

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**“APLICACIÓN DE UN MODELAMIENTO HIDRÁULICO PARA  
MEJORAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL  
SUBSECTOR 26, SECTOR 07, DISTRITO GREGORIO  
ALBARRACÍN DE LA CIUDAD DE TACNA 2022”**

**PARA OPTAR:**

**TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. KENY PEDRO ALE VARGAS**

**Bach. RENZO FLORES FLORES**

**TACNA – PERÚ**

**2023**

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**“APLICACIÓN DE UN MODELAMIENTO HIDRÁULICO PARA  
MEJORAR LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL  
SUBSECTOR 26, SECTOR 07, DISTRITO GREGORIO  
ALBARRACÍN DE LA CIUDAD DE TACNA 2022”**

Tesis sustentada y aprobada el 2 de noviembre de 2023; estando el jurado calificador integrado por:

**PRESIDENTE : Dr. PEDRO VALERIO MAQUERA CRUZ**

**SECRETARIA : Mtra. ROSALI CRISTINA ALANIA COTRADO**

**VOCAL : Mtro. ULIANOV FARFÁN KEHUARUCHO**

**ASESOR : Mtro. JIMMI YURY SILVA CHARAJA**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Keny Pedro Ale Vargas y Renzo Flores Flores, egresados, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificados con DNI 71920662 y 47759736 respectivamente, así como Jimmy Yuri Silva Charaja con DNI 30675650; declaramos en calidad de autores y asesor que:

1. Somos los autores de la tesis titulado: *Aplicación de un modelamiento hidráulico para mejorar la distribución de agua potable del subsector 26, sector 07, distrito Gregorio Albarracín de la ciudad de Tacna 2022*, la cual presentamos para optar el Título Profesional de *Ingeniero Civil*.
2. La tesis es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos y no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

En virtud de lo expuesto, asumimos frente a *La Universidad* toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos asociados a la obra.

En consecuencia, nos comprometemos ante a *La Universidad* y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración.

En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, aceptamos todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.



.....  
Bach. Keny Pedro Ale Vargas  
DNI: 71920662

Tacna, 18 de junio de 2023



.....  
Bach. Renzo Flores Flores  
DNI: 47759736



.....  
Mtro. Jimmy Yuri Silva Charaja  
DNI: 30675650

## DEDICATORIA

Mamá quiero dedicarte mi tesis con todo mi corazón. Tu apoyo y amor incondicional han sido la base de mi éxito académico. A pesar de los desafíos y obstáculos que enfrentamos, nunca dejaste de animarme a seguir adelante y nunca dudaste de mi capacidad para lograr mis metas. Tu fuerza y determinación en la vida cotidiana me han inspirado a perseguir mis sueños con la misma pasión y dedicación. Gracias mamá por ser mi modelo a seguir y por brindarme un hogar lleno de amor y apoyo.

Keny Pedro Ale Vargas

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación a mi familia, quienes siempre han estado a mi lado apoyándome y brindándome su amor incondicional. Han sido mi fuerza y mi motivación para seguir adelante en momentos de incertidumbre y dificultad. Gracias por creer en mí y por apoyarme en cada paso del camino.

Renzo Flores Flores

## **AGRADECIMIENTO**

A mis docentes, gracias por compartir sus conocimientos, experiencias y enseñanzas conmigo. Agradezco especialmente su dedicación, paciencia y compromiso con mi formación académica. Sus enseñanzas no solo han contribuido a mi crecimiento profesional, sino también personal. A mis compañeros, gracias por compartir conmigo esta experiencia universitaria. Agradezco su colaboración, compañerismo y por los momentos de aprendizaje y diversión que vivimos juntos. Sin su apoyo y motivación, este camino habría sido más difícil.

Keny Pedro Ale Vargas

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a todas las personas que han sido parte de este proceso de investigación y escritura de mi tesis. Principalmente, quiero agradecer a mi asesor de tesis por su orientación y apoyo constante durante todo el proceso. Sus conocimientos y experiencia han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo, y estoy muy agradecido por su dedicación y paciencia. También quiero agradecer a la universidad por brindarme la oportunidad de formarme académicamente. Agradezco a todas las personas que trabajan en la institución por su dedicación, esfuerzo y por crear un ambiente de aprendizaje y crecimiento personal.

Renzo Flores Flores

## ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS .....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 Descripción del problema .....	3
1.2 Formulación del problema .....	5
1.2.1 Problema general .....	5
1.2.2 Problemas específicos.....	5
1.3 Justificación e importancia.....	5
1.3.1 Desde el punto de vista social .....	5
1.3.2 Desde el punto de vista económico.....	6
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 Objetivo general.....	6
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
1.5 Hipótesis .....	6
1.5.1 Hipótesis general .....	6
1.5.2 Hipótesis específica.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	8
2.1 Antecedentes de la investigación .....	8
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	8
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	9
2.2 Bases teóricas .....	11
2.2.1 Sistemas de agua potable .....	11
2.2.2 Infraestructura hidráulica .....	11
2.2.3 Redes de distribución .....	11



2.2.4 Unidades de almacenamiento .....	19
2.2.5 Balsas .....	19
2.2.6 Pérdidas de carga.....	20
2.2.7 Normativa de diseño os50 y os100 .....	21
2.2.8 Agua no facturada .....	21
2.2.9 Facturación .....	22
2.2.10 Pérdidas .....	22
2.2.11 Sofwares.....	23
2.3 Definición de términos .....	25
2.3.1 Cartografía.....	25
2.3.2 GIRH.....	26
2.3.3 Planta de tratamiento.....	26
2.3.4 Sistema de Soporte Decisión SSD .....	26
2.3.5 Watercad .....	26
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	27
3.1 Diseño de la investigación .....	27
3.2 Acciones y actividades .....	27
3.3 Materiales y/o Instrumentos.....	27
3.4 Población y muestra de estudio.....	27
3.4.1 Población .....	27
3.4.2 Muestra.....	28
3.5 Operacionalización de variables .....	28
3.6 Técnicas e instrumentos y análisis estadístico .....	29
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	30
4.1 Procedimientos técnicos previos .....	30
4.1.1 Procedimientos generales .....	30
4.1.2 Procedimientos específicos .....	30
4.1.3 Recursos de información y materiales.....	31
4.2 Caracterización.....	36
4.2.1 Elaboración de planos topográficos.....	36
4.2.2 Evaluación de la demanda del sistema .....	37
4.3 Pérdidas de agua potable en la eps tacna .....	50
4.3.1 Pérdidas de agua potable.....	50
4.3.2 Caudales de ingreso al sector .....	53
4.3.3 Procedimiento para realizar el modelamiento hidráulico .....	55

4.4	Ubicación del sistema hidráulico .....	59
4.4.1	Ubicación general .....	59
4.4.2	Ubicación específica .....	60
4.5	Determinar la eficiencia actual del sistema de distribución el sub sector 26, sector 07 del distrito Gregorio Albarracín .....	60
4.5.1	Modelamiento del sector VII sub sector 26.....	62
4.5.2	Caudales en la red de distribución .....	63
4.5.3	Presiones en la red de distribución.....	66
4.5.4	Velocidades en la red de distribución .....	66
4.5.5	Operación del sistema .....	67
4.5.6	Problemática hallada .....	68
4.6	Mejoramiento de infraestructura y nueva configuración y operación del sistema (sector VII, sub sector 26).....	73
4.6.1	Velocidades en la red de distribución .....	76
4.6.2	Presiones en la red de distribución.....	76
4.6.3	Nueva zonificación.....	79
4.7	Desarrollar una propuesta técnica para mejorar el sistema de redes de distribución del sub sector 26 sector 07. ....	79
4.7.1	Conclusión de Análisis inicial.....	80
4.7.2	Propuesta técnica para mejorar el sistema de redes de distribución del sub sector 26 sector 07 .....	80
CAPÍTULO V: DISCUSION.....		88
CONCLUSIONES .....		93
RECOMENDACIONES.....		95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		96
ANEXOS .....		101

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización De Variables .....	28
Tabla 2. Caudales de ingreso al sistema de distribución a cono Sur (09/09/2022) .....	38
Tabla 3. Volumen y Porcentaje de Agua o Facturada Durante el Año 2017 .....	51
Tabla 4. Resumen Estadístico de los Caudales del Sector VII, sub sector 26 .....	53
Tabla 5. Patrón De Demanda General.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Medidor de caudal .....	12
Figura 2. Medidor volumétrico.....	13
Figura 3. Datalogers con sensor de presión .....	13
Figura 4. Medidor de caudal ultrasónico portátil .....	14
Figura 5. Medidor electromagnético.....	15
Figura 6. Medidor de presión .....	16
Figura 7. Válvulas reductoras de presión.....	17
Figura 8. Válvulas de seccionamiento .....	18
Figura 9. Watergems V8i .....	24
Figura 10. QGIS 3.22.....	24
Figura 11. Google earth .....	25
Figura 12. Procedimientos Específicos para la modelación hidráulica .....	31
Figura 13. Área de intervención.....	37
Figura 14. Comportamiento de la demanda horaria en el sector VII sub sector 26.....	47
Figura 15. Comportamiento de presión en zona alta.....	47
Figura 16. Comportamiento de presión en zona media.....	48
Figura 17. Comportamiento de presión en zona baja .....	48
Figura 18. Caudales transitorios (Salida de R-9).....	53
Figura 19. Patrón De Demanda General .....	55
Figura 20. Base de datos de catastro técnico.....	55
Figura 21. Creación de un nuevo archivo .....	56
Figura 22. Importación de la Información al Software.....	56
Figura 23. Configuración de las propiedades de los elementos .....	57
Figura 24. Configuración de las Condiciones de Operación.....	58
Figura 25. Ejecución del Análisis Hidráulico .....	58
Figura 26. Sectores y sub sectores de la ciudad de Tacna .....	59

Figura 27. Ubicación Específica.....	60
Figura 28. Reservorio 09.....	61
Figura 29. Sistema de Agua Potable el Sector VII sub sector 26 .....	61
Figura 30. Pendiente del sistema.....	62
Figura 31. Modelamiento De Redes .....	62
Figura 32. Caudales En La Red De Distribución .....	63
Figura 33. Esquema de línea de conducción que llena al reservorio 09 .....	64
Figura 34. Tiempo de descarga del reservorio .....	65
Figura 35. Tiempo de llenado del reservorio con un caudal promedio de 96 L/s .....	66
Figura 36. CRP Alfonso Ugarte II Etapa .....	67
Figura 37. CRP 8 de diciembre (Humboldt).....	67
Figura 38. CRP Alfonso Ugarte II Etapa .....	68
Figura 39. CRP 8 de diciembre (Humboldt).....	68
Figura 40. Comportamiento de presiones en la zona (Sector VII, sub sector 26) .....	69
Figura 41. Diámetro de redes desde 4" a 18" de asbesto de cemento y PVC.....	70
Figura 42. Material de Tuberías.....	70
Figura 43. Perdidas de cargas entre 1m y 10m .....	71
Figura 44. Renovación de redes de asbesto de cemento a material de PVC .....	73
Figura 45. Redimensionamiento de las tuberías críticas identificadas .....	74
Figura 46. Generación de empalmes 04 y 05.....	75
Figura 47. Presión dinámica en condiciones de alto consumo (red de distribución) ...	76
Figura 48. Presión en consumo mínimo 19:00:00 (Red de Distribución).....	77
Figura 49. Comportamiento de presiones en alta demanda (Propuesta) .....	77
Figura 50. Comportamiento de presiones en condiciones de mínima demanda (Propuesta) .....	78
Figura 51. Zonas de presión controladas.....	79
Figura 52. VRP Av. municipal .....	81
Figura 53. Av. Humboldt. ....	82

Figura 54. Av. Humboldt. ....	83
Figura 55. Ca. las Alarias con cruce de Av. Antúnez de Mayolo .....	84
Figura 56. Red principal .....	85
Figura 57. Comportamiento de presiones en el subsector 26 sector VII .....	86
Figura 58. Propuesta técnica de mejora para el subsector 26, sector VII .....	87

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	102
Anexo 2. Caudales De Ingreso Al Sector.....	103
Anexo 3. Diagnóstico de las Presiones En La Red De Distribución .....	117
Anexo 4. Diagnóstico de las Velocidades En La Red De Distribución.....	129
Anexo 5. Propuesta de las Presiones En La Red De Distribución.....	149
Anexo 6. Propuesta de las Velocidades En La Red De Distribución .....	161
Anexo 7. Velocidades En La Red De Distribución .....	177
Anexo 8. Plano de Ubicación y Localización .....	178
Anexo 9. Panel Fotográfico.....	179

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue desarrollar una propuesta de mejora ante la deficiente calidad del servicio de agua potable en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, de la Región de Tacna – 2021. La metodología desarrollada, refiere al tipo de investigación aplicada, el diseño de la investigación es no experimental de corte longitudinal, el nivel de investigación es descriptivo; la información fue obtenida del archivo que contiene el catastro técnico del Sector VII Sub sector 26 (elementos de infraestructura hidráulica, redes y topografía) y los datos concernientes al Caudal de Distribución entre los periodos: 28 de setiembre 2021 al 31 de diciembre del 2022; el instrumento para el recojo de la información fue la hoja de contenido; el análisis descriptivo realizado fue univariado. Así mismo, fue necesario aplicar una serie de procedimientos, el uso de diferentes recursos de información y materiales, que implicaron la visita en campo, se realizaron diversos análisis que permitieron caracterizar al sector evaluado, para luego entrar de lleno en el modelamiento hidráulico para identificar la problemática del sistema de distribución de agua potable en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, de la Región de Tacna – 2021. Entre los resultados, se halló que a través de la topografía evaluada y a las evidencias recabadas, se aprecia que la pendiente y la configuración del sistema tiene gran influencia en la distribución del servicio; afectando de esa manera, principalmente a la parte alta del sistema, ocasionando caídas de presión y discontinuidad de servicio.

**Palabras claves:** sistema hidráulico; pérdidas de agua; distribución de agua; caudales; software Watergems; software Qatium.



## ABSTRACT

The objective of the research was to develop a proposal for improvement in the face of the deficient quality of the drinking water service in the Gregorio Albarracín Lanchipa district, in the Tacna Region - 2021. The methodology developed refers to the type of applied research, the design of the research is non-experimental with a longitudinal cut, the level of research is descriptive; The information was obtained from the file that contains the technical cadastre of Sector VII Sub sector 26 (elements of hydraulic infrastructure, networks and topography) and the data concerning the Distribution Flow between the periods: September 28, 2021 to December 31, 2022; the instrument for collecting the information was the content sheet; the descriptive analysis performed was univariate. Likewise, it was necessary to apply a series of procedures, the use of different information and material resources, which implied a field visit, various analyzes were carried out that allowed characterizing the evaluated sector, and then fully entered hydraulic modeling to identify the problem of the drinking water distribution system in the Gregorio Albarracín Lanchipa district, in the Tacna Region - 2021. Among the results, it was found that through the evaluated topography and the evidence collected, it can be seen that the slope and configuration of the system has great influence on the distribution of the service; affecting in this way, mainly the upper part of the system, causing pressure drops and discontinuity of service.

**Keywords:** hydraulic system; lost water losses; water distribution; flows; Watergems software; Qatium software.

## INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de agua potable es un derecho humano fundamental, y su acceso es crucial para el bienestar y la salud de las personas. Sin embargo, en muchas partes del mundo, la calidad del servicio de suministro de agua potable es deficiente y no cumple con los estándares mínimos necesarios para asegurar un acceso adecuado a agua segura y suficiente. En este contexto, el objetivo de este estudio fue proponer mejoras para el sistema de distribución de agua potable en el sector VII, subsector 26, del distrito Gregorio Albarracín, en la región de Tacna, durante el año 2023, con el fin de mejorar la calidad del servicio y la satisfacción de los usuarios.

Para llevar a cabo este trabajo, se utilizó una metodología que involucró varias etapas y recursos, desde la recopilación de información en el terreno hasta el modelado hidráulico y la propuesta de soluciones específicas. Los resultados obtenidos revelaron que la topografía y la configuración del sistema de distribución de agua en el sector VII, subsector 26, tienen un impacto significativo en la distribución del servicio, lo cual afecta en una buena calidad de servicio, y la falta de zonificación en el sistema dificulta su correcta operación y mantenimiento. Como resultado, se propuso una nueva configuración y operación del sistema, que incluye la zonificación del área, la instalación de válvulas reguladoras de presión y el uso de macro medidores para registrar la demanda real del sistema.

El estudio se estructura en varios capítulos. El Capítulo I se enfoca en la presentación del problema, describiendo la situación problemática desde una perspectiva general hasta una más específica, centrándose en la deficiente calidad del servicio de agua potable en el sector VII, subsector 26, del distrito Gregorio Albarracín en la región de Tacna en el año 2023. Se formula el problema, se establecen los objetivos y las hipótesis, y se justifica la importancia de la investigación.

El Capítulo II presenta el marco teórico, que incluye un resumen de investigaciones previas a nivel internacional y nacional. Además, se definen los conceptos relevantes y se proporciona una base teórica necesaria para el estudio.

El Capítulo III se centra en el marco metodológico, donde se especifica el tipo de investigación, el diseño, el nivel, la población, la operacionalización de las variables y las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección, procesamiento y análisis de datos.

El Capítulo IV se dedica a los resultados, donde se explican los procedimientos técnicos utilizados para obtener los datos. Se realiza una caracterización del sistema hidráulico, se evalúan las pérdidas de agua potable y se describe la ubicación general y específica del sistema hidráulico. Luego se realiza un diagnóstico utilizando software especializado y se identifica la problemática presente en el sistema hidráulico. Se propone una nueva configuración del sistema hidráulico, y el capítulo concluye con la propuesta de mejora para el sistema.

El Capítulo V se enfoca en la discusión de los resultados, incluyendo el análisis de las etapas seguidas para obtener los resultados.

## CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción del problema

El acceso a los servicios básicos afecta en gran medida en la calidad de vida de población y consecuentemente, el nivel de desarrollo del país; pero, no es suficiente con dejarlo en manos del gobierno o la entidad prestadora del servicio, el monitoreo constante por parte de la población y organizaciones relacionadas a de este servicio, es imprescindible. Esto se manifiesta en el hecho que, a pesar de la ampliación del acceso al agua potable alrededor del mundo, aún existe millones de personas sin acceso a este servicio, siendo más frecuente en las zonas rurales; además, estadísticamente una de cada tres personas no tiene acceso a agua potable salubre. Ante ello, la Organización de las naciones Unidas [ONU] ha incluido entre los objetivos de desarrollo sostenible, el objetivo número seis, el cual buscar garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos (Organización de las Naciones Unidas, 2021).

Por otra parte, no solo existe la problemática del acceso al servicio, también está la calidad del servicio recibido por la población y el número de horas al día que tienen acceso al servicio. Que, además, se ha puesto en manifiesto, debido a la pandemia causada por el COVID-19, porque el agua es fundamental para que las personas realicen su higiene y preserven su salud, a través del lavado de manos (Organización Mundial de la Salud, 2020).

En el Perú, el área urbana cuenta con un acceso del 94,8 % y el área rural cuenta con un acceso del 76,3 % (hasta mayo del 2020); sin embargo, a pesar de esta cobertura, solo el 56,2 % del área urbana y el 60,0 % del área rural tiene acceso al servicio durante las 24 horas del día (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020). Así mismo, aún se visualizan diferentes brechas relacionadas al sistema de producción y distribución de agua, que limitan el acceso del servicio de agua potable a los ciudadanos.

Estas brechas son explicadas por la baja cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento, tanto en el área urbana como rural, pues existe una situación crítica en los sistemas implementados a nivel nacional, que debido a la falta de sostenibilidad de la infraestructura se ha tenido que rehabilitar los sistemas, enfocándose solo en las soluciones más sencillas y menos costosas (Gordón, 2018). A la par, luego de la revisión de los antecedentes, se ha podido notar que en el Perú los modelamientos de los sistemas hídricos cuentan con muchas fallas, Relacionados con

diversos factores naturales de distintas zonas geográficas, la gestión de la entidad prestadora, la falta de recursos para invertir en la mejora del sistema o simplemente la corrupción que obstaculiza el buen manejo de los recursos, tanto por parte de la entidad como de los pobladores, pueden existir deficiencias en el servicio de agua potable.

Este problema se ha observado en varias áreas del Perú, ya sea en provincias o en la capital, Lima. Específicamente en la Región de Tacna, la cobertura de agua potable es del 97,3 % (PMO 2018-2032), con un promedio de servicio de 18 horas, lo cual sitúa a Tacna por debajo del promedio nacional del 41,49 % (Índice de calidad de servicio, Ranking de Empresas Prestadoras Grande 2, 2020).

Es importante señalar que contar con el servicio de agua potable no garantiza que dicho servicio sea de calidad, como se ha podido estudiar específicamente en el subsector 26 del sector 07, en el distrito de Gregorio Albarracín, donde se ha constatado una deficiente calidad del servicio de agua potable.

Bajo la premisa de que solo es posible mejorar un proceso cuando se puede medir, se llevó a cabo un diagnóstico de la calidad del servicio de agua potable en esa zona. Esto incluyó visitas en campo y el análisis del sistema de distribución de agua potable mediante el modelamiento hidráulico con la ayuda de software como WaterGEMS, Q-gis y Google Earth. Como resultado del análisis, se pudo comprobar que efectivamente existe una deficiente calidad del servicio de agua potable en el subsector 26 del sector 07 del distrito de Gregorio Albarracín.

Entre las posibles causas de esta problemática, se destaca el crecimiento demográfico, que demanda una mayor cantidad de agua; el sub dimensionamiento del sistema hídrico; la topografía accidentada del lugar; la carencia de válvulas de seccionamiento en la red que permitan aislar los circuitos de distribución y mejorar la configuración de la red de distribución de agua potable; así como la existencia de fugas de agua y conexiones clandestinas.

A su vez, la deficiente calidad del servicio de agua potable en el subsector 26 del sector 07 genera una serie de inconvenientes para la población, como el descontento de los habitantes de la zona que necesitan agua para actividades domésticas, para la pequeña y mediana industria, para actividades recreativas, entre otros usos. Esta situación de precariedad y acceso limitado al agua podría afectar la salud de las personas durante las horas de escasez, especialmente en horas pico. Además, el servicio intermitente en las zonas de cabecera, las fugas de agua y las conexiones clandestinas generan pérdidas económicas en la sostenibilidad de las operaciones de potabilización, fatiga de la infraestructura y la llegada de sedimentos a

las viviendas debido a los sistemas intermitentes, lo cual aumenta el descontento de la población.

