5 Plano de la red colectora





LEYENDA	
	LOTES EXISTENTES
	VEREDAS DE CONCRETO EXISTENTES
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	CURVA DE NIVEL MENOR
	SEIZON PROYECTADO
	TUBERIA PROYECTADA DE RED COLECTORA
	SEIZONETA PROYECTADA
	SENTIDO DEL FLUJO
	PUENTES EXISTENTES
	ACEQUIAS EXISTENTES

**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA**

---

RED COLECTORA - C.P. SAN JUAN

RC-0202

Figura N°6

Plano Perfil longitudinal BZ 1 - PTAR

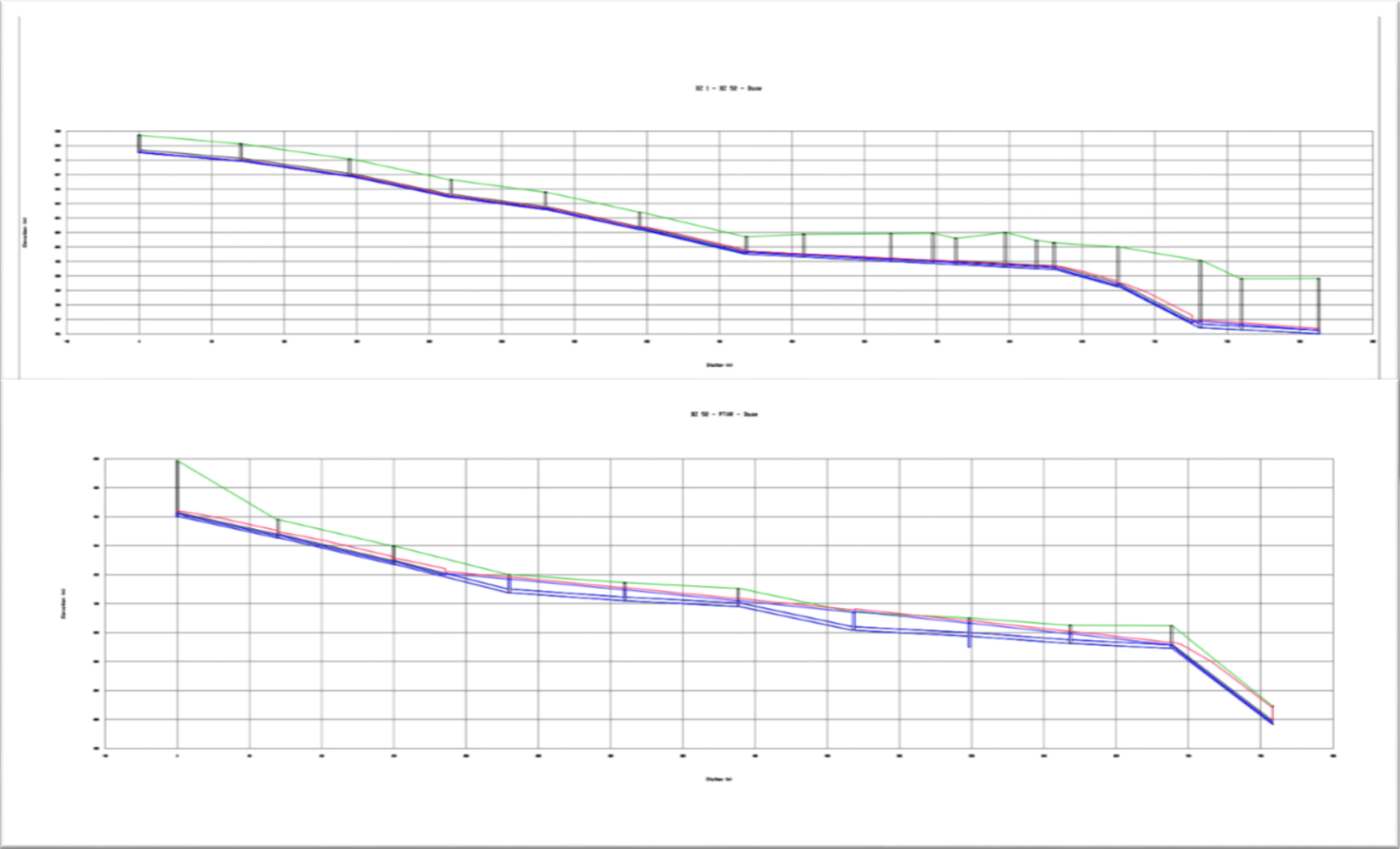
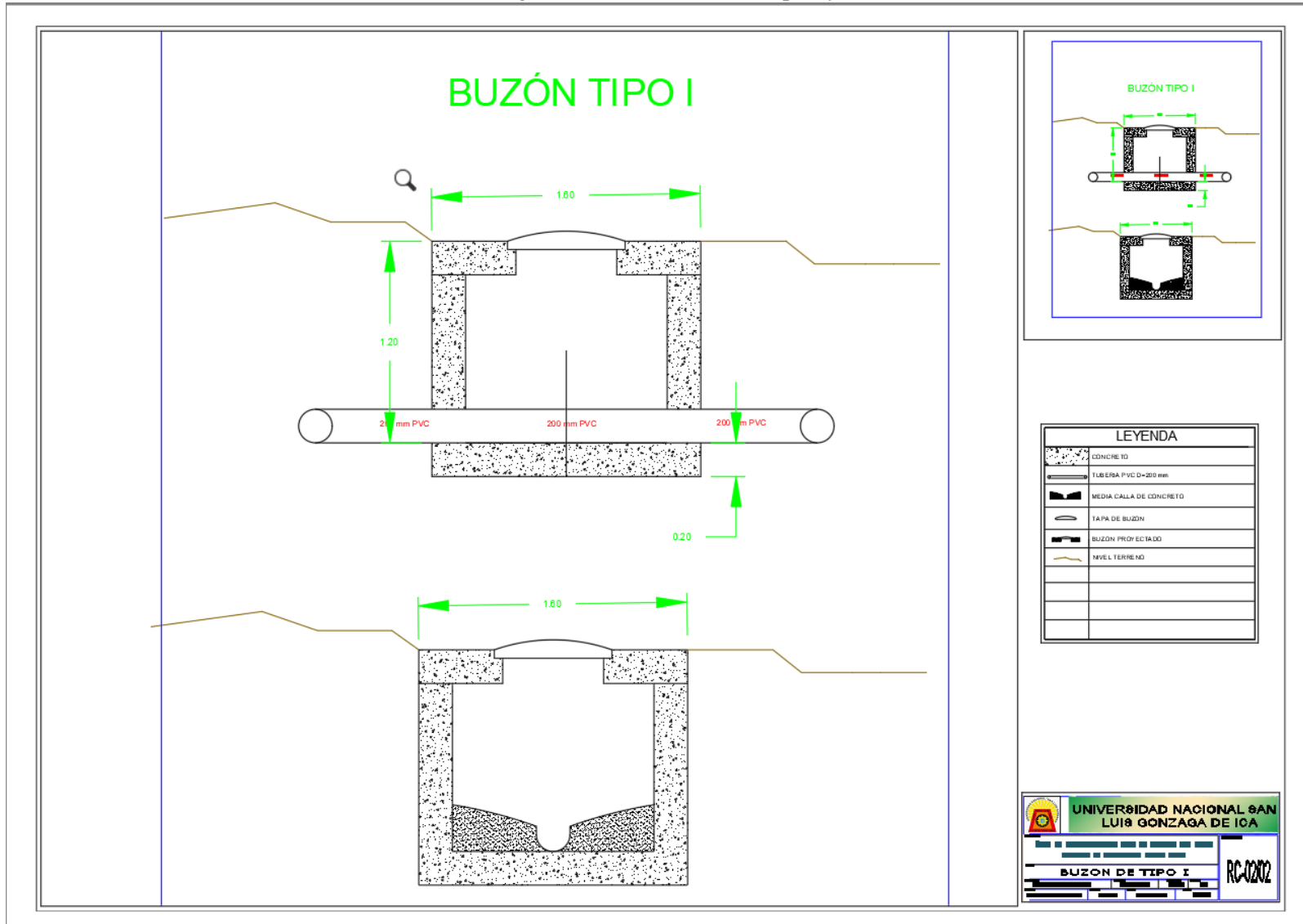
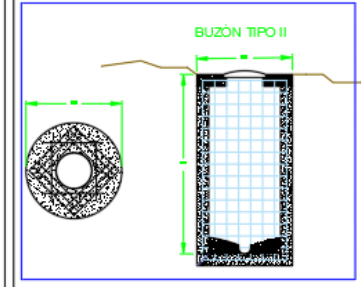