Ante los resultados obtenidos tras el diagnóstico realizado, la investigación se enfocará en desarrollar y aplicar un modelamiento hidráulico para el subsector 27 del sector operacional 7, ubicado en el distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál será el efecto de la aplicación de un modelamiento hidráulico para mejorar la distribución de agua potable del subsector 26, sector 07, distrito Gregorio Albarracín de la ciudad de Tacna 2022”?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- a. ¿Cómo determinar la eficiencia actual del sistema de distribución del sub sector 26, sector 07 del distrito Gregorio Albarracín?
- b. ¿Cómo determinar una eficiente configuración del sistema de redes de distribución de agua potable del sub sector 26 sector 07?
- c. ¿Cómo mejorar el sistema de redes de distribución del sub sector 26 sector 07?

## **1.3 Justificación e importancia de la investigación**

Mediante la aplicación del modelo hidráulico se puede realizar una acertada y eficiente gestión del sistema de agua potable, recurso humano, presupuesto y calidad de servicio, Sin embargo, la utilización de esta herramienta es escasa en las empresas de agua potable, por ello es necesario realizar la evaluación, análisis y aplicación de esta herramienta, para esta investigación.

### **1.3.1 Desde el punto de vista social**

Por otra parte, este tema se justifica desde el punto de vista social en la medida que proporciona una alternativa de solución en el sistema de distribución de agua potable utilizando software WaterGems. Igualmente, el proyecto es importante, ya que servirá como guía para realizar modelaciones a través del software Watergems, lo cual permitirá crear simulaciones hasta obtener los resultados adecuados.

La justificación del modelamiento hidráulico para el sistema de agua potable usando el programa informático de WaterGems Es mejorar la calidad de servicio de agua en la población del sub sector 26 sector 7 de la ciudad de Tacna, mejorando la distribución e incrementando el abastecimiento a la población que no cuenta con este servicio.

### **1.3.2 Desde el punto de vista económico**

De la misma forma, una inadecuada gestión del sistema de agua potable genera deficiencias en el mismo y a su vez pérdidas económicas ya sea en la reparación de fugas que se puedan presentar en el sistema de distribución como también en el incremento de la oferta de agua, lo cual genera un incremento presupuestal para los insumos químicos.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

“Aplicar un modelamiento hidráulico para mejorar la distribución de agua potable del subsector 26, sector 07, distrito Gregorio Albarracín de la ciudad de Tacna 2022”.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- a. Determinar la eficiencia actual del sistema de distribución del sub sector 26, sector 07 del distrito Gregorio Albarracín.
- b. Determinar una eficiente configuración del sistema de redes de distribución de agua potable del sub sector 26 sector 07.
- c. Desarrollar una propuesta técnica para mejorar el sistema de redes de distribución del sub sector 26 sector 07.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis general**

Con la aplicación del modelamiento hidráulico en el subsector 26 sector 7, mejorará la gestión del sistema de agua potable, por ende, habrá una mejora en la calidad de servicio.

### **1.5.2 Hipótesis específica**

- a. Determinando la eficiencia actual del sistema de distribución el sub sector 26, sector 07 del distrito Gregorio Albarracín, se podrá obtener un diagnóstico inicial del impacto negativo que atraviesa esta zona.
- b. Determinando una eficiente configuración del sistema de redes de distribución de agua potable del sub sector 26 sector 07, será posible mejorar la operación de este sistema de redes de distribución de agua potable.
- c. Desarrollando una propuesta técnica para mejorar el sistema de redes de distribución del sub sector 26 sector 07, se logrará optimizar la gestión del sistema de agua potable.



## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

El autor Jovel (2016) llevó a cabo una investigación titulada "Propuesta de conservación y manejo del recurso hídrico subterráneo para impulsar el desarrollo local sostenible, caso asociación comunal administradora del sistema de agua potable 'Divino Niño Jesús', Cantón dos quebradas del municipio de San Vicente, año 2014" para obtener su grado de maestría en la Universidad del Salvador. El objetivo principal fue proponer procedimientos administrativos, financieros y contables que garanticen el manejo y conservación del recurso hídrico subterráneo para impulsar el desarrollo sostenible en el Cantón Dos Quebradas del municipio de San Vicente. La investigación se clasificó como aplicada y descriptiva, y se realizaron entrevistas y una revisión documental para recopilar información. Se encontró que la asociación comunal no administraba adecuadamente el agua y que los procesos contables carecían de orden, lo que generaba problemas en la gestión comunal del recurso hídrico. Como solución, se propuso implementar un plan de control para mejorar la administración y el beneficio para cada familia.

En otro estudio, Lam (2011) realizó una investigación titulada "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captizín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango". El objetivo principal fue diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para dicha aldea. El estudio fue de naturaleza descriptiva y se recopiló información mediante trabajo de campo. Se realizó un estudio técnico que incluyó la identificación de la necesidad de agua de la población, métodos de financiamiento, recursos humanos requeridos, dimensiones del proyecto, estudios topográficos, de suelo, calidad del agua y análisis de caudales. También se elaboró un plan de mantenimiento y un presupuesto total. El proyecto fue rentable en un período de 20 años y la inversión total fue de 1,031,236 quetzales (equivalentes a 134,140 dólares).

En su investigación titulada "Análisis y modelación del comportamiento hidrológico de las lagunas Don Tomás y Bajo Giuliani Santa Rosa, La Pampa", Mecca (2008) analizó y simuló el comportamiento hidrológico de las cuencas de las lagunas Don Tomás y Giuliani en la provincia de La Pampa, Argentina. Se utilizó un modelo matemático hidrológico y el software de simulación "Shall3". Se proyectó el

comportamiento hasta el año 2030 y se encontraron consecuencias del calentamiento global, como el aumento de la cota de las lagunas. Los resultados resaltaron la importancia de las simulaciones y el uso de la tecnología como herramienta de prevención frente a problemas causados por el ser humano.

Por último, Paredes (2008) llevó a cabo una investigación titulada "Integración de la modelación de la calidad del agua en un sistema de ayuda a la decisión para la gestión de recursos hídricos" para obtener su grado académico de Doctor. El objetivo principal fue desarrollar una herramienta de modelación de la calidad del agua a nivel de cuenca como Sistema.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

De acuerdo con la investigación realizada por Caballero y Melitón (2018) titulada "Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Chinchobamba, Sihuas, Áncash 2018, propuesta de solución", el objetivo principal fue evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chinchobamba, San Juan, Sihuas. Se utilizó un diseño descriptivo no experimental y se recolectaron datos mediante observación y análisis documental. Los datos del sistema de abastecimiento se procesaron utilizando WaterCAD. La muestra consistió en 398 viviendas con conexión directa, y se encontró como principal problema un sistema precario debido a conexiones de diámetro inadecuado y falta de capacidad para transportar el agua necesaria para la población.

Por otro lado, Fernández y Robles (2012) llevaron a cabo una investigación titulada "Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Quian, distrito de Culebras, provincia de Huarmey - Ancash" como parte de su grado de Ingeniería Civil. El objetivo principal fue evaluar las estructuras utilizadas y analizar la calidad del recurso hídrico. Se empleó un diseño descriptivo no experimental, con una muestra de 465 familias. Los instrumentos utilizados fueron una ficha de recolección de datos y una encuesta estructurada. Los resultados indicaron que existía agua apta para el consumo humano, pero también problemas en el sistema hídrico que requerían modificaciones en los componentes.

Barrientos (2011) llevó a cabo una investigación titulada "Modelo de gestión integrada de recursos hídricos de las cuencas de los ríos Moquegua y Tambo" como parte de su grado de máster en gestión y auditorías ambientales en la Universidad de Piura. El objetivo principal fue desarrollar un Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) para las cuencas de Moquegua y Tambo. Se empleó un enfoque básico

de investigación y se utilizaron técnicas como la observación, la entrevista y la revisión de documentos. Se encontró que en la cuenca de Moquegua había escasez de recursos hídricos debido a las bajas precipitaciones por encima de los 3900 metros sobre el nivel del mar. Por otro lado, la cuenca de Tambo presentaba excedentes durante las épocas de lluvia y déficits durante la temporada seca. El modelo GIRH estableció cuatro elementos: marco conceptual, institucional, normativo y geofísico, con el objetivo de establecer una gestión adecuada de los recursos hídricos.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Sistemas de agua potable**

El sistema de distribución de agua potable puede ser definido como el conjunto de procesos y estructuras diseñados para suministrar de manera continua y en las cantidades adecuadas el recurso hídrico necesario para satisfacer las necesidades básicas de la población objetivo (Ministerio de Salud, 2011).

Según Burt et al. (2012), el sistema de agua potable comprende una serie de procesos y equipos instalados con el propósito de proveer de forma ininterrumpida el suministro de agua en las cantidades necesarias y con la presión adecuada para garantizar un servicio de calidad a los usuarios.

Adicionalmente, Jiménez (2013) afirma que el objetivo fundamental de un sistema de agua potable es entregar agua a la población residente en un área determinada, en el momento preciso y con la calidad necesaria para satisfacer sus necesidades básicas. Dado que el agua constituye aproximadamente el 70 % del cuerpo humano y es esencial para la supervivencia, su suministro oportuno es de vital importancia.

### **2.2.2 Infraestructura hidráulica**

#### **2.2.3 Redes de distribución**

Según Jiménez (2013), una red de distribución es responsable de llevar el suministro de agua hasta los hogares de los usuarios que lo necesiten, garantizando un acceso continuo durante todo el día para satisfacer sus necesidades personales, comerciales o industriales. Es crucial que estas redes estén adecuadamente instaladas y cuenten con los materiales necesarios, como medidores, tuberías y, en algunos casos, equipos de bombeo, para asegurar un suministro sin problemas.

Cabrera et al. (1999) señala que la red de distribución es el sistema y proceso que transporta el agua desde una planta de tratamiento hacia los lugares donde se requiere el servicio. Su objetivo es permitir que los usuarios accedan al agua sin dificultades en sus hogares. Para lograr un servicio de calidad y mantener una presión constante durante la distribución, estas redes están compuestas por diversos componentes que respaldan este proceso.

### 2.2.3.1 Instrumentación

Según Ayala y Albóniga (2016), la función principal de un medidor de caudal es determinar la cantidad de flujo que se desplaza a través de un conducto. En la figura 1 se representa a estos dispositivos y se les conoce como caudalímetros y son indispensables para que el encargado de la medición pueda tener conocimiento de los volúmenes de fluido que se deben considerar en un proyecto determinado.

**Figura 1**

*Medidor de caudal*



*Nota.* Obtenido de Creus (2005).

#### a. Medidor volumétrico

Los medidores de caudal pueden clasificarse según su funcionamiento. En el caso de los medidores volumétricos, registran directa o indirectamente el fluido que se desplaza a través del conducto. Estos medidores pueden basarse en la presión diferencial, la fuerza ejercida, la tensión del torbellino o el área variable, según lo mencionado por Manassero et al. (2011), (ver figura 2).

**Figura 2***Medidor volumétrico*

*Nota.* Obtenido de Creus (2005).

**b. Datalogers con sensor de presión**

La automatización del registro de caudal se logra mediante el uso de algoritmos matemáticos que transforman la información en datos útiles. Estos datos pueden ser almacenados y transmitidos utilizando dispositivos de memoria magnética. Según Ayala et al. (2003), este tipo de sensores se utiliza principalmente en aplicaciones relacionadas con meteorología o el monitoreo de aguas superficiales, (ver figura 3).

**Figura 3***Datalogers con sensor de presión*

*Nota.* Obtenido de Creus (2005).

### c. Medidor de caudal ultrasónico portátil

En general, existen dos tipos de medidores de caudal que se utilizan para medir el flujo causado por la presión en conductos. El primer tipo se basa en el tiempo de tránsito y las pulsaciones generadas por la transmisión, mientras que el segundo tipo, conocido como medidor Doppler, utiliza la transmisión de una onda continua. Según León (2019), estos dos tipos de medidores permiten obtener mediciones precisas del caudal en diferentes aplicaciones.

**Figura 4**

*Medidor de caudal ultrasónico portátil*



*Nota.* Obtenido de León (2019).

### d. Medidor electromagnético

Los caudalímetros magnéticos se diferencian de otros dispositivos de medición de caudal en que requieren una instalación fija y los electrodos están en contacto directo con el agua. Esto les proporciona ventajas como una mayor precisión debido al uso de electroimanes. Por lo general, constan de dos componentes principales: el cuerpo del medidor, que se conecta directamente a la tubería, y los accesorios electrónicos, que se pueden conectar al medidor o colocarse lejos de él, dependiendo del modelo y las necesidades del sistema de medición (León, 2019). Esta configuración permite una medición precisa y confiable del caudal en diferentes aplicaciones.

**Figura 5***Medidor electromagnético*

*Nota.* Obtenido de León (2019).

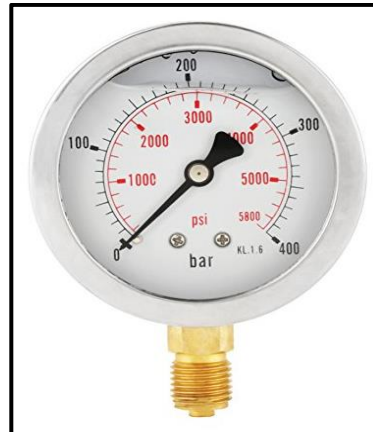
**e. Medidor de presión**

Como medidor de presión puede considerarse a un manómetro es un instrumento utilizado para medir la presión de los fluidos. En términos mecánicos, la presión se define como la fuerza ejercida por un objeto sobre una superficie y que se transmite de manera perpendicular a dicha superficie en un gas o líquido (Creus, 2005).

Los manómetros son capaces de detectar y medir las fluctuaciones de presión de manera prácticamente instantánea mediante sensores integrados, como los sensores piezoeléctricos o electrostáticos (Creus, 2005). Estos sensores convierten las variaciones de presión en señales eléctricas que pueden ser interpretadas y mostradas como lecturas en el manómetro.

En resumen, los manómetros son instrumentos esenciales para medir y controlar la presión de los fluidos, y su diseño puede incluir sensores específicos para detectar y registrar las fluctuaciones de presión de manera precisa y oportuna.



**Figura 6***Medidor de presión*

Nota. Obtenido de Creus (2005).

### 2.2.3.2 Válvulas

#### a. Válvulas reductoras de presión

Según Arnalich (2010), esta válvula también se conoce como regulador de presión y su función principal es controlar y reducir la presión del fluido en un sistema hidráulico.

En la figura 7, se presentan las características de una válvula reguladora de presión. A continuación, se detallan las funciones de cada elemento:

- **Restricción**

Es una abertura que permite el flujo del fluido a través de la válvula.

- **Cámara superior**

Esta parte de la válvula está relacionada con el control y regulación del sistema hidráulico.

- **Piloto**

Es responsable de dirigir las acciones y operaciones que se realizan desde la válvula reguladora.

- **Disco**

Este componente genera fricción al cerrarse, lo que ayuda a regular y controlar la presión del fluido.

- **Aguja**

Es una válvula en forma de aguja que controla la velocidad del flujo de fluido.

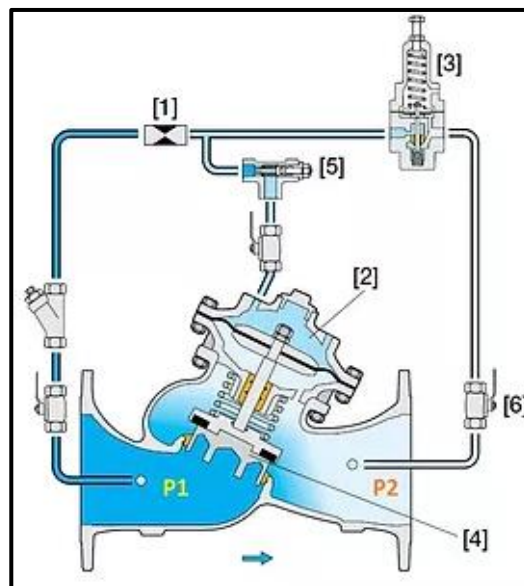
- **Válvula de seccionamiento**

Es una válvula que se controla manualmente y se encuentra en una posición inferior a las demás válvulas. Cuando esta válvula se cierra, las demás válvulas también se cierran. Es responsable de comandar el cierre principal del sistema.

En resumen, la válvula reguladora de presión desempeña un papel fundamental en el control hidráulico al reducir y regular la presión del fluido en un sistema. Los diferentes componentes descritos en la figura 7, trabajan en conjunto para lograr este objetivo.

**Figura 7**

*Válvulas reductoras de presión*



*Nota.* Obtenido de Arnalich (2010).

**b. Válvulas de Seccionamiento**

Según Giménez (2005), estas válvulas son elementos mecánicos que permiten regular, interrumpir o calibrar el flujo y la presión en un sistema. Pueden ser operadas manualmente o de forma

automatizada, dependiendo de las necesidades y aplicaciones específicas.

En cuanto a los materiales utilizados en la fabricación de estas válvulas, se menciona que comúnmente se emplea bronce, acero al carbono fundido, hierro, PVC, acero forjado y CPVC con soldadura en los vértices.

La importancia de las válvulas de control radica en su capacidad para distribuir oportunidades y aislar secciones específicas de las tuberías. Esto permite realizar actividades de reparación, mantenimiento o redirigir el flujo hacia otro destino sin afectar el resto del sistema.

En resumen, las válvulas de control son elementos esenciales en el manejo de flujos y presiones en sistemas hidráulicos. Su capacidad de regulación y control contribuye a mantener el funcionamiento adecuado de los sistemas, así como a facilitar labores de mantenimiento y reparación.

### **Figura 8**

*Válvulas de seccionamiento*



*Nota.* Obtenido de Giménez (2005).

#### **2.2.4 Unidades de almacenamiento**

Según Geta y Hernández (2010), existen diferentes métodos y estructuras utilizadas para almacenar reservas de agua. A continuación, se detallan los métodos mencionados:

#### **2.2.5 Balsas**

Este método implica la recolección de agua de lluvia en regiones donde se perfora el suelo y se canaliza el recurso hídrico utilizando maquinaria y tuberías. También se puede recolectar agua del subsuelo mediante este método.

##### **2.2.5.1 Almacenamiento de agua revestidos**

Este método se utiliza para conservar grandes cantidades de agua y consiste en la construcción de estructuras de almacenamiento revestidas que se encuentran por debajo del nivel del suelo. Para llevar a cabo este método, se realiza un estudio del suelo y se lleva a cabo una excavación. En casos donde el volumen supera los 1000 m<sup>3</sup>, puede ser necesario construir un dique.

##### **2.2.5.2 Tanques de agua**

Los tanques de agua pueden estar hechos de diferentes materiales, como acero o plástico, y pueden ubicarse al nivel del suelo o enterrados. La elección de la ubicación depende de las necesidades específicas. En el caso de los tanques enterrados, es importante tener en cuenta la capa freática y realizar las conexiones de drenaje necesarias si se ubican en una superficie elevada.

##### **2.2.5.3 Depósitos de agua en hormigón**

Este método implica el almacenamiento subterráneo del agua en depósitos de hormigón. Son comúnmente utilizados en la construcción de invernaderos y son adecuados para reservas más pequeñas de agua. También existen versiones de depósitos de plástico disponibles.

##### **2.2.5.4 Reservorio de agua dinámico**

Este método se utiliza principalmente en invernaderos y consta de dos compartimentos. Uno contiene agua de lluvia y el otro contiene agua de otras fuentes. Los reservorios se

ubican debajo del invernadero y tienen un sistema dinámico que pretende mantener el reservorio al 100 % de su capacidad en todo momento, ya sea a través del agua de lluvia u otras fuentes. Se produce un constante llenado y drenado del flujo al exterior para mantener un reservorio con agua de calidad.

Estos métodos y estructuras de almacenamiento de agua son utilizados para conservar el recurso hídrico y garantizar su disponibilidad en momentos de demanda.

#### **2.2.5.5 Gradiente hidráulico**

Según Pulido (2014), el recurso hídrico que fluye bajo la superficie y sigue un gradiente hidráulico decreciente, lo que implica que la energía del agua disminuye a medida que avanza. El gradiente hidráulico se refiere a la disminución de la energía por unidad de longitud del agua a medida que fluye. En otras palabras, representa la pérdida o cambio en el potencial hidráulico por unidad de longitud en la dirección del flujo de agua. Este gradiente hidráulico es fundamental para entender y analizar el movimiento del agua subterránea y su comportamiento en un determinado sistema hidrológico.

$$i = \frac{\Delta h}{L} \quad (1)$$

Donde:

$i$  = Gradiente hidráulico

$\Delta h$  = Gradiente de presión

$L$  = Distancia en la dirección del flujo entre los puntos

#### **2.2.6 Pérdidas de carga**

Según López (2008), el término "pérdida de carga" se utiliza para describir la reducción de presión que ocurre en una tubería debido a la fricción entre las partículas del flujo y las paredes de la tubería. Estas pérdidas de carga pueden ocurrir en terrenos accidentados donde hay cambios en la dirección del flujo, lo que puede generar conexiones irregulares entre las tuberías o desviaciones en la dirección del flujo. En resumen, se refiere a la disminución de presión en una tubería debido a la fricción y a los cambios en la configuración del sistema de conducción del fluido.

### **2.2.7 Normativa de diseño os50 y os100**

OS50. Es la normativa establecida para las redes de distribución de agua para el consumo humano, en esta se plasman los parámetros que indican cuales son las condiciones mínimas que deben considerarse al momento de diseñar redes de distribución de agua para una población de al menos 2 mil habitantes, las mismas que podrían darse en el área rural o urbana (Villegas, 2010).

Esta norma es importante porque considera la necesidad de la población y ajusta sus requerimientos a un servicio seguro y de calidad para que cada poblador se vea beneficiado por la red de distribución (Villegas, 2010).

OS100. Esta normativa contempla las consideraciones esenciales para el diseño de una infraestructura sanitaria y sirve de guía para el jefe de proyecto, pues con esta puede considerar diversas situaciones de riesgo a las cuales podría enfrentarse y plantear sistemas de operación que respondan de manera positiva ante una situación adversa (Villegas, 2010).