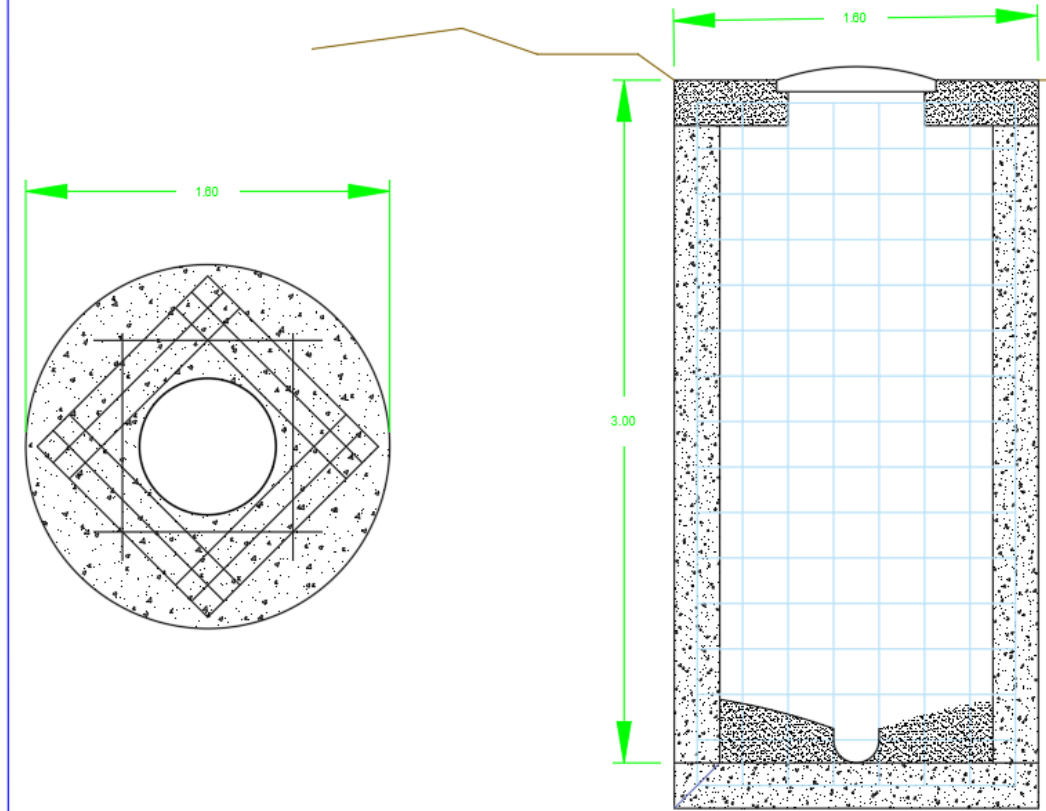



Figura N°7 Plano de Buzón tipo I y II



# BUZÓN TIPO II



LEYENDA	
	CONCRETO
	TUBERÍA PVC D=200 mm
	MEDIA CALLA DE CONCRETO
	TAPA DE BUZÓN
	BUZÓN PROYECTADO
	NIVEL TERRENO
	MALA DE ACERO


**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA**  
**BUZÓN DE TIPO I** RC-0202