Además de ello, en la norma se precisa las actividades de prevención y conservación de las estructuras sanitarias, que aseguran un tiempo prologado de uso seguro de los diseños elaborados (Villegas, 2010).

### **2.2.8 Agua no facturada**

Según la referencia de Bueno et al. (2020), el término "agua perdida" se refiere al agua que cumple con los estándares de calidad para consumo humano, pero que no ha logrado llegar a su destino a través de las redes de distribución debido a diversas situaciones adversas. Estas situaciones pueden incluir fugas en las tuberías, robos de agua o la instalación ilegal de conexiones no autorizadas.

Estas circunstancias generan problemas tanto en la facturación del agua como en las pérdidas económicas para la empresa proveedora. Además, la instalación ilegal de conexiones puede afectar a otros usuarios al comprometer el suministro adecuado de agua en una determinada zona.

La solución a estos problemas requiere tanto acciones administrativas como técnicas. En el aspecto administrativo, se deben tomar medidas para identificar y corregir las situaciones de pérdida de agua, así como establecer mecanismos de facturación adecuados. En el ámbito técnico, se deben implementar acciones para localizar y reparar fugas, así como prevenir la instalación ilegal de conexiones.

En resumen, el término "agua perdida" se utiliza para referirse al agua potable que no ha llegado a su destino debido a diversas situaciones adversas, lo que genera problemas económicos y de suministro para la empresa proveedora, así como posibles impactos en los usuarios afectados.

### **2.2.9 Facturación**

Según las referencias de Osorio (2002), INEGI (2006) y SUNASS (2007), la facturación se refiere al proceso de emisión de un documento que registra y detalla el consumo de un bien o servicio durante un período determinado. En el caso del servicio de agua, la facturación se realiza para cobrar al cliente por los servicios de suministro de agua potable, alcantarillado y otros suministros relacionados.

La facturación en el servicio de agua implica el cálculo y registro de las cantidades consumidas por el cliente, así como la aplicación de tarifas vigentes que determinan el monto a cobrar. Además del consumo de agua, la factura puede incluir cargos adicionales, impuestos y otros conceptos relacionados con el servicio, como el alcantarillado.

El objetivo de la facturación es establecer un registro contable y administrativo de los servicios prestados y los montos a cobrar, proporcionando una base para el control y seguimiento de los ingresos de la empresa proveedora de agua. La factura también es un documento válido para respaldar la prestación de servicios o la adquisición de productos, cumpliendo con requisitos contables y legales.

Existen dos tipos de facturas según INEGI (2006): la factura simplificada y la factura ordinaria. Estos documentos cumplen con los estándares y requisitos legales establecidos, brindando a los clientes una evidencia del consumo y los cargos correspondientes.

En resumen, la facturación en el servicio de agua es el proceso mediante el cual se emite un documento que registra y detalla el consumo de agua y otros servicios relacionados, con el fin de cobrar al cliente de acuerdo con las tarifas y conceptos establecidos. La factura cumple con fines contables, administrativos y legales, y brinda información detallada sobre los servicios prestados y los montos a cobrar.

### **2.2.10 Pérdidas**

Según Gutiérrez (2016), las pérdidas comerciales y técnicas son dos tipos de pérdidas relacionadas con el suministro de agua.

#### **a. Las pérdidas comerciales**

Se refieren a situaciones en las que el consumo de agua por parte de un usuario no se registra adecuadamente en los medidores de cobranza. Esto puede deberse a fallas en los medidores, manipulación fraudulenta de los medidores o conexiones ilegales que permiten el uso de agua sin registro. Estas pérdidas comerciales resultan en un menor ingreso para la entidad prestadora de los servicios de agua, ya que no se puede realizar el cobro correspondiente por el consumo real. Estas situaciones requieren medidas y controles adecuados para detectar y prevenir las pérdidas comerciales, y así garantizar una facturación justa y precisa.

#### **b. Las pérdidas técnicas**

Se refieren a la pérdida física de grandes cantidades de agua debido a fallas en las conexiones, distribución o infraestructura. Estas pérdidas pueden ser causadas por filtraciones, roturas en las tuberías, malas conexiones o errores en la distribución de las estructuras. Estas pérdidas técnicas representan una pérdida real del recurso hídrico y pueden resultar en un mal servicio para los usuarios, así como en costos adicionales para la entidad prestadora de los servicios de agua, debido a la necesidad de reparar y mantener la infraestructura. Es importante implementar programas de mantenimiento y monitoreo adecuados para reducir al mínimo las pérdidas técnicas y garantizar una gestión eficiente del recurso hídrico.

En resumen, las pérdidas comerciales se refieren al consumo de agua no registrado en los medidores de cobranza, mientras que las pérdidas técnicas se refieren a la pérdida física de agua debido a fallas en la infraestructura. Ambas pérdidas representan desafíos para la entidad prestadora de los servicios de agua, ya sea en términos de ingresos perdidos o de gestión ineficiente del recurso hídrico.

### **2.2.11 Softwares**

#### **a. WaterGems**

De acuerdo con Świtnicka et al (2017) esta es una herramienta útil para la toma de decisiones, cuenta con una interfaz completa y los profesionales dedicados al ámbito del recurso hídrico tienen la facilidad de planificar el diseño estructural y operar la distribución.



Es así que, entre las principales herramientas que dispone el software y que sirven para el profesional son las siguientes:

- Planificación estratégica para dar mayor confianza en un sistema.
- La optimización de las operaciones.
- Brinda un soporte de confianza ante la renovación de los nuevos activos del sistema.

**Figura 9**

*Watergems V8i*



*Nota.* Elaboración propia, imagen obtenida del programa Watergems

## b. Q-gis

Según Çalışkan y Anbaroğlu (2020) este software de información es de libre acceso con licencias para diferentes sistemas operativos, este es un sistema geográfico que permite potenciar el análisis del entorno, además, su estructura permite que esta sea modificada según las necesidades del usuario.

**Figura 10**

*QGIS 3.22*



*Nota.* Elaboración propia, imagen obtenida del programa QGIS 3.22 Białowieża

### c. Google earth

De acuerdo con Kumar y Mutanga (2019) este software muestra la extensión territorial del planeta y se permite divisar la cartografía sustentado en las imágenes recibidas por los satélites, los cuales facilitan la creación de líneas, puntos y creación de mapas.

El programa cuenta con acceso a diversos sistemas operativos y además de la información satelital que maneja, continúa alimentando su sistema con imágenes aéreas, o de los sistemas de información de otros modelos hallados en el planeta (Kumar y Mutanga, 2019).

Además, cuenta con una versión de pago, sin embargo, la versión gratuita es la más utilizada y se puede acceder a ella desde cualquier dispositivo con tecnología Smart, es así que, su popularidad ha crecido desde el 2005 donde se lanzó y en el 2013 ya se consolidó como uno de los programas de cartografía más usados (Kumar y Mutanga, 2019).

#### Figura 11

*Google Earth*



*Nota.* Elaboración propia, imagen obtenida del programa Google Earth

## 2.3 Definición de términos

### 2.3.1 Cartografía

La cartografía es el campo que estudia los mapas, los produce, difunde y conceptualiza a través de un análisis profundo de las escalas; este campo es de importancia debido a que sus aportes sirven para llevar a cabo proyectos que impliquen el medio ambiente y

esta disciplina continúa evolucionando con el avance de la tecnología (Habergger y Mancilla, 2006).

### **2.3.2 GIRH**

Se denomina así a la gestión integrada de recursos hídricos, este se da a través de una serie de operaciones que desean promover el desarrollo sostenible de los recursos hídricos, esto con el propósito de mejorar las condiciones económicas y sociales en un ecosistema, de tal modo que, la distribución sea de manera equitativa (Menchon, 2008).

### **2.3.3 Planta de tratamiento**

Son denominadas también depuradoras y son instalaciones construidas con el propósito industrial para procesar el agua y transformarla de una sustancia compleja a un compuesto simple (Lahera, 2010).

### **2.3.4 Sistema de Soporte Decisión SSD**

De acuerdo con Oñarte et al (2003) esto se refiere a las facilidades tecnológicas que dispone el usuario para la solución a un problema y mediante este pretende encontrar una buena decisión.

### **2.3.5 Watercad**

Este es un software dedicado al modelamiento de proyectos de distribución de agua, el cual se encuentra certificado para en análisis de estos sistemas (Nitin y Mandar, 2015).

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 Diseño de la investigación**

De acuerdo a Hernández y Mendoza (2018) el diseño de la investigación es no experimental de corte longitudinal; es no experimental porque no se realizan modificaciones en alguna de las variables estudiadas, por otra parte, el diseño es longitudinal porque se trabaja en diferentes periodos de tiempo.

El nivel de investigación es descriptivo, porque el objetivo de la investigación es realizar una descripción de (Hernández y Mendoza, 2018).

### **3.2 Acciones y actividades**

De acuerdo a Vara (2015) el tipo de estudio en el que se busca dar solución a un problema de manera práctica, a pesar que no se ejecute la propuesta de mejora, corresponde al tipo de investigación aplicada.

Dado que no se desarrollará algún tipo de experimento, no se establecerán parámetros en laboratorio o en campo. Sin embargo, los resultados serán contrastados con los datos reales de campo obtenidos, como las presiones mencionadas en la os50 y os100, y los caudales.

### **3.3 Materiales y/o Instrumentos**

De acuerdo a Ñaupas et al. (2019) la técnica utilizada fue el análisis de contenido; como instrumento para el recojo de la información, se utilizó la hoja de contenido. Dicha hoja de contenido permitió recoger información sobre el Catastro técnico, Caudal de Distribución y el Número de conexiones y consumo facturado de la población del Sector VII sub sector 26 del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa.

### **3.4 Población y muestra de estudio**

#### **3.4.1 Población**

La población considerada en esta investigación está constituida por:

- Archivo que contiene el Catastro técnico del Sector VII sub sector 26 (elementos de infraestructura hidráulica, redes y topografía) hasta el 31 de

diciembre del 2022. Brindado por el área de Catastro técnico de la EPS – Tacna.

- Por una serie cronológica, hallada en un archivo de datos concernientes al Caudal de Distribución del Sector VII sub sector 26 durante los periodos: 09 de setiembre y 31 de Diciembre del 2022, brindada por los macromedidores de la EPS - Tacna (Anderson et al., 2008).
- Archivo que contiene el Número de conexiones y consumo facturado de la población del sector VII sub sector 26, brindado la EPS – Tacna.

### 3.4.2 Muestra

No se realizará algún tipo de muestreo, se trabajará con el total de la serie de tiempo.

### 3.5 Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Indicadores</b>
Modelamiento de redes principales	Fidelidad en los resultados a la hora de realizar las respectivas evaluaciones para los diversos sistemas de red de distribución de agua potable.	– Evaluación y mejoramiento de las redes de distribución
Caudales en la red de distribución	Son las cantidades de fluido que circula a través de una sección del ducto por unidad de tiempo.	– Caudal de las redes Dotación de agua Número de habitantes
Presiones en la red de distribución	Son las fuerzas que ejerce un líquido sobre una tubería o en otro líquido en dirección perpendicular a ésta.	– Presiones en las redes – Clase de la tubería – Dotación de agua – Número de habitantes
Velocidades en la red de distribución	Son el movimiento del líquido dentro de una tubería, y donde su velocidad máxima por norma es de 3 m/s.	– Velocidades en las redes – Velocidades mínimas admisibles
Operación del sistema	El diseño óptimo de las redes de distribución de acuerdo a sus componentes y función frente a sus usuarios.	– Presiones adecuadas en las redes – Caudales adecuados de la red – Velocidades adecuadas en la red

*Nota.* Obtenido de Cotrado y Gutierrez (2019).

### **3.6 Técnicas e instrumentos y análisis estadístico**

De acuerdo a Ñaupas et al. (2019) la técnica utilizada fue el análisis de contenido; como instrumento para el recojo de la información, se utilizó la hoja de contenido. Dicha hoja de contenido permitió recoger información sobre el Catastro técnico, Caudal de Distribución y el Número de conexiones y consumo facturado de la población del Sector VII sub sector 26 del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa.

Para el análisis de datos se hizo uso de la estadística descriptiva, creando estadísticos de tendencia central y de dispersión; gráficos que ayuden a la comprensión de los resultados obtenidos. Este análisis descriptivo será univariado e implica un análisis exploratorio de los datos a través de los gráficos de caja. Se analizarán los estadísticos más representativos, que permitan reconocer la distribución de los datos para la elección de las pruebas estadísticas más idóneas. Los Softwares usados para este propósito serán el Software informático Microsoft Excel y el STATA.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1 Procedimientos técnicos previos

#### 4.1.1 Procedimientos generales

El desarrollo del Modelamiento Hidráulico fue el resultado de un conjunto de procedimientos:

- Se realizó la planificación de actividades con ayuda del asesor de la investigación para establecer las necesidades de información requerida para el desarrollo de cada objetivo de la investigación. Así como, la identificación del personal que brinde los servicios especializados en el manejo del software.
- Se enviaron las solicitudes a la Entidad Prestadora de Servicios de Tacna (EPS), se le dio seguimiento y finalmente se obtuvo la información.
- La información recopilada se revisó y ordenó, cabe señalar que los periodos con información faltante se quitaron del análisis.
- La información se procesó con ayuda del Google Earth, QGis, Excel, AutoCad, WaterGEMS, Qatium.
- Una vez que se obtuvo la configuración topológica del modelo hidráulico, se procedió al modelamiento. Este modelamiento fue analizado y se presentaron los resultados de acuerdo a los indicadores correspondientes.
- El modelamiento hidráulico fue calibrado, de acuerdo a la información recopilada. Optimizando de esta forma, el sistema hidráulico y cumpliendo con los objetivos planteados. A la vez, se planteó la propuesta técnica de acuerdo a los parámetros.

#### 4.1.2 Procedimientos específicos

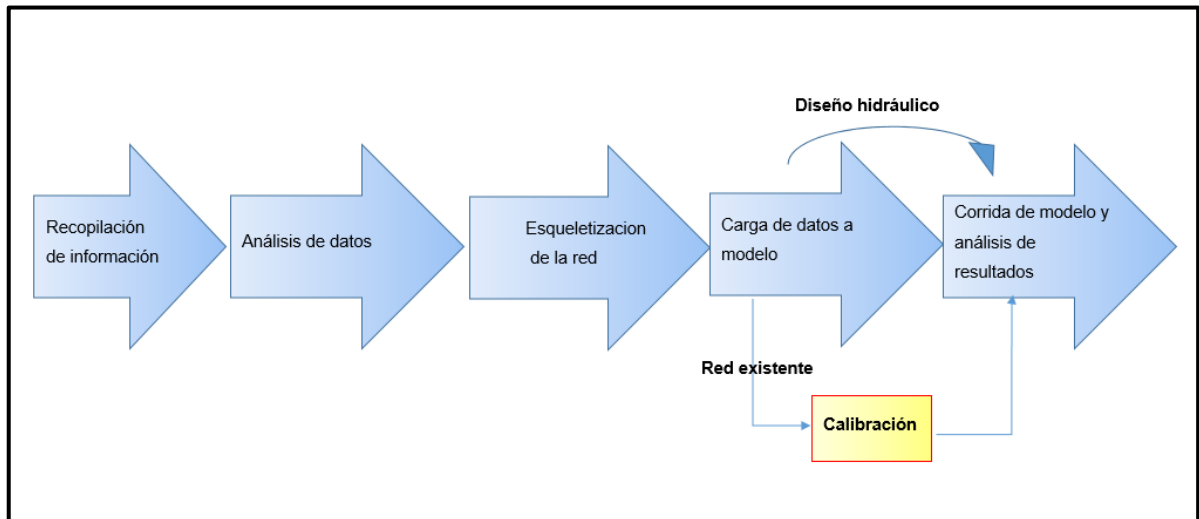
El primer paso para evaluar un sistema de agua potable existente es determinar su comportamiento real. Para lograr esto, se recomienda utilizar herramientas técnicas sostenibles en el tiempo que permitan evaluar y diagnosticar la eficiencia del sistema.

En el contexto de esta tesis, se empleará el modelamiento hidráulico como herramienta para determinar la eficiencia actual del sistema. Además, se propondrá una configuración adecuada de la red con base en estos hallazgos. Con base en estos

resultados, se planteará una propuesta técnica para mejorar el sistema de redes de distribución en el sector 26, sector VII."

**Figura 12**

*Procedimientos específicos para la modelación hidráulica*



#### 4.1.3 Recursos de información y materiales

##### 4.1.3.1 Recopilación de información

Para iniciar el desarrollo de un modelamiento hidráulico, en primer lugar, debemos recopilar la mayor cantidad de información posible sobre el sistema hidráulico a modelar. La información principal requerida para el modelo hidráulico es la siguiente:

- Catastro técnico del sistema hidráulico georreferenciado
- Topografía del sistema hidráulico
- Catastro comercial de usuarios
- Ubicación de medidores de usuarios georreferenciados, incluido con base de datos de consumos
- Consignas de operación del sistema hidráulico
- Parámetros operacionales del sistema hidráulico

##### 4.1.3.2 Análisis de datos

El análisis de datos consiste en revisar toda la información recompilada y determinar si esta información es consistente:



**a. Catastro técnico del sistema hidráulico georreferenciado**

Se debe revisar si la infraestructura hidráulica refleja lo existente del sistema de agua potable, así como también revisar si los elementos graficados en el catastro son compatibles con el software de modelación hidráulica, en este caso el WaterGems, reconoce los elementos de tuberías como polilíneas y los accesorios de unión de tuberías como nodos, de la misma forma las válvulas, tanques de almacenamiento, estaciones de bombeo, y otros elementos unitarios se compatibilizan como nodos

**b. Topografía del sistema hidráulico**

La topografía del sistema es fundamental para asignar los niveles correspondientes a cada elemento del modelo. Estos niveles se cargan en los nodos u otros elementos unitarios. En este caso, es necesario verificar si se cuenta con curvas de nivel o puntos de elevación, y asegurarse de que estos estén georreferenciados.

**c. Catastro comercial de usuarios**

En relación al catastro comercial, se realiza un análisis de la base de datos comercial de los usuarios con el objetivo de identificar la demanda facturada del sistema, que se toma como referencia para representar la demanda del sistema. Esta cifra se compara con la demanda ofrecida por la fuente de abastecimiento correspondiente.

**d. Ubicación de medidores de usuarios georreferenciados, incluido con base de datos de consumos**

Esta información se utiliza para ubicar los consumos en la red y lograr una distribución óptima en función de la demanda facturada por el sistema. Con base en estos datos, se pueden determinar las áreas o puntos de mayor demanda, lo que permite planificar y diseñar una distribución eficiente de los recursos hidráulicos para satisfacer las necesidades de los usuarios de manera adecuada.

#### **e. Consignas de operación del sistema hidráulico**

Las consignas de operación del sistema se utilizan para configurar el modelo hidráulico y lograr que este se asemeje al comportamiento real en el campo. Estas consignas de operación se refieren a los niveles de operación del reservorio que abastece, la operación de las válvulas de corte del sistema, la operación de las válvulas reguladoras de presión y otros elementos que influyen en el funcionamiento del sistema.

Al incorporar estas consignas en el modelo, se puede simular el comportamiento dinámico del sistema hidráulico y evaluar su respuesta bajo diferentes escenarios operativos. Esto permite realizar análisis de sensibilidad y optimización para determinar las mejores estrategias de operación que garanticen un suministro de agua eficiente y confiable a los usuarios.

#### **f. Parámetros operacionales del sistema hidráulico**

Los parámetros operacionales principales son las mediciones de caudales y presiones del sistema. Estas mediciones se utilizan para calibrar la red hidráulica.

Las mediciones de caudales y presiones en diferentes puntos clave del sistema permiten obtener datos reales sobre el comportamiento hidráulico. Estos datos se comparan con los resultados obtenidos a través del modelo hidráulico para verificar su precisión y ajustar los parámetros del modelo en consecuencia. Este proceso de calibración es fundamental para mejorar la exactitud y confiabilidad del modelo hidráulico, ya que se busca que los valores simulados se acerquen lo más posible a los valores medidos en campo.

Con una red hidráulica correctamente calibrada, se pueden realizar análisis y simulaciones más precisas, lo que a su vez permite tomar decisiones más informadas en la gestión y operación del sistema.

#### **4.1.3.3 Etapas de proceso de campo**

Para los trabajos de campo se han considerado las siguientes actividades:

- Validación de redes de catastro técnico y comercial en campo.

- Verificación de ubicación y replanteo de dimensiones de reservorio de abastecimiento.
- Mediciones de Presión y caudales en redes de distribución.
- Ubicación de válvulas principales en campo.

#### **4.1.3.4 Recursos usados**

##### **a. En Campo**

Se conto con el apoyo de un operador de redes de distribución de agua potable, y un técnico de medición, así como los siguientes equipos de medición de caudal y presión.

- Datalogger radcom
- Medidor de caudal ultrasónico siemens
- Fichas de registro de datos
- Winchas de lona y metal de 50m y 5m respectivamente
- 1 GPS
- 1 automóvil

##### **b. Equipos de Gabinete**

- 1 computadora HP Core i7
- 1 Ploter
- 1 impresora

#### **4.1.3.5 Trabajos de gabinete**

Los trabajos de gabinete en su mayoría fueron para el análisis de información recopilada, para lo cual se utilizaron los siguientes softwares:

- AutoCAD 2018
- Google earth Pro
- Qgis 3.1
- Excel 2013
- Word 2013

#### 4.1.3.6 Programa de diseño de agua potable Watergems

Según el reporte del *Software Bentley Systems Incorporated* (SBSI), el programa Watergems es un software de diseño, modelado hidráulico y calidad el agua de uso fácil para sistemas de distribución que son a presión. Muchas entidades públicas y privadas del rubro construcción e ingeniería recomiendan el uso de este software por su fiabilidad, ahorro de recursos y la estabilidad en toma de decisiones para todo tipo de infraestructura hidráulica. Watergems V8i es un programa de ordenador que realiza simulaciones en periodos extensos del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de suministro por gravedad y a presión, una red suele estar constituida por:

- Embalses (fuentes de abastecimiento como manantiales o pozos)
- Tuberías, nudos (uniones de tuberías)
- Bombas (Para sistemas que no funcionan por gravedad)
- Válvulas
- Depósitos de almacenamiento (Tanques)

Con Watergems V8i se puede realizar un seguimiento de la evolución de los caudales en las tuberías, las presiones en los nudos, los niveles en los depósitos, y la concentración de las especies químicas presentes en el agua, a lo largo de un periodo de simulación; además de simular el tiempo de permanencia del agua en la red y su procedencia desde las diversas fuentes de suministro. Consideraciones para el diseño: Para un adecuado diseño de redes de agua potable se tomaron en cuenta las siguientes recomendaciones de la norma técnica OS. 050 (RNE).

- La presión estática no será mayor a 50 metros de columna de agua en cualquier punto de la red y en condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 metros de columna de agua.
- El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 50 mm.
- La velocidad de flujo mínima es de 0.60 m/s, para evitar la sedimentación por poca velocidad de arrastre y la velocidad máxima debe limitarse a 3.00 m/s, para evitar erosión por velocidades excesivas.
- Las conexiones domiciliarias de agua potable podrán instalarse en redes de distribución existentes o proyectadas en diámetros de hasta DN 300 mm, no permitiéndose efectuar en tuberías de diámetro mayor al señalado.

- El recubrimiento mínimo del relleno sobre la clave del tubo será de 1.00 m y en pasajes peatonales o calles angostas donde no existe tránsito vehicular se permitirá el recubrimiento mínimo de 0.60 m sobre la clave del tubo
- Todos los diseños de Agua Potable se realizaron con el programa WaterGEMS.

WaterGEMS V8i tiene la capacidad para la elaboración de modelos hidráulicos contiene un simulador hidráulico muy avanzado que ofrece las siguientes prestaciones:

- No existe límite en cuanto al tamaño de la red que puede procesarse.
- Las pérdidas de carga pueden calcularse mediante las fórmulas de Hazen Williams, de Darcy Weisbach o de Chezy-Manning.
- Contempla pérdidas menores en codos, accesorios, etc.
- Admite bombas de velocidad fija o variable.
- Determina el consumo energético y sus costes.
- Permite considerar varios tipos de válvulas, tales como válvulas de corte, de retención, y reguladoras de presión o caudal.
- Permite considerar diferentes tipos de demanda en los nudos, cada uno con su propia curva de modulación en el tiempo.
- Permite modelar tomas de agua cuyo caudal dependa de la presión.
- Admite leyes de control simples, basadas en el valor del nivel en los Depósitos o en la hora prefijada por un temporizador, y leyes de control más complejas basadas en reglas lógicas.

## **4.2 Caracterización**

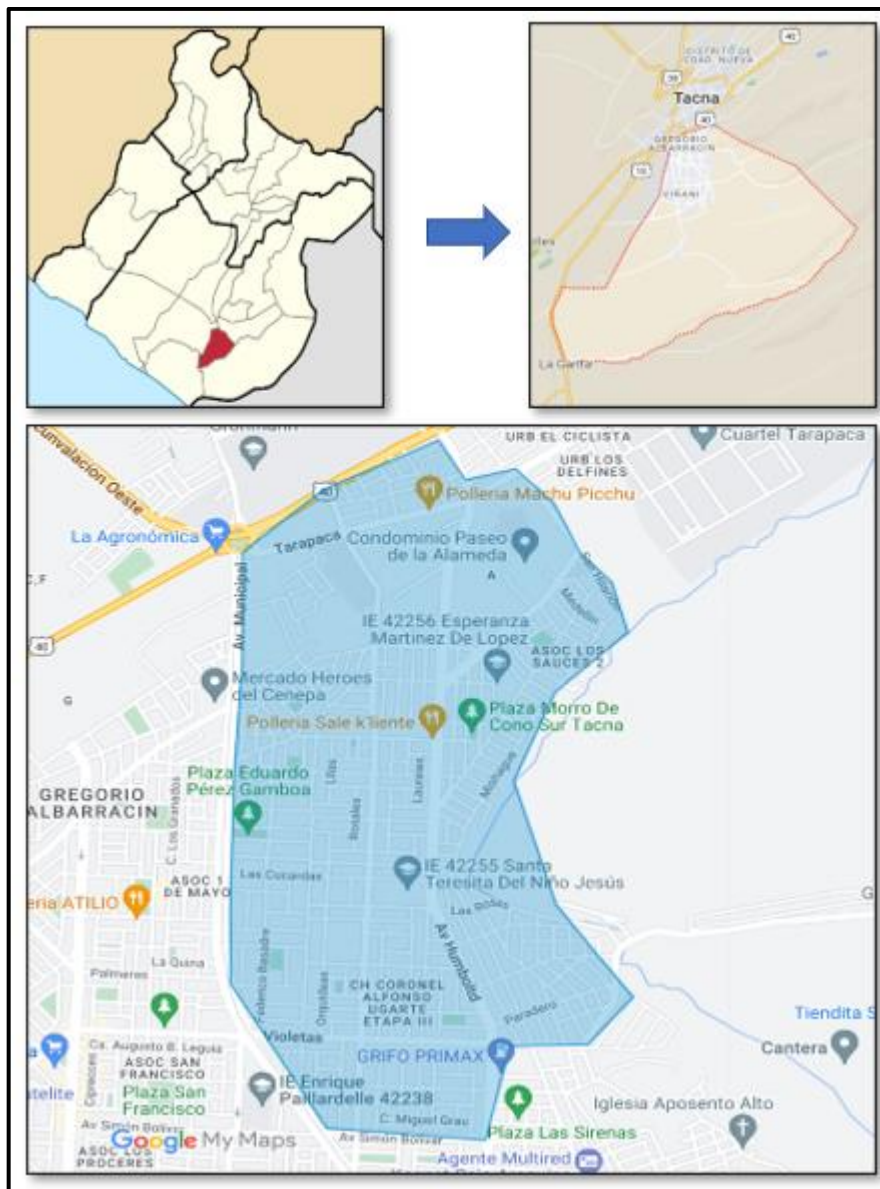
### **4.2.1 Elaboración de planos topográficos**

Mediante un software de información geográfica (QGIS) se procesaron las curvas de nivel apoyados con una capa ráster obtenida por cartas nacionales.

El Distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa se localiza al Sur del distrito de Tacna, en la Provincia de Tacna, perteneciente a la Región Tacna.

Figura 13

Área de intervención



Nota. Elaboración Propia, Obtenido de Google Maps

## 4.2.2 Evaluación de la demanda del sistema

### 4.2.2.1 Parámetros de caudal de ingreso al sistema

El caudal de agua equivale a la velocidad del agua multiplicado por la sección transversal media. Este caudal se obtiene producto de la macro medición a la salida del reservorio de abastecimiento del sector, estos caudales tienen una variación en función a la demanda lo cual se muestra en la en la tabla 2. Además, en la figura 15, se muestra de manera grafica su comportamiento a lo largo del día.

**Tabla 2**

*Caudales de ingreso al sistema de distribución a cono Sur  
(09/09/2022)*

<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
9/9/2022, 02:58:21	178,13	9/9/2022, 09:18:24	144,75
9/9/2022, 02:59:21	165,38	9/9/2022, 09:19:24	141,38
9/9/2022, 03:00:21	161,63	9/9/2022, 09:20:24	135,75
9/9/2022, 03:01:21	151,88	9/9/2022, 09:21:24	138,38
9/9/2022, 03:02:21	151,50	9/9/2022, 09:22:24	134,25
9/9/2022, 03:03:21	148,50	9/9/2022, 09:23:24	125,63
9/9/2022, 03:04:22	161,63	9/9/2022, 09:24:24	145,88
9/9/2022, 03:05:21	152,25	9/9/2022, 09:25:24	123,75
9/9/2022, 03:06:21	153,00	9/9/2022, 09:26:24	139,50
9/9/2022, 03:07:21	154,50	9/9/2022, 09:27:24	134,63
9/9/2022, 03:08:21	152,25	9/9/2022, 09:28:24	135,38
9/9/2022, 03:09:21	147,75	9/9/2022, 09:29:24	135,00
9/9/2022, 03:10:21	155,25	9/9/2022, 09:30:24	139,50
9/9/2022, 03:11:21	156,38	9/9/2022, 09:31:24	121,88
9/9/2022, 03:12:21	165,38	9/9/2022, 09:32:24	142,50
9/9/2022, 03:13:21	151,50	9/9/2022, 09:33:24	126,38
9/9/2022, 03:14:21	153,75	9/9/2022, 09:34:24	126,75
9/9/2022, 03:15:22	149,25	9/9/2022, 09:35:24	130,13
9/9/2022, 03:16:21	153,00	9/9/2022, 09:36:24	129,75
9/9/2022, 03:17:22	141,38	9/9/2022, 09:37:24	136,50
9/9/2022, 03:18:21	146,63	9/9/2022, 09:38:24	142,13
9/9/2022, 03:19:21	147,75	9/9/2022, 09:39:24	138,75
9/9/2022, 03:20:22	153,38	9/9/2022, 09:40:24	124,50
9/9/2022, 03:21:22	136,88	9/9/2022, 09:41:24	136,88
9/9/2022, 03:22:22	148,50	9/9/2022, 09:42:24	133,50
9/9/2022, 03:23:22	148,13	9/9/2022, 09:43:24	138,75
9/9/2022, 03:24:22	155,25	9/9/2022, 09:44:24	133,13
9/9/2022, 03:25:21	151,88	9/9/2022, 09:45:24	138,75
9/9/2022, 03:26:22	146,25	9/9/2022, 09:46:24	144,00
9/9/2022, 03:29:22	144,00	9/9/2022, 09:47:24	139,88
9/9/2022, 03:30:22	152,63	9/9/2022, 09:48:24	133,88
9/9/2022, 03:31:22	147,75	9/9/2022, 09:49:24	130,88
9/9/2022, 03:32:22	154,88	9/9/2022, 09:50:24	142,50
9/9/2022, 03:33:22	141,38	9/9/2022, 09:51:24	135,75
9/9/2022, 03:34:22	145,13	9/9/2022, 09:52:24	142,13
9/9/2022, 03:35:22	146,63	9/9/2022, 09:53:24	141,00
9/9/2022, 03:36:22	145,13	9/9/2022, 09:54:24	137,63
9/9/2022, 03:37:22	144,00	9/9/2022, 09:55:25	138,00

<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
9/9/2022, 03:38:21	143,25	9/9/2022, 09:56:24	147,00
9/9/2022, 03:39:22	150,38	9/9/2022, 09:57:24	133,50
9/9/2022, 03:40:22	150,75	9/9/2022, 09:58:24	142,50
9/9/2022, 03:41:22	147,38	9/9/2022, 09:59:24	130,13
9/9/2022, 03:42:22	150,75	9/9/2022, 10:00:24	133,13
9/9/2022, 03:43:22	143,63	9/9/2022, 10:01:24	135,75
9/9/2022, 03:44:21	149,63	9/9/2022, 10:02:24	136,88
9/9/2022, 03:45:22	144,75	9/9/2022, 10:03:24	139,13
9/9/2022, 03:46:22	153,38	9/9/2022, 10:04:25	148,88
9/9/2022, 03:47:21	146,25	9/9/2022, 10:05:25	142,13
9/9/2022, 03:48:22	145,13	9/9/2022, 10:06:24	137,63
9/9/2022, 03:49:21	148,88	9/9/2022, 10:07:24	133,13
9/9/2022, 03:50:21	145,13	9/9/2022, 10:08:24	140,25
9/9/2022, 03:51:21	135,75	9/9/2022, 10:09:25	142,50
9/9/2022, 03:52:22	143,63	9/9/2022, 10:10:25	142,88
9/9/2022, 03:53:22	144,38	9/9/2022, 10:11:24	145,13
9/9/2022, 03:54:21	137,63	9/9/2022, 10:12:25	133,88
9/9/2022, 03:55:22	152,25	9/9/2022, 10:13:25	146,63
9/9/2022, 03:56:22	141,38	9/9/2022, 10:14:25	136,88
9/9/2022, 03:57:22	150,38	9/9/2022, 10:15:25	141,00
9/9/2022, 03:58:22	139,50	9/9/2022, 10:16:25	127,50
9/9/2022, 03:59:22	144,00	9/9/2022, 10:17:25	136,88
9/9/2022, 04:00:21	141,75	9/9/2022, 10:18:25	139,88
9/9/2022, 04:01:22	154,13	9/9/2022, 10:19:25	140,63
9/9/2022, 04:02:22	147,38	9/9/2022, 10:20:25	144,00
9/9/2022, 04:03:22	132,38	9/9/2022, 10:21:25	142,88
9/9/2022, 04:04:22	137,25	9/9/2022, 10:22:25	144,75
9/9/2022, 04:05:22	148,13	9/9/2022, 10:23:25	141,38
9/9/2022, 04:06:22	131,25	9/9/2022, 10:24:25	148,13
9/9/2022, 04:07:22	138,75	9/9/2022, 10:25:25	140,63
9/9/2022, 04:08:22	145,13	9/9/2022, 10:26:25	135,75
9/9/2022, 04:09:22	146,25	9/9/2022, 10:27:25	145,50
9/9/2022, 04:10:21	135,75	9/9/2022, 10:28:25	140,25
9/9/2022, 04:11:22	138,00	9/9/2022, 10:29:25	149,25
9/9/2022, 04:12:22	131,63	9/9/2022, 10:30:25	147,38
9/9/2022, 04:13:22	143,63	9/9/2022, 10:31:25	143,63
9/9/2022, 04:14:22	147,38	9/9/2022, 10:32:25	141,38
9/9/2022, 04:15:22	144,00	9/9/2022, 10:33:25	142,88
9/9/2022, 04:16:22	134,25	9/9/2022, 10:34:25	136,50
9/9/2022, 04:17:22	141,75	9/9/2022, 10:35:25	137,25
9/9/2022, 04:18:22	137,25	9/9/2022, 10:36:25	139,13
9/9/2022, 04:19:22	136,88	9/9/2022, 10:37:25	148,50



<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
9/9/2022, 04:20:22	149,25	9/9/2022, 10:38:24	138,38
9/9/2022, 04:21:22	142,50	9/9/2022, 10:39:25	132,75
9/9/2022, 04:22:22	130,50	9/9/2022, 10:40:25	138,00
9/9/2022, 04:23:22	135,00	9/9/2022, 10:41:25	134,63
9/9/2022, 04:24:22	136,50	9/9/2022, 10:42:25	142,13
9/9/2022, 04:25:22	119,63	9/9/2022, 10:43:25	148,13
9/9/2022, 04:26:22	132,75	9/9/2022, 10:44:25	142,13
9/9/2022, 04:27:22	139,13	9/9/2022, 10:45:25	138,38
9/9/2022, 04:28:22	135,75	9/9/2022, 10:46:25	145,50
9/9/2022, 04:29:22	126,00	9/9/2022, 10:47:25	146,63
9/9/2022, 04:30:22	137,25	9/9/2022, 10:48:25	136,88
9/9/2022, 04:31:22	134,25	9/9/2022, 10:49:25	140,25
9/9/2022, 04:32:22	133,50	9/9/2022, 10:50:25	138,00
9/9/2022, 04:33:22	133,13	9/9/2022, 10:51:25	134,25
9/9/2022, 04:34:22	128,63	9/9/2022, 10:52:25	138,00
9/9/2022, 04:35:22	134,25	9/9/2022, 10:53:25	141,00
9/9/2022, 04:36:22	139,50	9/9/2022, 10:54:25	136,88
9/9/2022, 04:37:22	130,50	9/9/2022, 10:55:25	145,50
9/9/2022, 04:38:22	133,50	9/9/2022, 10:56:25	141,75
9/9/2022, 04:39:22	138,00	9/9/2022, 10:57:25	145,50
9/9/2022, 04:40:22	135,75	9/9/2022, 10:58:25	148,50
9/9/2022, 04:41:23	132,38	9/9/2022, 10:59:25	137,25
9/9/2022, 04:42:22	133,50	9/9/2022, 11:00:25	150,00
9/9/2022, 04:43:22	137,63	9/9/2022, 11:01:25	144,38
9/9/2022, 04:44:22	132,00	9/9/2022, 11:02:25	142,50
9/9/2022, 04:45:22	124,50	9/9/2022, 11:03:25	144,00
9/9/2022, 04:46:22	132,38	9/9/2022, 11:04:25	146,63
9/9/2022, 04:47:22	134,25	9/9/2022, 11:05:25	147,75
9/9/2022, 04:48:22	133,50	9/9/2022, 11:06:25	140,63
9/9/2022, 04:49:22	131,63	9/9/2022, 11:07:25	148,88
9/9/2022, 04:50:22	127,50	9/9/2022, 11:08:25	144,75
9/9/2022, 04:51:22	131,63	9/9/2022, 11:09:25	143,63
9/9/2022, 04:52:22	126,75	9/9/2022, 11:10:25	146,25
9/9/2022, 04:53:22	129,75	9/9/2022, 11:11:25	136,88
9/9/2022, 04:55:22	125,63	9/9/2022, 11:12:25	142,88
9/9/2022, 04:56:22	118,13	9/9/2022, 11:13:25	150,75
9/9/2022, 04:57:22	129,38	9/9/2022, 11:14:25	137,63
9/9/2022, 04:58:22	120,38	9/9/2022, 11:15:25	138,00
9/9/2022, 04:59:22	113,63	9/9/2022, 11:16:25	143,25
9/9/2022, 05:00:22	131,25	9/9/2022, 11:17:25	135,75
9/9/2022, 05:01:22	115,88	9/9/2022, 11:18:25	136,13
9/9/2022, 05:02:22	120,75	9/9/2022, 11:19:25	153,38

<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
9/9/2022, 05:03:22	117,38	9/9/2022, 11:20:25	129,75
9/9/2022, 05:04:22	118,13	9/9/2022, 11:21:25	146,25
9/9/2022, 05:05:22	121,13	9/9/2022, 11:22:25	145,88
9/9/2022, 05:06:22	118,50	9/9/2022, 11:24:25	134,63
9/9/2022, 05:07:22	121,13	9/9/2022, 11:25:26	143,25
9/9/2022, 05:08:22	117,75	9/9/2022, 11:26:25	132,38
9/9/2022, 05:09:22	121,13	9/9/2022, 11:27:25	153,00
9/9/2022, 05:10:22	126,00	9/9/2022, 11:28:26	149,25
9/9/2022, 05:11:22	113,63	9/9/2022, 11:29:25	145,13
9/9/2022, 05:12:22	125,63	9/9/2022, 11:30:25	142,88
9/9/2022, 05:13:22	126,38	9/9/2022, 11:31:25	147,00
9/9/2022, 05:14:22	129,00	9/9/2022, 11:32:26	141,00
9/9/2022, 05:15:22	131,63	9/9/2022, 11:33:26	142,88
9/9/2022, 05:16:22	120,75	9/9/2022, 11:34:25	144,38
9/9/2022, 05:17:22	126,38	9/9/2022, 11:35:25	141,38
9/9/2022, 05:18:22	127,13	9/9/2022, 11:36:25	147,38
9/9/2022, 05:19:22	121,13	9/9/2022, 11:37:25	138,75
9/9/2022, 05:20:22	128,25	9/9/2022, 11:38:25	146,25
9/9/2022, 05:21:22	121,88	9/9/2022, 11:39:26	142,50
9/9/2022, 05:22:22	137,25	9/9/2022, 11:40:26	138,75
9/9/2022, 05:23:22	166,13	9/9/2022, 11:41:26	135,75
9/9/2022, 05:24:22	149,25	9/9/2022, 11:42:25	142,88
9/9/2022, 05:25:23	136,13	9/9/2022, 11:43:25	145,88
9/9/2022, 05:26:22	120,38	9/9/2022, 11:44:25	148,50
9/9/2022, 05:27:22	127,50	9/9/2022, 11:45:26	142,50
9/9/2022, 05:28:22	128,63	9/9/2022, 11:46:26	142,88
9/9/2022, 05:29:22	131,63	9/9/2022, 11:47:25	145,50
9/9/2022, 05:30:22	127,50	9/9/2022, 11:48:25	159,75
9/9/2022, 05:31:23	126,00	9/9/2022, 11:49:26	140,25
9/9/2022, 05:32:23	117,00	9/9/2022, 11:50:25	141,38
9/9/2022, 05:33:23	123,00	9/9/2022, 11:51:26	141,75
9/9/2022, 05:34:22	118,50	9/9/2022, 11:52:25	136,50
9/9/2022, 05:35:23	138,38	9/9/2022, 11:53:25	139,50
9/9/2022, 05:36:23	130,13	9/9/2022, 11:54:26	143,63
9/9/2022, 05:37:22	127,88	9/9/2022, 11:55:26	133,13
9/9/2022, 05:38:22	119,25	9/9/2022, 11:56:25	129,00
9/9/2022, 05:39:22	128,25	9/9/2022, 11:57:25	140,63
9/9/2022, 05:40:23	125,63	9/9/2022, 11:58:26	142,50
9/9/2022, 05:41:23	134,25	9/9/2022, 11:59:26	140,25
9/9/2022, 05:42:22	129,38	9/9/2022, 12:00:25	137,63
9/9/2022, 05:43:22	125,63	9/9/2022, 12:01:25	131,63
9/9/2022, 05:44:23	120,00	9/9/2022, 12:02:25	144,38

<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
9/9/2022, 05:45:23	122,25	9/9/2022, 12:03:25	139,88
9/9/2022, 05:46:23	117,00	9/9/2022, 12:04:26	147,00
9/9/2022, 05:47:23	142,13	9/9/2022, 12:05:25	132,75
9/9/2022, 05:48:23	126,75	9/9/2022, 12:06:25	138,00
9/9/2022, 05:49:22	130,88	9/9/2022, 12:07:26	135,00
9/9/2022, 05:50:23	129,00	9/9/2022, 12:08:26	133,50
9/9/2022, 05:51:23	127,88	9/9/2022, 12:09:25	142,13
9/9/2022, 05:52:22	124,88	9/9/2022, 12:10:25	144,00
9/9/2022, 05:53:23	120,38	9/9/2022, 12:11:26	145,88
9/9/2022, 05:54:23	121,13	9/9/2022, 12:12:25	134,25
9/9/2022, 05:55:22	124,50	9/9/2022, 12:13:26	151,13
9/9/2022, 05:56:23	116,25	9/9/2022, 12:14:26	139,13
9/9/2022, 05:57:22	133,13	9/9/2022, 12:15:25	136,88
9/9/2022, 05:58:22	130,50	9/9/2022, 12:16:26	142,88
9/9/2022, 05:59:22	127,13	9/9/2022, 12:17:26	139,13
9/9/2022, 06:00:23	129,00	9/9/2022, 12:18:25	139,50
9/9/2022, 06:01:22	135,75	9/9/2022, 12:19:26	143,25
9/9/2022, 06:02:23	120,38	9/9/2022, 12:20:26	140,63
9/9/2022, 06:03:22	133,88	9/9/2022, 12:21:25	138,38
9/9/2022, 06:04:23	120,00	9/9/2022, 12:22:26	147,75
9/9/2022, 06:05:22	135,38	9/9/2022, 12:23:26	144,75
9/9/2022, 06:06:22	124,88	9/9/2022, 12:24:26	141,75
9/9/2022, 06:08:23	117,75	9/9/2022, 12:25:26	138,38
9/9/2022, 06:09:23	130,50	9/9/2022, 12:26:26	143,25
9/9/2022, 06:10:23	126,00	9/9/2022, 12:27:26	144,75
9/9/2022, 06:11:23	131,25	9/9/2022, 12:28:26	138,38
9/9/2022, 06:12:23	133,88	9/9/2022, 12:29:26	124,88
9/9/2022, 06:14:23	127,50	9/9/2022, 12:30:26	127,13
9/9/2022, 06:15:23	130,88	9/9/2022, 12:31:26	126,75
9/9/2022, 06:16:23	141,75	9/9/2022, 12:32:26	130,50
9/9/2022, 06:17:22	133,50	9/9/2022, 12:33:26	127,88
9/9/2022, 06:18:23	128,63	9/9/2022, 12:36:26	133,88
9/9/2022, 06:19:23	130,88	9/9/2022, 12:37:26	124,50
9/9/2022, 06:20:23	142,13	9/9/2022, 12:38:26	131,25
9/9/2022, 06:21:22	133,88	9/9/2022, 12:39:26	138,75
9/9/2022, 06:22:23	135,00	9/9/2022, 12:40:26	129,38
9/9/2022, 06:23:23	129,38	9/9/2022, 12:41:25	130,88
9/9/2022, 06:24:23	144,00	9/9/2022, 12:42:26	135,75
9/9/2022, 06:25:23	135,75	9/9/2022, 12:43:26	129,75
9/9/2022, 06:26:23	132,75	9/9/2022, 12:44:26	138,00
9/9/2022, 06:27:23	128,63	9/9/2022, 12:45:26	130,13
9/9/2022, 06:28:22	130,13	9/9/2022, 12:46:26	125,25

<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
9/9/2022, 06:29:23	137,63	9/9/2022, 12:47:26	131,25
9/9/2022, 06:30:23	140,63	9/9/2022, 12:48:26	134,25
9/9/2022, 06:31:23	137,25	9/9/2022, 12:49:26	132,75
9/9/2022, 06:32:23	135,38	9/9/2022, 13:01:26	126,38
9/9/2022, 06:33:23	138,75	9/9/2022, 13:02:26	129,75
9/9/2022, 06:34:23	140,63	9/9/2022, 13:03:26	132,38
9/9/2022, 06:35:23	149,25	9/9/2022, 13:04:26	134,25
9/9/2022, 06:36:23	133,50	9/9/2022, 13:05:26	132,00
9/9/2022, 06:37:23	138,00	9/9/2022, 13:06:26	126,38
9/9/2022, 06:38:23	124,88	9/9/2022, 13:07:26	135,38
9/9/2022, 06:39:23	140,63	9/9/2022, 13:08:26	127,88
9/9/2022, 06:40:23	143,25	9/9/2022, 13:09:26	124,88
9/9/2022, 06:41:23	138,00	9/9/2022, 13:10:26	136,88
9/9/2022, 06:42:23	135,38	9/9/2022, 13:11:26	135,38
9/9/2022, 06:43:23	138,38	9/9/2022, 13:12:26	134,25
9/9/2022, 06:44:23	137,25	9/9/2022, 13:13:26	133,13
9/9/2022, 06:45:23	139,13	9/9/2022, 13:14:26	136,88
9/9/2022, 06:46:23	136,50	9/9/2022, 13:15:26	119,25
9/9/2022, 06:47:23	133,88	9/9/2022, 13:16:26	141,38
9/9/2022, 06:48:23	127,88	9/9/2022, 13:17:26	127,88
9/9/2022, 06:49:23	144,38	9/9/2022, 13:18:26	134,63
9/9/2022, 06:50:23	142,50	9/9/2022, 13:19:26	130,50
9/9/2022, 06:51:23	137,63	9/9/2022, 13:20:26	127,50
9/9/2022, 06:52:23	138,00	9/9/2022, 13:21:26	119,63
9/9/2022, 06:53:23	142,13	9/9/2022, 13:22:27	137,63
9/9/2022, 06:54:23	134,63	9/9/2022, 13:23:26	126,38
9/9/2022, 06:55:23	140,25	9/9/2022, 13:24:26	134,25
9/9/2022, 06:56:23	131,63	9/9/2022, 13:25:26	138,38
9/9/2022, 06:57:23	142,13	9/9/2022, 13:26:26	122,63
9/9/2022, 06:58:23	144,00	9/9/2022, 13:27:26	132,75
9/9/2022, 06:59:23	144,75	9/9/2022, 13:28:26	129,75
9/9/2022, 07:00:23	142,88	9/9/2022, 13:29:26	128,63
9/9/2022, 07:01:23	148,88	9/9/2022, 13:30:26	124,88
9/9/2022, 07:02:23	132,75	9/9/2022, 13:31:26	130,88
9/9/2022, 07:03:23	138,00	9/9/2022, 13:32:26	130,13
9/9/2022, 07:04:23	133,13	9/9/2022, 13:33:26	132,38
9/9/2022, 07:05:23	135,38	9/9/2022, 13:34:26	131,25
9/9/2022, 07:06:23	141,75	9/9/2022, 13:36:27	133,13
9/9/2022, 07:07:23	140,25	9/9/2022, 13:37:26	134,63
9/9/2022, 07:08:23	130,50	9/9/2022, 13:38:26	133,13
9/9/2022, 07:09:23	139,50	9/9/2022, 13:39:26	137,63
9/9/2022, 07:10:23	145,50	9/9/2022, 13:40:26	127,13

<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
9/9/2022, 07:11:23	141,00	9/9/2022, 13:41:26	133,13
9/9/2022, 07:12:23	140,63	9/9/2022, 13:42:26	127,88
9/9/2022, 07:13:23	135,38	9/9/2022, 13:43:26	134,63
9/9/2022, 07:14:23	142,13	9/9/2022, 13:44:26	124,50
9/9/2022, 07:15:23	135,00	9/9/2022, 13:45:26	127,88
9/9/2022, 07:16:23	136,88	9/9/2022, 13:46:26	133,88
9/9/2022, 07:17:23	146,25	9/9/2022, 13:47:26	122,25
9/9/2022, 07:18:23	144,75	9/9/2022, 13:48:26	123,75
9/9/2022, 07:19:23	135,00	9/9/2022, 13:49:27	121,50
9/9/2022, 07:20:23	144,00	9/9/2022, 13:50:26	137,63
9/9/2022, 07:21:23	137,63	9/9/2022, 13:51:26	126,75
9/9/2022, 07:22:23	136,13	9/9/2022, 13:52:27	126,38
9/9/2022, 07:23:23	144,38	9/9/2022, 13:53:27	138,00
9/9/2022, 07:24:23	144,75	9/9/2022, 13:54:27	121,88
9/9/2022, 07:25:23	135,38	9/9/2022, 13:55:26	124,50
9/9/2022, 07:26:23	141,00	9/9/2022, 13:56:27	122,25
9/9/2022, 07:27:23	146,63	9/9/2022, 13:57:27	128,25
9/9/2022, 07:28:23	136,50	9/9/2022, 13:58:27	125,25
9/9/2022, 07:29:23	130,88	9/9/2022, 13:59:27	121,13
9/9/2022, 07:30:23	143,25	9/9/2022, 14:00:27	134,63
9/9/2022, 07:31:23	139,13	9/9/2022, 14:01:27	130,50
9/9/2022, 07:32:23	132,75	9/9/2022, 14:02:27	132,00
9/9/2022, 07:33:23	136,13	9/9/2022, 14:03:27	127,88
9/9/2022, 07:34:23	138,00	9/9/2022, 14:04:27	123,38
9/9/2022, 07:35:23	127,50	9/9/2022, 14:05:27	135,00
9/9/2022, 07:36:23	134,63	9/9/2022, 14:06:27	130,50
9/9/2022, 07:37:23	131,63	9/9/2022, 14:07:27	137,63
9/9/2022, 07:38:23	138,75	9/9/2022, 14:08:27	132,75
9/9/2022, 07:39:23	145,50	9/9/2022, 14:09:27	123,38
9/9/2022, 07:40:23	123,75	9/9/2022, 14:10:27	132,00
9/9/2022, 07:41:23	129,38	9/9/2022, 14:11:26	127,13
9/9/2022, 07:42:23	136,88	9/9/2022, 14:12:27	137,25
9/9/2022, 07:43:23	124,88	9/9/2022, 14:13:27	124,88
9/9/2022, 07:44:24	139,13	9/9/2022, 14:14:27	129,00
9/9/2022, 07:45:24	138,38	9/9/2022, 14:15:27	132,00
9/9/2022, 07:47:24	133,88	9/9/2022, 14:16:26	138,00
9/9/2022, 07:48:24	129,75	9/9/2022, 14:17:26	130,50
9/9/2022, 07:49:23	137,25	9/9/2022, 14:18:27	128,63
9/9/2022, 07:50:23	129,38	9/9/2022, 14:19:27	124,13
9/9/2022, 07:51:24	138,38	9/9/2022, 14:20:27	129,00
9/9/2022, 07:52:24	133,13	9/9/2022, 14:21:26	119,63
9/9/2022, 07:53:24	145,13	9/9/2022, 14:22:27	136,50

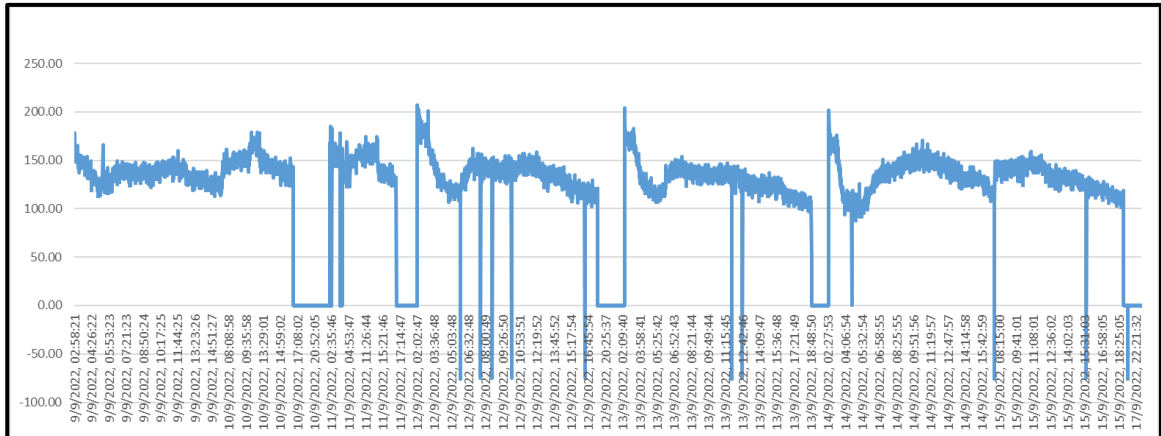
<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
9/9/2022, 07:54:24	139,13	9/9/2022, 14:23:27	132,38
9/9/2022, 07:55:24	145,13	9/9/2022, 14:24:27	129,38
9/9/2022, 07:56:24	131,63	9/9/2022, 14:25:27	121,88
9/9/2022, 07:57:24	145,13	9/9/2022, 14:26:27	139,13
9/9/2022, 07:58:24	135,38	9/9/2022, 14:27:27	123,38
9/9/2022, 07:59:24	130,88	9/9/2022, 14:28:27	131,25
9/9/2022, 08:00:24	141,75	9/9/2022, 14:29:27	118,88
9/9/2022, 08:01:24	132,00	9/9/2022, 14:30:26	121,13
9/9/2022, 08:02:24	136,13	9/9/2022, 14:31:27	126,38
9/9/2022, 08:03:24	138,38	9/9/2022, 14:32:27	124,50
9/9/2022, 08:04:24	138,75	9/9/2022, 14:33:27	126,75
9/9/2022, 08:05:24	132,75	9/9/2022, 14:34:27	128,63
9/9/2022, 08:06:23	138,75	9/9/2022, 14:35:27	123,75
9/9/2022, 08:07:23	135,75	9/9/2022, 14:36:27	128,63
9/9/2022, 08:08:24	142,88	9/9/2022, 14:37:27	119,63
9/9/2022, 08:09:24	127,50	9/9/2022, 14:38:27	118,88
9/9/2022, 08:10:23	147,75	9/9/2022, 14:39:27	120,38
9/9/2022, 08:11:24	126,75	9/9/2022, 14:40:27	128,63
9/9/2022, 08:12:24	132,38	9/9/2022, 14:41:27	121,13
9/9/2022, 08:13:24	142,88	9/9/2022, 14:42:27	123,00
9/9/2022, 08:14:23	137,25	9/9/2022, 14:43:27	128,25
9/9/2022, 08:15:23	141,38	9/9/2022, 14:44:27	129,00
9/9/2022, 08:16:24	139,88	9/9/2022, 14:46:27	128,63
9/9/2022, 08:17:23	134,63	9/9/2022, 14:47:27	130,88
9/9/2022, 08:18:23	135,38	9/9/2022, 14:48:27	119,63
9/9/2022, 08:19:24	129,75	9/9/2022, 14:49:27	133,50
9/9/2022, 08:20:23	136,50	9/9/2022, 14:50:27	127,88
9/9/2022, 08:21:24	139,13	9/9/2022, 14:51:27	126,00
9/9/2022, 08:22:23	132,00	9/9/2022, 14:52:27	115,50
9/9/2022, 08:23:23	136,13	9/9/2022, 14:53:27	129,75
9/9/2022, 08:25:24	141,75	9/9/2022, 14:54:27	128,63
9/9/2022, 08:26:24	135,75	9/9/2022, 14:55:27	117,75
9/9/2022, 08:27:24	136,88	9/9/2022, 14:56:27	127,88
9/9/2022, 08:28:24	136,50	9/9/2022, 14:57:27	132,75
9/9/2022, 08:29:23	133,88	9/9/2022, 14:58:27	125,63
9/9/2022, 08:30:24	130,13	9/9/2022, 14:59:27	121,13
9/9/2022, 08:32:23	132,75	9/9/2022, 15:00:27	120,38
9/9/2022, 08:33:24	130,13	9/9/2022, 15:01:27	124,88
9/9/2022, 08:34:24	135,75	9/9/2022, 15:02:27	123,75
9/9/2022, 08:35:24	141,38	9/9/2022, 15:03:27	124,88
9/9/2022, 08:36:24	132,00	9/9/2022, 15:04:27	124,50
9/9/2022, 08:37:24	127,50	9/9/2022, 15:05:27	112,50

<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/Tiempo</b>	<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
9/9/2022, 08:38:24	138,75	9/9/2022, 15:06:27	117,75
9/9/2022, 08:39:24	133,13	9/9/2022, 15:07:27	119,63
9/9/2022, 08:40:24	138,75	9/9/2022, 15:08:27	134,63
9/9/2022, 08:41:24	137,63	9/9/2022, 15:09:27	125,25
9/9/2022, 08:42:24	144,75	9/9/2022, 15:10:27	137,25
9/9/2022, 08:43:24	139,13	9/9/2022, 15:11:27	121,88
9/9/2022, 08:44:24	135,00	9/9/2022, 15:12:27	134,63
9/9/2022, 08:45:23	130,13	9/9/2022, 15:13:27	129,00
9/9/2022, 08:46:23	138,00	9/9/2022, 15:14:27	120,38
9/9/2022, 08:47:24	132,38	9/9/2022, 15:15:28	127,13
9/9/2022, 08:48:24	141,00	9/9/2022, 15:16:28	122,63
9/9/2022, 08:49:23	138,00	9/9/2022, 15:17:27	126,75
9/9/2022, 08:50:24	134,25	9/9/2022, 15:18:27	132,75
9/9/2022, 08:51:24	148,13	9/9/2022, 15:19:28	121,13
9/9/2022, 08:52:24	136,88	9/9/2022, 15:20:27	119,25
9/9/2022, 08:54:24	131,63	9/9/2022, 15:21:27	124,13
9/9/2022, 08:55:24	130,88	9/9/2022, 15:22:28	123,38
9/9/2022, 08:56:24	136,50	9/9/2022, 15:23:28	122,63
9/9/2022, 08:57:24	141,38	9/9/2022, 15:24:28	120,00
9/9/2022, 08:58:24	145,88	9/9/2022, 15:25:28	120,38
9/9/2022, 08:59:24	139,50	9/9/2022, 15:26:27	125,25
9/9/2022, 09:00:24	147,00	9/9/2022, 15:27:28	117,75
9/9/2022, 09:01:24	135,38	9/9/2022, 15:28:28	122,63
9/9/2022, 09:02:24	132,75	9/9/2022, 15:29:27	129,38
9/9/2022, 09:03:24	141,75	9/9/2022, 15:30:28	129,75
9/9/2022, 09:04:24	131,63	9/9/2022, 15:31:28	117,38
9/9/2022, 09:05:24	137,63	9/9/2022, 15:32:28	124,88
9/9/2022, 09:06:24	138,38	9/9/2022, 15:33:28	132,38
9/9/2022, 09:07:24	142,13	9/9/2022, 15:34:27	115,50
9/9/2022, 09:08:24	138,38	9/9/2022, 15:35:28	113,63
9/9/2022, 09:09:24	127,13	9/9/2022, 15:36:28	123,00
9/9/2022, 09:10:24	142,50	9/9/2022, 15:37:27	113,63
9/9/2022, 09:11:24	133,88	9/9/2022, 15:38:28	125,63
9/9/2022, 09:12:24	139,13	9/9/2022, 15:39:28	121,50
9/9/2022, 09:13:24	139,50	9/9/2022, 15:40:27	117,75
9/9/2022, 09:14:24	133,13	9/9/2022, 15:41:28	127,50
9/9/2022, 09:15:24	127,50	9/9/2022, 15:42:27	130,50
9/9/2022, 09:16:25	138,38	9/9/2022, 15:43:27	121,50
9/9/2022, 09:17:24	136,13	9/9/2022, 15:44:28	123,75

*Nota.* Obtenido del macromedidor instalado en la tubería de salida del reservorio R-9.

**Figura 14**

*Comportamiento de la demanda horaria en el sector VII sub sector 26*



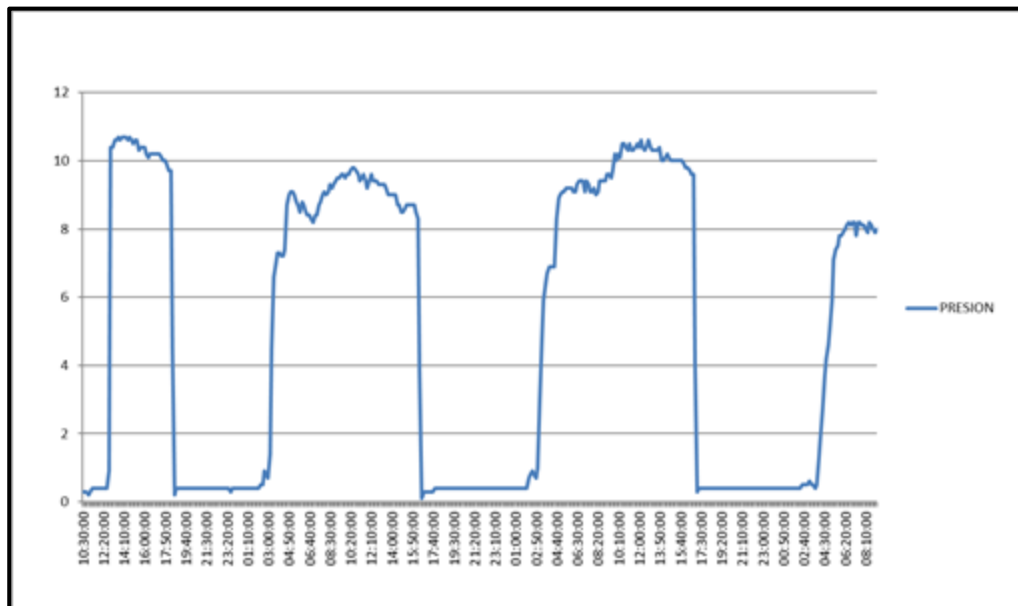
*Nota.* Obtenido del micromedidor instalado en la tubería de salida del reservorio R-9.

**4.2.2.2 Parámetros de presión del sistema**

La presión del sistema de agua potable, evaluada desde el punto de vista del gradiente hidráulico, no debería ser complejo determinarla, ya que esta presión está sujeta a la cota de la fuente más el tirante de agua de la fuente menos la cota del punto en el cual se pretenda determinar la presión lo cual se puede apreciar en las siguientes figuras:

**Figura 15**

*Comportamiento de presión en zona alta Asoc. Los Sauces Mz B Lt 4*

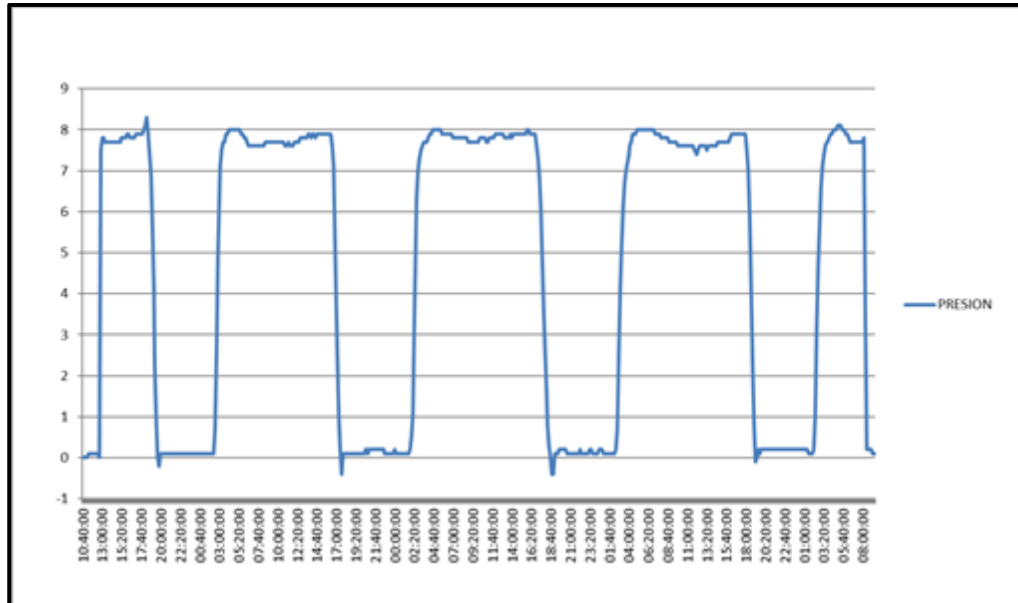


*Nota.* Elaborado por los autores de la investigación.



**Figura 16**

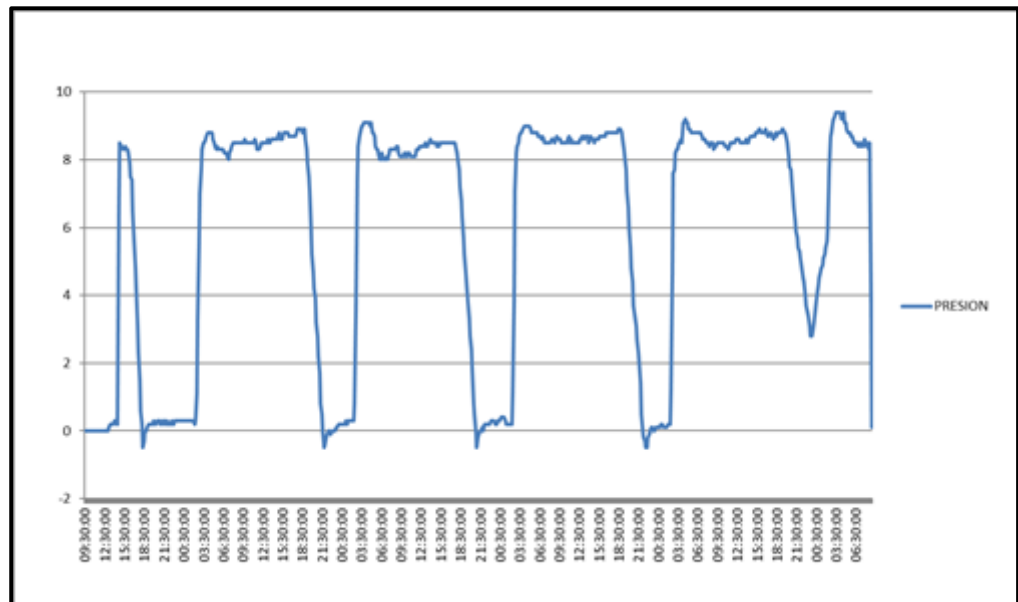
*Comportamiento de presión en zona media crp – II etapa Alfonso Ugarte*



*Nota.* Elaborado por los autores de la investigación.

**Figura 17**

*Comportamiento de presión en zona baja crp – Asoc. 8 de diciembre*



*Nota.* Elaborado por los autores de la investigación.

**a. Población de la zona a analizar**

El sector VII, subsector 26, cuenta con 4,414 conexiones domiciliarias. De acuerdo a la densidad por conexiones considerada por la EPS TACNA (3.1), esto refleja una población estimada de 13,683 habitantes.

**b. Dotación**

La oferta ofrecida por la fuente de abastecimiento (R-9), asciende a un volumen diario promedio de 4000 m<sup>3</sup> Calculo caudal medio: (Qm) El consumo medio diario de una población se calcula mediante la expresión siguiente, de la fórmula del (RNE).

Criterios para el diseño de redes:

$$Qm = \frac{Pob * Dot}{24 * 3600} \quad (2)$$

$$Qm = Población(hab) * Dotación(Lt/hab/dia)/24(horas) * 3600$$

Sin embargo, para este modelo hidráulico hemos determinado el consumo promedio real del sistema el cual será obtenido con el promedio de caudales de servicio

**- Calculo consumo máximo horario (Qmh)**

Factor Máximo Horario (RNE): 1.8 – 2.5; Este factor oscila entre el rango mencionado y se determina en función al criterio del especialista.

$$Qmh = (K1 \text{ ó } K2) * Qp \quad (3)$$

$$Qmh = Qm * (K1 = 1.8 \text{ ó } K2 = 2.5) \quad (4)$$

Sin embargo, para el este caso se utilizará el caudal máximo horario medido de acuerdo a la variación de caudales registrados por el micromedidor de ingreso al sector.

#### - **Capacidad de Almacenamiento**

De conformidad con la norma de diseño S-030 del R.N.E, se ha considerado las necesidades de almacenamiento con la finalidad de regular las variaciones de consumo, así como generar las presiones adecuadas de servicio en la red de distribución. El volumen o capacidad de regulación se determinará con la finalidad de:

Compensar las variaciones del consumo que se producen durante el día.

Proporcionar las presiones de servicio necesarias para un buen funcionamiento en el sistema de distribución.

Mantener almacenada cierta cantidad de agua para atender situaciones de emergencia como son los incendios e interrupciones por daños de tuberías de conducción o en las instalaciones de captación.

Volumen se calcula por la siguiente expresión:

$$Vol = 0.25 * Qm * \frac{86400}{1000} \quad (5)$$

Sin embargo, el volumen útil del almacenamiento será calculado por el modelo hidráulico.

### **4.3 Pérdidas de agua potable en la eps Tacna**

#### **4.3.1 Pérdidas de agua potable**

Las pérdidas de agua potable se refieren al agua que se pierde en el sistema de distribución de agua potable antes de que llegue al consumidor final. Estas pérdidas pueden deberse a una variedad de factores, como fugas en las tuberías, conexiones defectuosas, robos de agua y medidores inexactos.

Para el desarrollo de esta tesis se tomó el último estudio de pérdidas de agua potable de la EPS Tacna, hallado en el Plan Maestro Optimizado (PMO), tal como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3***Volumen y Porcentaje de Agua o Facturada Durante el Año 2017*

Meses	Volumen Producido (m <sup>3</sup> )	Volumen facturado (m <sup>3</sup> )	Volumen de agua No facturada (m <sup>3</sup> )	Volumen de agua No facturada (%)	Estimación de pérdidas físicas (%)	Estimación de pérdidas comerciales (%)
Enero	1994512,49	1249497	745015,49	37,35 %	15,00 %	22,35 %
Febrero	1855790,11	1275 766	580024,11	31,25 %	15,00 %	16,25 %
Marzo	2086619,33	1298068	788551,33	37,79 %	15,00 %	22,79 %
Abril	1993250,07	1265947	727303,07	36,49 %	15,00 %	21,49 %
Mayo	2201867,95	1278941	922926,95	41,92 %	15,00 %	26,92 %
Junio	1920401.35	1228018	692383,35	36,05 %	15,00 %	21,05 %
Julio	1963629.30	1217160	746469,30	38,01 %	15,00 %	23,01 %
Agosto	1857886.28	1199 972	657914,28	35,41 %	15,00 %	20,41 %
Setiembre	1818941.40	1225992	592949,40	32,60 %	15,00 %	17,60 %
Octubre	1956611.09	1207230	749381,09	38,30 %	15,00 %	23,30 %
Noviembre	1967999.41	1243815	724184,41	36,80 %	15,00 %	21,80 %
Diciembre	2155750,32	1309091	846659,32	39,27 %	15,00 %	24,27 %

*Nota.* Obtenido del Plan Maestro Optimizado de la EPS Tacna S.A. (2018).

#### 4.3.1.1 Cálculo del ANF (Agua no Facturada)

Una forma de poder determinar un índice de pérdidas de agua potable en el sistema de distribución, es el cálculo de ANF, Lo cual se describe de la siguiente forma:

$$ANF = \frac{VP - VF}{VP} * 100 \quad (6)$$

Donde:

%ANF = porcentaje de Agua no facturada

VP = Volumen producido

VF = Volumen facturado

## Aplicación del cálculo del ANF

En el presente estudio se identificaron 2 casos para el ANF

### a. 1er caso

En el cual se considera la demanda facturada sobre el volumen total ofertado de la fuente (reservorio 09)

$$ANF = \frac{VP - VF}{VP} * 100 \quad (7)$$

$$ANF = \frac{6788,45 - 1993,25}{6788,45}$$

$$ANF = 70,6 \%$$

Esta situación se origina debido a que el volumen proporcionado por la fuente es tres veces mayor que el volumen que se registra en la facturación. A simple vista, esto podría sugerir una falta de eficiencia en la administración de este sistema. No obstante, es esencial tener en cuenta que este volumen suministrado no se limita únicamente a este subsector, sino que también se distribuye a otros dos subsectores. Este factor complica la identificación de pérdidas en este subsector. Específicamente, resulta aún más desafiante si no se controlan las transferencias a los subsectores adyacentes.

### b. 2do caso

En el cual se considera la demanda facturada sobre el volumen útil de almacenamiento del reservorio 09

$$ANF = \frac{3322,22 - 1993,25}{3322,22}$$

$$ANF = 40 \%$$

La demanda facturada del subsector 26, sector VII, es de 30,76 L/s. Considerando las condiciones de servicio, esto se traduce en un volumen facturado de 1993,25 m<sup>3</sup>. Si tenemos en cuenta que la oferta es de 3322,22 m<sup>3</sup>, se podría inferir un ANF del 40 %. Sin embargo, es importante destacar que este volumen que ingresa al sistema es compartido con otros subsectores. Por lo tanto, resulta necesario determinar la demanda óptima del sistema. Para lograrlo, emplearemos los datos de la variación horaria de

caudales con el fin de calcular tanto el caudal promedio como el caudal máximo horario del sistema.

#### 4.3.2 Caudales de ingreso al sector

Dichos caudales, se obtuvieron del área de operaciones de la EPS Tacna, después de diferentes coordinaciones. Se obtuvieron 47 155 datos, dicha Los datos se encuentran en el Anexo 2. Una vez que se procesaron los caudales de servicio del sector VII subsector 26, se hizo un resumen para efectos del modelo en caudal promedio, caudal máximo y caudal mínimo máximo.

**Tabla 4**

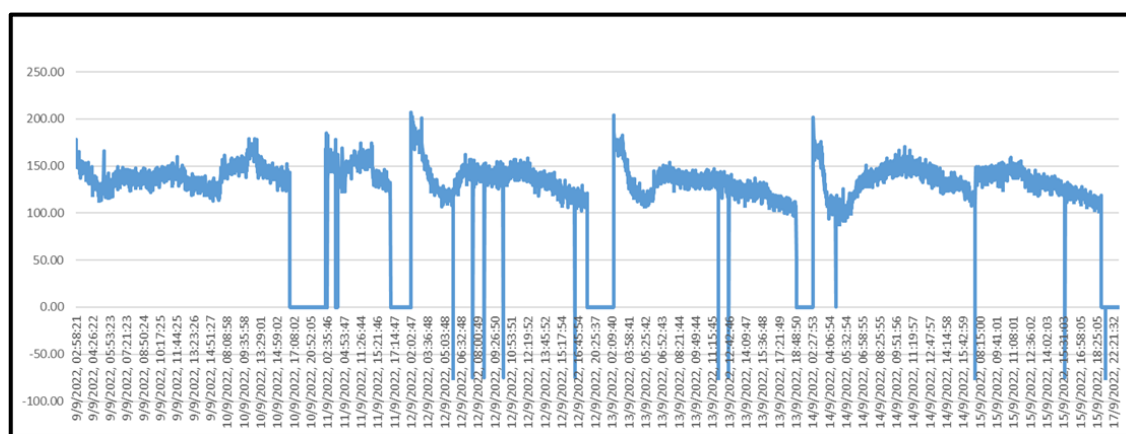
*Resumen Estadístico de los Caudales del Sector VII, sub sector 26*

Estadístico	Resultado
mínimo	92
promedio	104
máximo	158

*Nota.* Elaborado por los autores de la investigación.

**Figura 18**

*Caudales transitorios (Salida de R-9)*



*Nota.* Elaborado por los autores de la investigación.

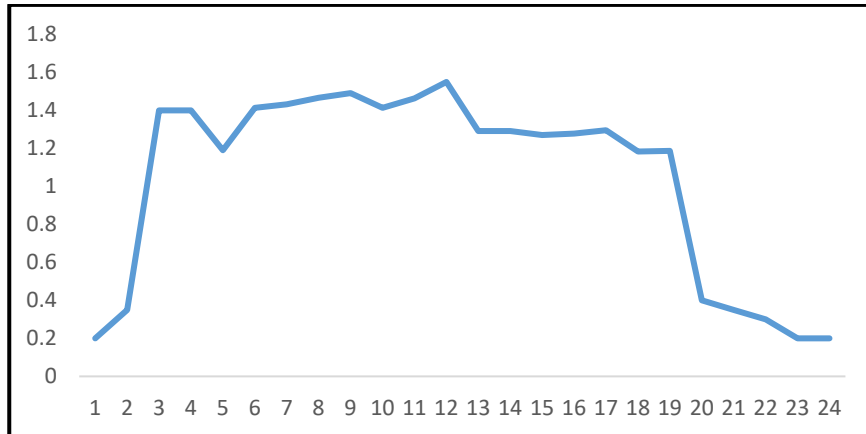
Así mismo, se obtuvo un patrón de demanda general en el cual se puede visualizar el comportamiento del consumo de este sector, tal como se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5***Patrón de demanda general*

<b>Hora</b>	<b>K</b>
1	0,2
2	0,35
3	1,399
4	1,399
5	1,19
6	1,413
7	1,431
8	1,466
9	1,49
10	1,413
11	1,462
12	1,549
13	1,291
14	1,291
15	1,27
16	1,277
17	1,295
18	1,183
19	1,186
20	0,4
21	0,35
22	0,3
23	0,2
24	0,2

**Figura 19**

*Patrón de demanda general - hora vs factor de amplificación (K)*



### 4.3.3 Procedimiento para realizar el modelamiento hidráulico

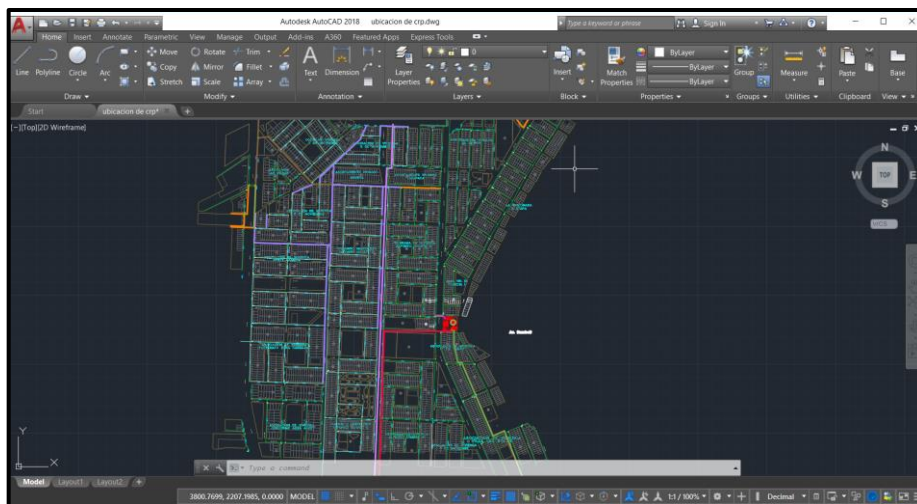
Este es un procedimiento general para desarrollar un modelamiento.

#### 4.3.3.1 Preparación de la información

Se recopilaron los datos necesarios para el modelamiento, como la topografía, las tuberías, las válvulas, los tanques, las bombas, los caudales, las presiones, las demandas, entre otros. Fue importante revisar que la información esté completa y actualizada.

**Figura 20**

*Base de datos de catastro técnico*



Nota. Obtenido del software Autocad.

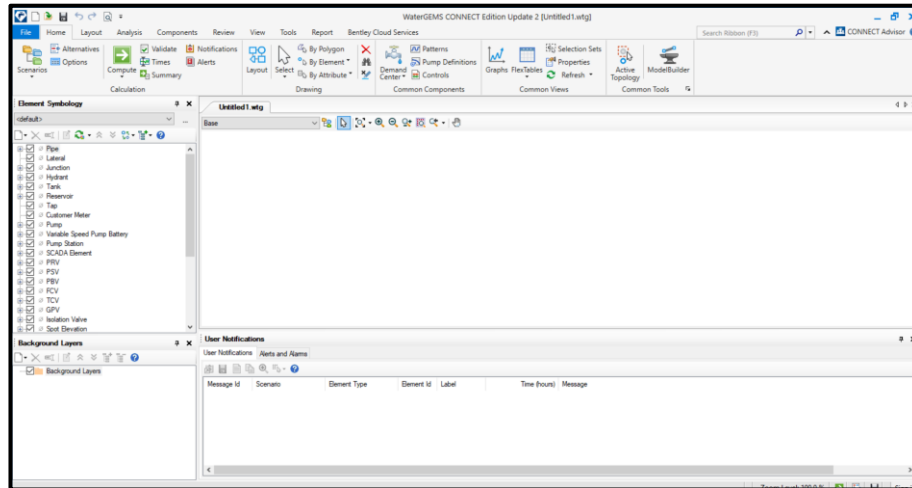


### 4.3.3.2 Creación de un nuevo archivo de proyecto

Se creó el archivo del nuevo proyecto. Se asignó un nombre al archivo y se guardó en una ubicación apropiada.

**Figura 21**

*Creación de un nuevo archivo*



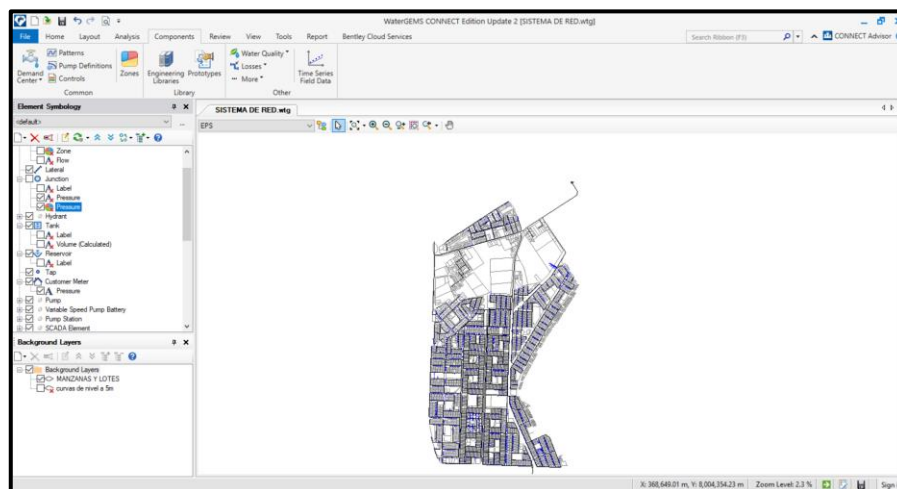
*Nota.* Obtenido del software watergems

### 4.3.3.3 Importación de la información

Se importó la información recopilada en el paso al archivo de proyecto. WaterGEMS es compatible con varios formatos de archivo, como AutoCAD, Shapefile, Excel, entre otros. Se revisó la información, para que su importación sea correcta y que no haya errores. La información recopilada, fue obtenida en el formato de Excel.

**Figura 22**

*Importación de la información al software*



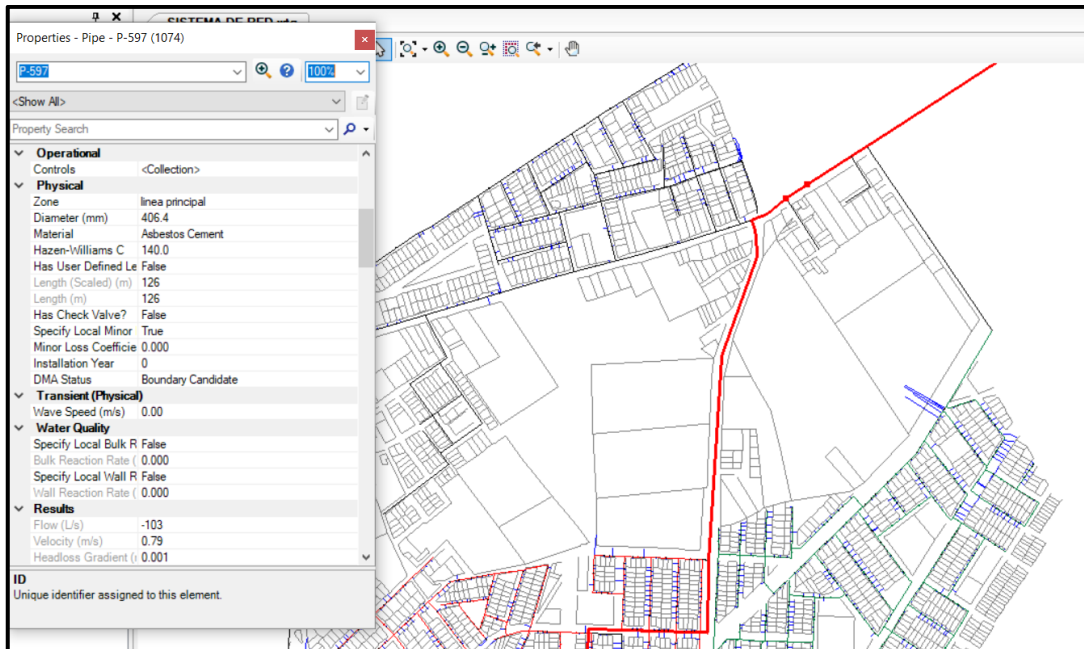
*Nota.* Obtenido del software watergems

#### 4.3.3.4 Configuración de las propiedades de los elementos

Se configuraron las propiedades de los elementos, como el diámetro de las tuberías, la altura de los tanques y las capacidades de las bombas. Se revisó que las propiedades fueran realistas y estén dentro de los límites del sistema.

**Figura 23**

*Configuración de las propiedades de los elementos*



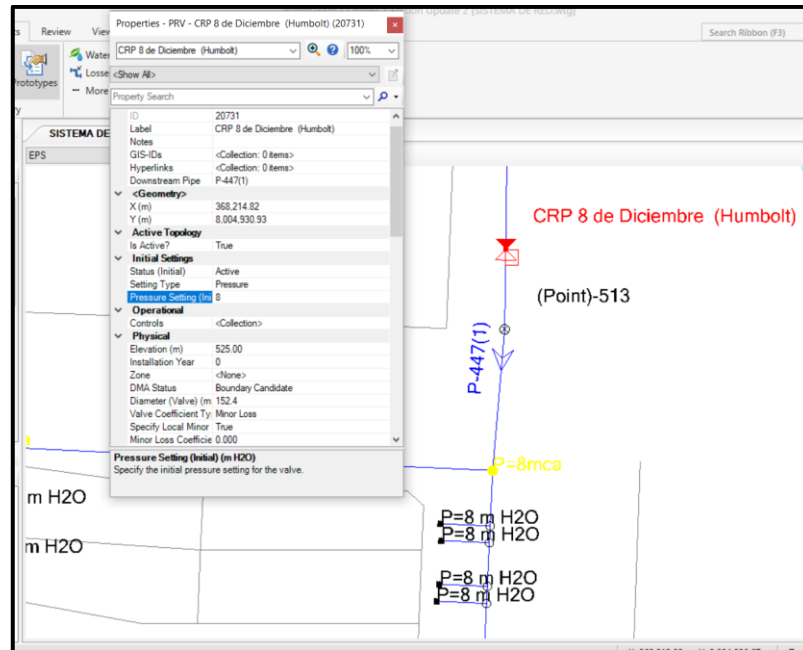
*Nota.* Obtenido del software WaterGems

#### 4.3.3.5 Configuración de las condiciones de operación

Se configuraron las condiciones de operación del sistema, como los caudales de entrada y salida, las presiones, las temperaturas y las demandas. Asegúrese de que las condiciones sean realistas y estén dentro de los límites del sistema.

Figura 24

## Configuración de las condiciones de operación



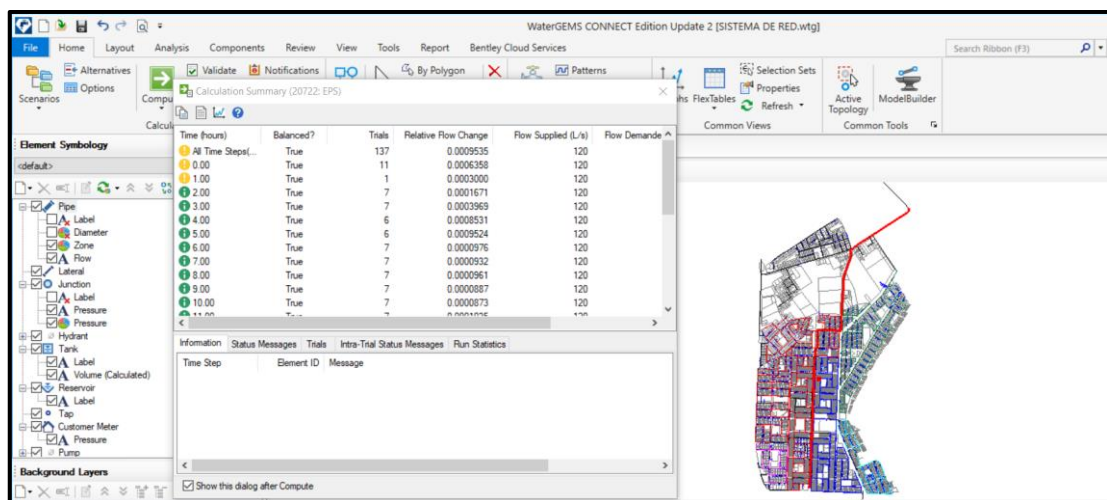
Nota. Obtenido del software Watergems

## 4.3.3.6 Ejecución del análisis hidráulico

Se ejecutó el análisis hidráulico del sistema utilizando las herramientas de WaterGEMS. El software calculó las presiones, los caudales y las velocidades en todo el sistema. Se verificaron los resultados y que no haya errores.

Figura 25

## Ejecución del análisis hidráulico



Nota. Obtenido del software Watergems

#### 4.4 Ubicación del sistema hidráulico

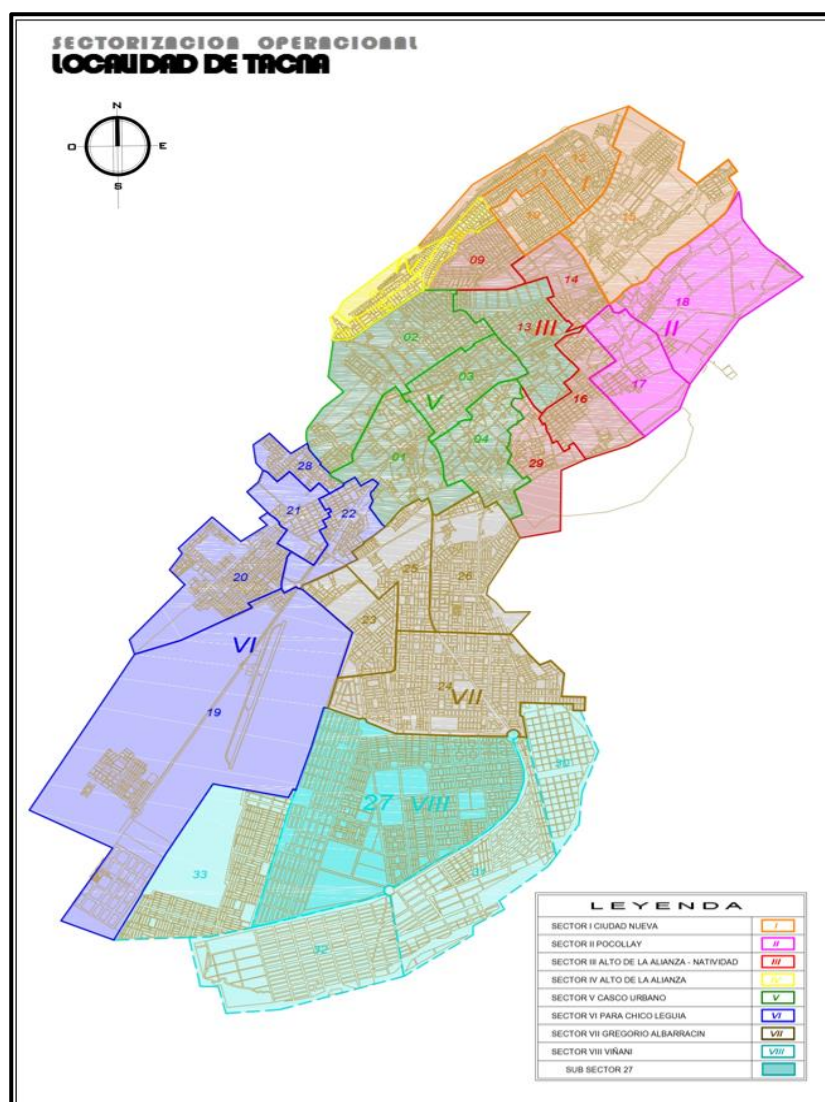
A continuación, se presentan de manera general el sistema hidráulico de la ciudad de Tacna y luego, se precisan las características del sector VII sub sector 26, donde se realizará el modelamiento.

##### 4.4.1 Ubicación general

El sistema hidráulico de la ciudad de Tacna está conformado por 7 sectores y 33 subsectores.

**Figura 26**

*Sectores y sub sectores de la ciudad de Tacna*



*Nota.* Obtenido del Catastro Operaciones de la EPS Tacna S.A.

#### 4.4.2 Ubicación específica

El sector VII subsector 26 se ubica en el distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, y está conformado en su mayoría por zonas urbanas con conexiones domésticas y comerciales.

**Figura 27**

*Ubicación específica*



*Nota.* Imagen Obtenido de Google Maps

#### 4.5 Determinar la eficiencia actual del sistema de distribución el sub sector 26, sector 07 del distrito Gregorio Albarracín

El sistema de agua potable el sector VII subsector 26 (R-9) Este reservorio de capacidad de 4 000 m<sup>3</sup>, se encuentra ubicado en la vía Collpa, en frente del Cuartel Tarapacá, posee sección circular y es del tipo apoyado. Posee casetas de válvulas y tuberías, entró en operación en el año 2003, y forma parte del sistema Viñani, posee las siguientes características:

- Entrada: 250 mm
- Salida: 450 mm

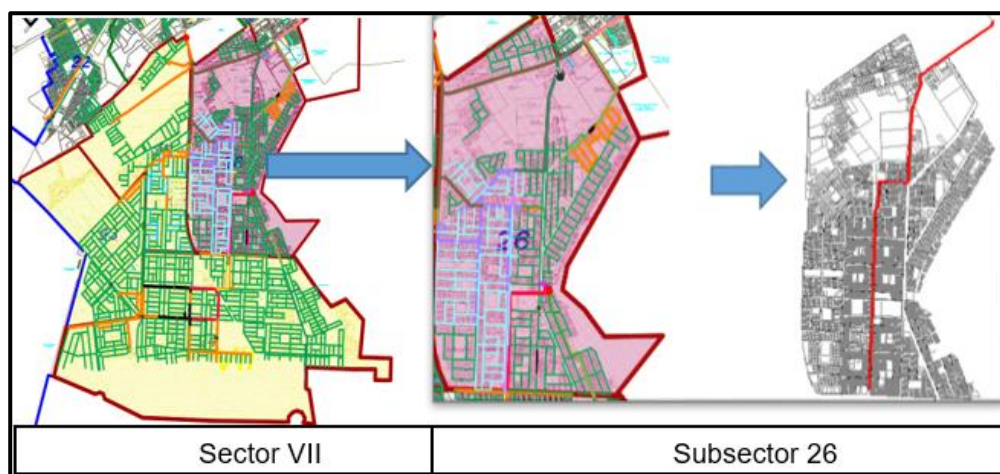
**Figura 28***Reservorio R-9*

*Nota.* Elaborado por los autores de la investigación.

El reservorio es alimentado por la estación de bombeo EB2 de Viñani, así como también puede abastecerse del reservorio “R.07 Alto Lima”.

- **Redes de distribución**

Inicia con una línea principal de 450 mm de material de asbesto de cemento, la cual conduce el agua desde el reservorio 09 hacia el sector VII, abasteciendo a los 5 sub sectores (23,24,25,26 y 27) por medio de ramales de distribución de diámetros desde 160 mm a 110 mm con materiales de PVC y asbesto de cemento.

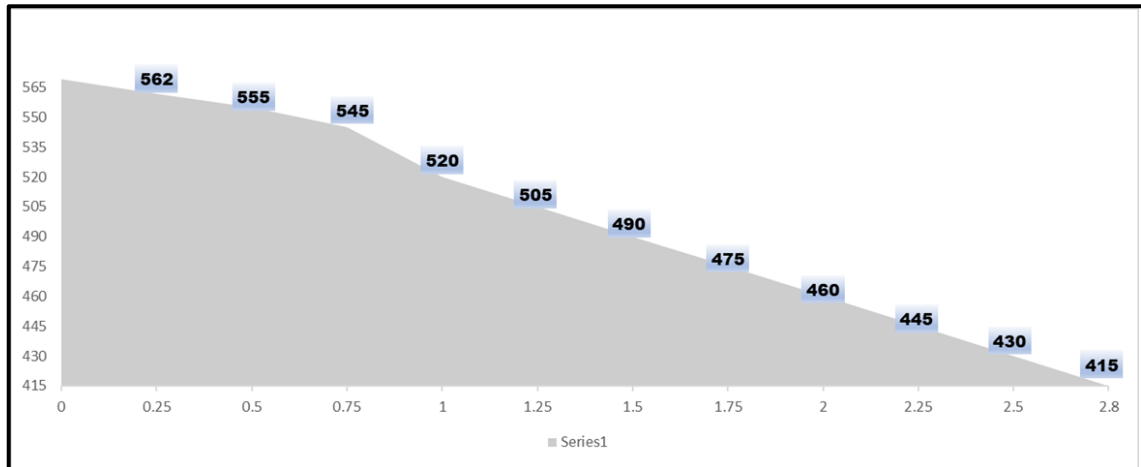
**Figura 29***Sistema de agua potable el sector VII sub sector 26*

*Nota.* Elaborado por los autores de la investigación.

El sistema de abastecimiento se da por gravedad, con cotas desde 569 msnm a 415 msnm es decir una diferencia de elevaciones de 150 msnm, lo cual influye en que la distribución de agua potable en la zona no sea la adecuada.

**Figura 30**

*Pendiente del sistema*



*Nota.* Elaborado por los autores de la investigación.

#### 4.5.1 Modelamiento del sector VII sub sector 26

**Figura 31**

*Modelamiento de redes*

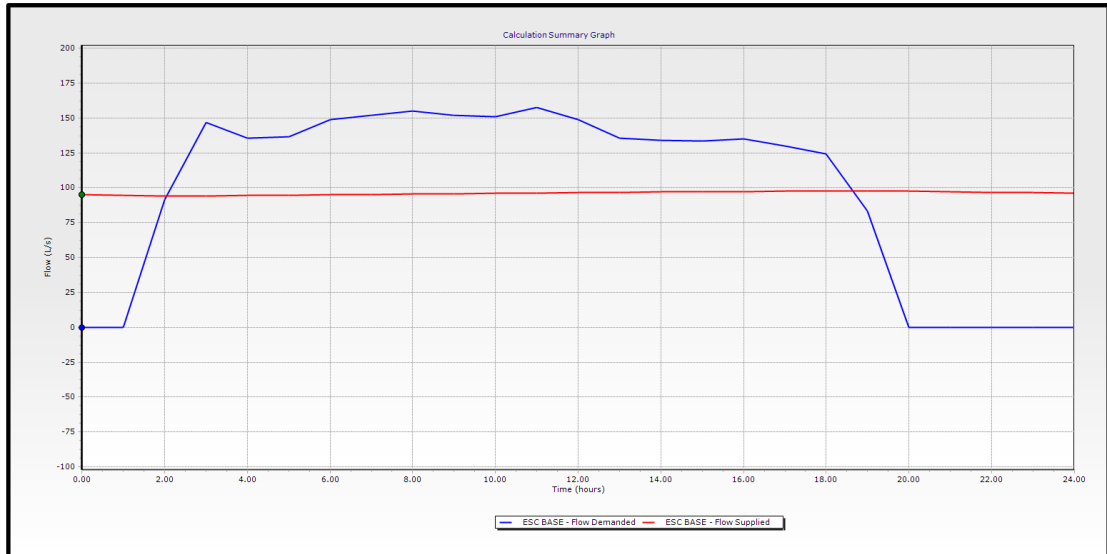


*Nota.* Elaborado por los autores de la investigación.

#### 4.5.2 Caudales en la red de distribución

**Figura 32**

*Caudales en La red de distribución*

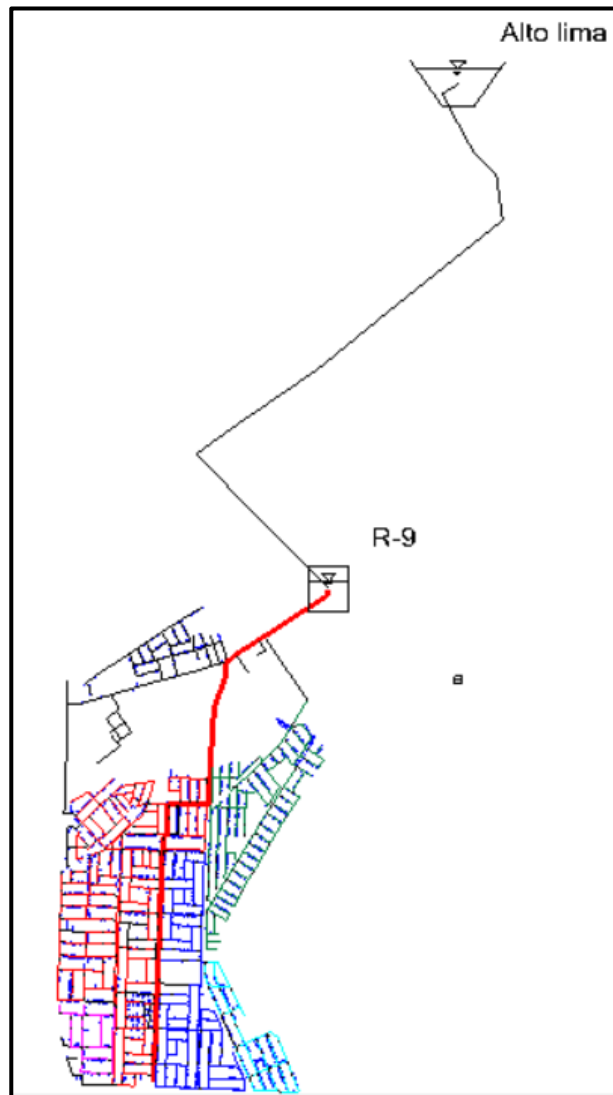


La Figura 33, muestra que de acuerdo al modelo hidráulico la oferta de la fuente no satisface la demanda, ya que se han identificado que esta fuente (reservorio 09), recibe un caudal constante durante las horas de servicio, para poder satisfacer la demanda en una continuidad promedio de 18 h/día, esto se evidencia ya que en el modelo fue necesario considerar la línea de conducción que llega al reservorio 09 (ver figura, y simular que esta abastece al reservorio durante sus horas de servicio.



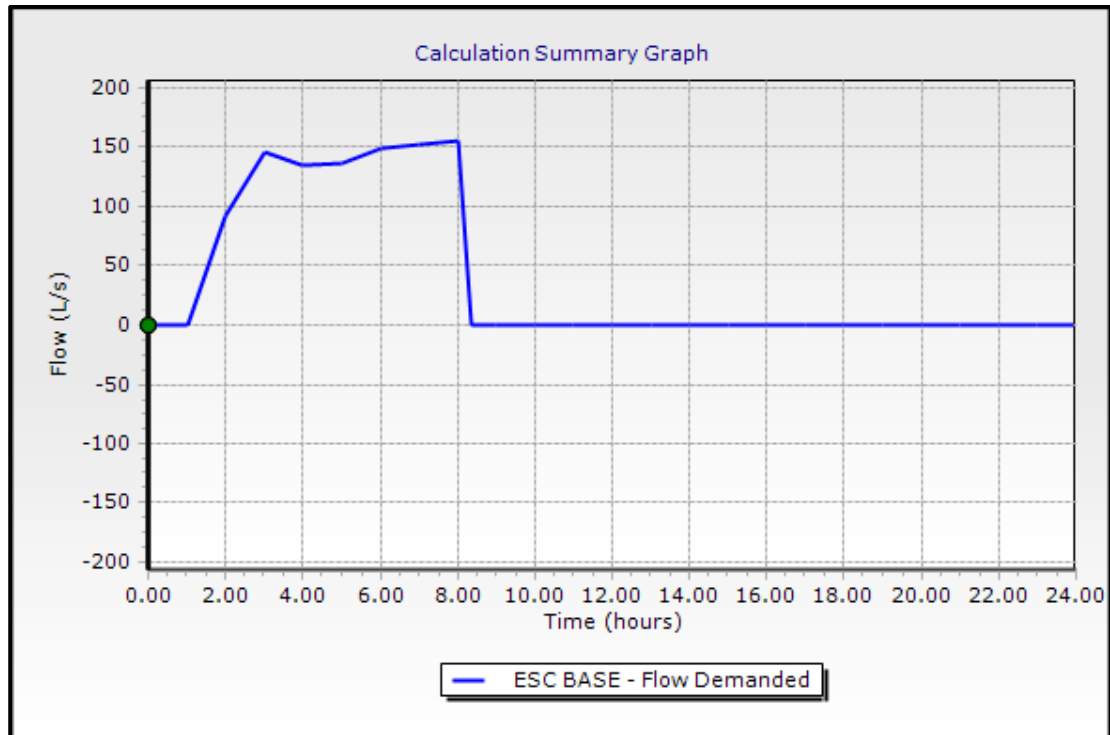
**Figura 33**

*Esquema de línea de conducción que llena al reservorio R-9*



*Nota.* Elaborado por los autores de la investigación.

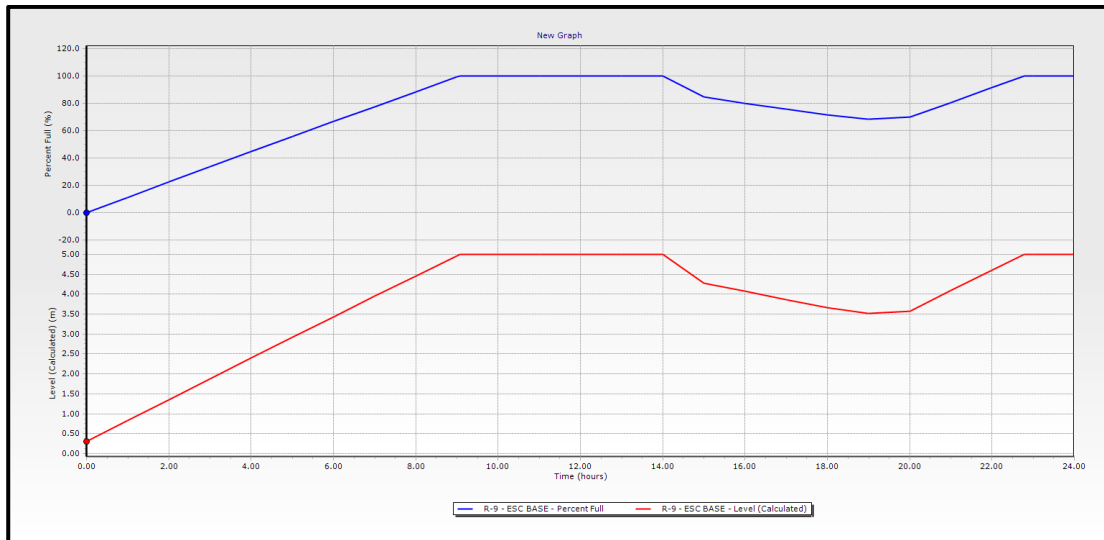
Así mismo se realizó una evaluación del tiempo de llenado del reservorio 09 y su tiempo de descarga para un volumen útil de  $3322.22 \text{ m}^3$

**Figura 34***Tiempo de descarga del reservorio*

La situación descrita revela claramente que la demanda del sistema supera su capacidad de suministro. En un día común, con un promedio de demanda de 104 L/s y picos máximos de 158 L/s durante las horas de mayor consumo, el reservorio únicamente tendría la capacidad para abastecer durante 6 horas. Esto implica que el reservorio debe ser llenado en más de una ocasión al día para garantizar una continuidad de suministro durante 16 horas.

**Figura 35**

*Tiempo de llenado del reservorio con un caudal promedio de 96 L/s*



La información representada en el gráfico revela que el reservorio es capaz de alcanzar su capacidad máxima en un lapso de 9 horas, en conformidad con las condiciones previamente expuestas.

#### 4.5.3 Presiones en la red de distribución

Luego del recojo de los datos, se logró desarrollar un diagnóstico de las presiones en la red de distribución; dicho diagnóstico servirá para el desarrollo de la propuesta. Dicho diagnóstico se muestra en el Anexo 3.

#### 4.5.4 Velocidades en la red de distribución

Una vez que se contó con los datos, estos fueron procesados y los resultados obtenidos del caudal y las presiones se muestran en el Anexo 4.

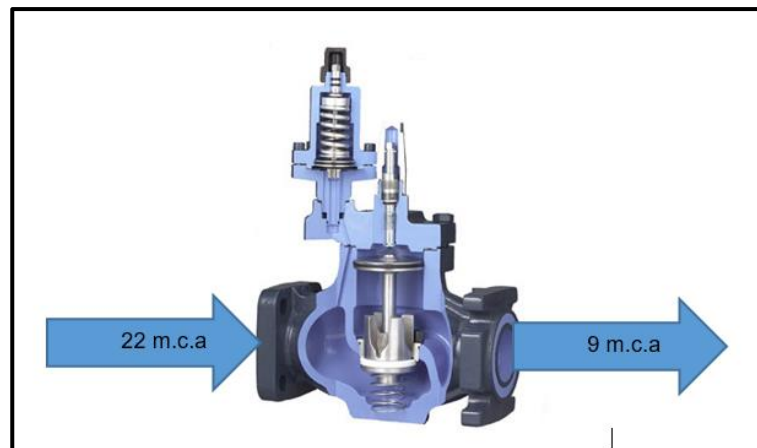
#### 4.5.5 Operación del sistema

La operación del sistema consta de un servicio continuo durante un periodo de 18 horas de servicio, iniciando desde 2:00:00 a 20:00:00, esto debido a que la demanda del sector excede la oferta de la fuente.

El sistema opera 02 válvulas reguladoras de presión las cuales tienen la siguiente consigna (ver figuras 34 y 35)

**Figura 36**

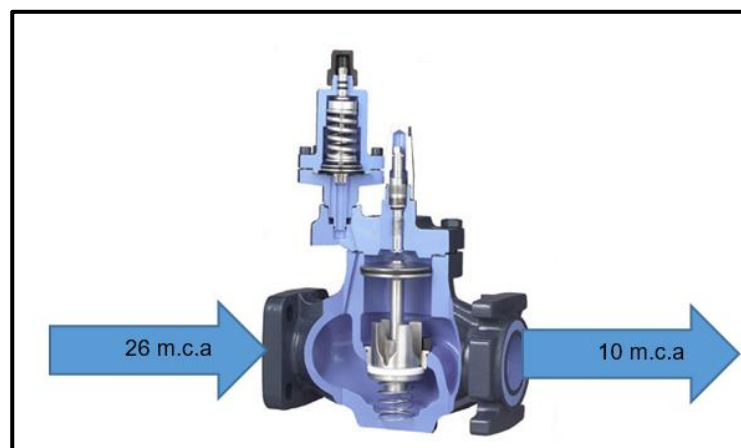
*CRP Alfonso Ugarte II Etapa*



Nota. Elaborado por los autores de la investigación.

**Figura 37**

*CRP 8 de diciembre (Humboldt)*



Nota. Elaborado por los autores de la investigación.

## 4.5.6 Problemática hallada

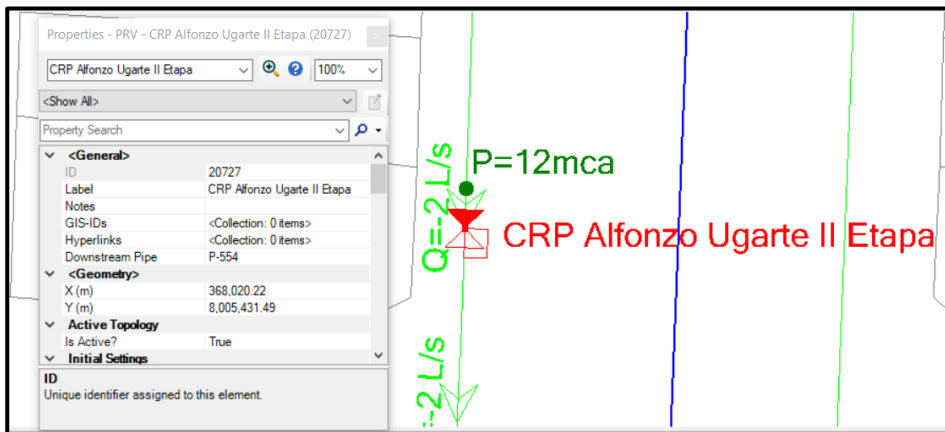
### 4.5.6.1 Topografía

La Topografía del sector VII presenta un declive iniciando desde la cota 569msnm, y descendiendo hasta la cota 515 msnm (ver figura 31).

Así mismo, se operan 02 válvulas reguladoras de presión siendo estas:

**Figura 38**

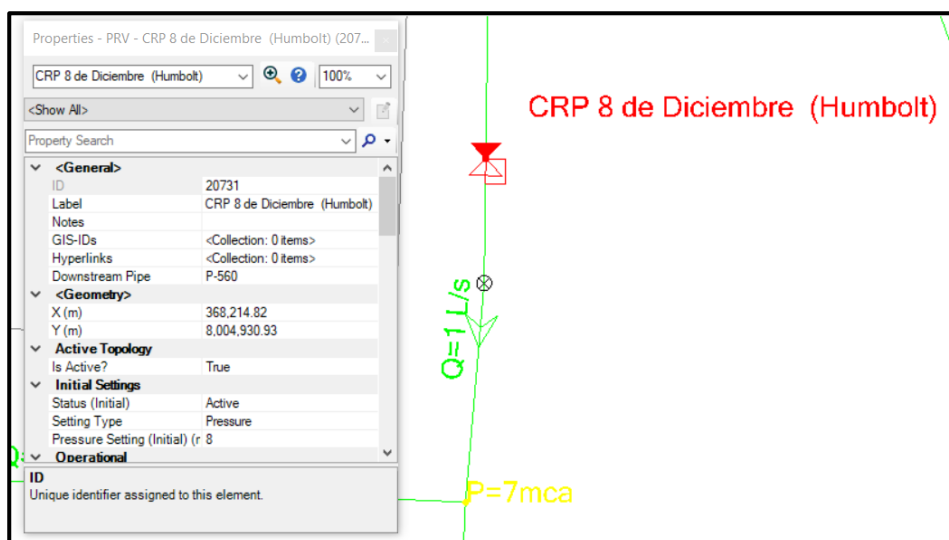
*CRP Alfonso Ugarte II Etapa*



Nota. Obtenido del software WaterGems

**Figura 39**

*CRP 8 de diciembre (Humboldt)*



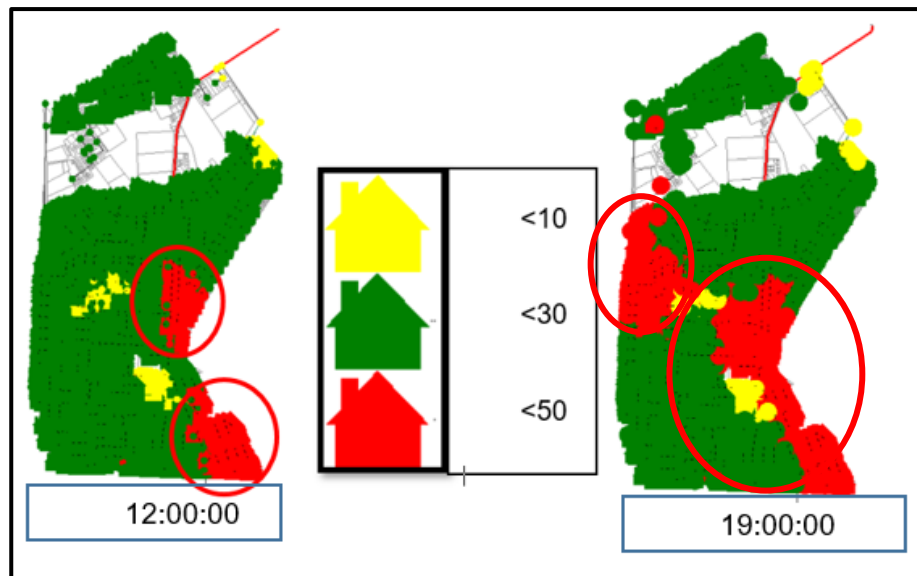
Nota. Obtenido del software WaterGems

Estas valvulas cumplen con la funcion de regular las presiones aguas abajo, ya que de acuerdo a la topografia la tendencia de las presiones, es a ser mas alta mientras mas descienda la cota.

Sin embargo la topografia no se presenta completamente en declive, ya que esta es poco accidentada, lo cual evidencia que las ubicación de las valvulas reguladoras de presion no son suficientes para el control de presiones en la zona

**Figura 40**

*Comportamiento de presiones en la zona (sector VII, sub sector 26)*



*Nota.* Elaborado por los autores de la investigación.

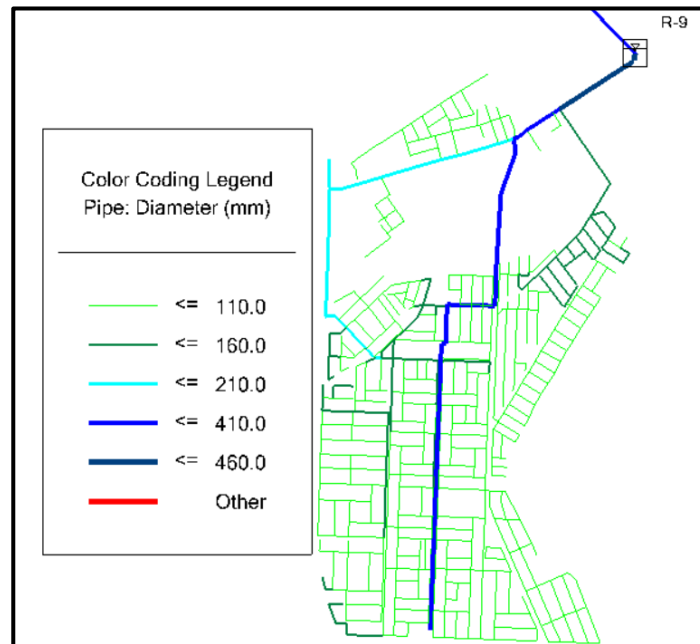
Como se aprecia en la imagen las zonas codificadas con rojo, son zonas que no pueden ser controladas por las valvulas reguladoras de presion, y que presenta presiones sobre los 40 m.c.a, esto se da en condiciones de alta demanda, En baja demanda estas presiones son mas altas, lo que ocasiona, que las tuberias que actualmente ya presentan una baja resistencia debido a su antigüedad, sean vulnerables a la resistencia de esta presiones y puedan sufrir colapsos.

#### **4.5.6.2 Infraestructura hidráulica**

El sub sector 26 sector VI, cuenta con redes de diámetros desde 4" a 18" de materiales de asbesto de cemento y PVC, algo preocupante ya que las redes de asbesto tienen una antigüedad mayor a 20 años.

**Figura 41**

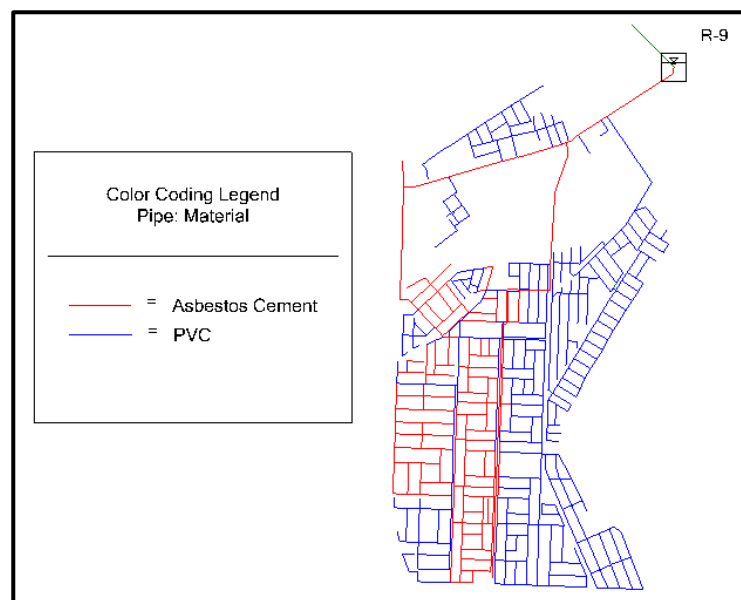
*Diámetro de redes desde 4" a 18" de asbesto de cemento y PVC*



*Nota.* Obtenido del software Watergems

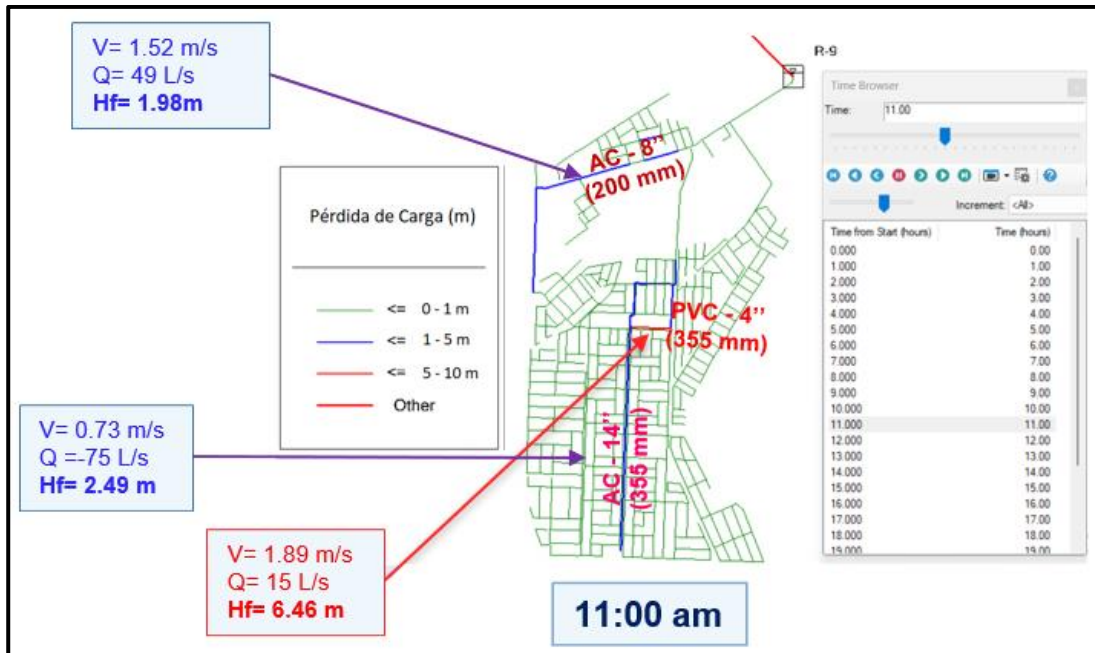
**Figura 42**

*Material de tuberías*



*Nota.* Obtenido del software Watergems

Así mismo se identifican, velocidades regulares con pérdidas de carga alta en distintos tramos de la línea matriz, como se evidencia en la siguiente figura:

**Figura 43***Perdidas de cargas entre 1m y 10m*

Las pérdidas de carga se localizan en los tramos de 200 mm y de 360 mm de material Asbesto de cemento, y se presentan con una intensidad de 1 a 10 m, estas pérdidas de carga son preocupantes ya que influyen directamente en la presión además de afectar la infraestructura hidráulica y consecuentemente su tiempo de vida útil.

#### 4.5.6.3 Operación del sistema.

El sistema opera con una continuidad de servicio de 16 horas, de acuerdo al informe de gestión al mes de agosto-2022 (Anexo 1)

La intermitencia en los servicios de agua tiene un impacto significativo en la infraestructura hidráulica. La frecuente apertura y cierre de válvulas, así como el ciclo repetido de carga y descarga en el sistema, generan una fatiga en la infraestructura hidráulica. Como resultado, se reduce su resistencia y su vida útil se ve disminuida

Es recomendable que los sistemas de agua potable brinden servicio durante las 24 horas del día. Debido a lo siguiente:



- a. Acceso constante al agua potable: Proporcionar agua potable a los usuarios las 24 horas del día garantiza un acceso constante y confiable a este recurso vital. Las necesidades de agua no se limitan al horario diurno, ya que las personas pueden requerir agua para beber, cocinar, aseo personal y otras actividades en cualquier momento. Al asegurar un suministro ininterrumpido, se promueve la comodidad y la calidad de vida de los usuarios.
- b. Emergencias y situaciones imprevistas: Los desastres naturales, como terremotos, inundaciones o sequías, pueden ocurrir en cualquier momento. Si el suministro de agua se interrumpe durante estas situaciones, podría generar una crisis aún mayor para la comunidad afectada. Mantener los sistemas de agua en funcionamiento las 24 horas del día garantiza que las personas tengan acceso a agua potable incluso en momentos de emergencia.
- c. Prevención de enfermedades: La falta de acceso a agua potable puede tener graves consecuencias para la salud pública. Al mantener los sistemas de agua en funcionamiento continuo, se reduce el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, como la disentería, el cólera y otras infecciones gastrointestinales. El suministro constante de agua potable facilita la higiene personal y evita la propagación de enfermedades.
- d. Infraestructura eficiente: Los sistemas de agua potable diseñados para operar las 24 horas del día están configurados para funcionar de manera más eficiente. La infraestructura necesaria para distribuir y mantener el suministro de agua se dimensiona adecuadamente para cubrir la demanda continua. Esto permite una mejor planificación y evita problemas asociados con la interrupción y restablecimiento frecuente del suministro de agua.
- e. Beneficios económicos: Aunque mantener los sistemas de agua potable en funcionamiento constante puede requerir una inversión inicial mayor, a largo plazo puede generar beneficios económicos significativos. Un suministro confiable de agua potable contribuye al desarrollo socioeconómico al promover la salud, la higiene y el bienestar general de la población. Además, un suministro ininterrumpido de agua también es beneficioso para la industria, el comercio y otros sectores económicos.

#### 4.6 Mejoramiento de infraestructura y nueva configuración y operación del sistema (sector VII, sub sector 26)

En vista a las deficiencias identificadas en el sistema hidráulico del sector VII, sub sector 26 se evalúa una propuesta que permitirá mejorar la operatividad del sistema.

Esta propuesta se sostiene en una mejor distribución de caudales en la red y el control de presiones en la zona de estudio, así como con condiciones de 30 % de pérdidas, Es decir se considera la demanda facturada por la EPS Tacna, y se le incrementa el 30 % con la finalidad de determinar la demanda neta del sub sector 26 (Sector VII).

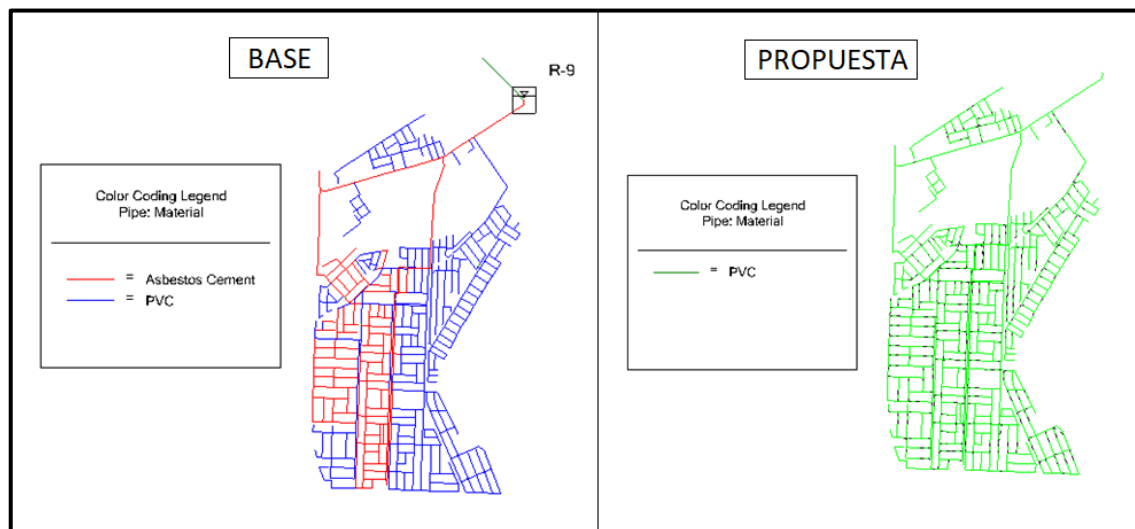
De tal manera que el modelo hidráulico realizado parte de las condiciones actuales y propone una mejora tanto en infraestructura como en un óptimo control de presiones y continuidad de servicio.

##### - Medida 1

Parte de la renovación de redes de asbesto de cemento a material de PVC

**Figura 44**

*Renovación de redes de asbesto de cemento a material de PVC*

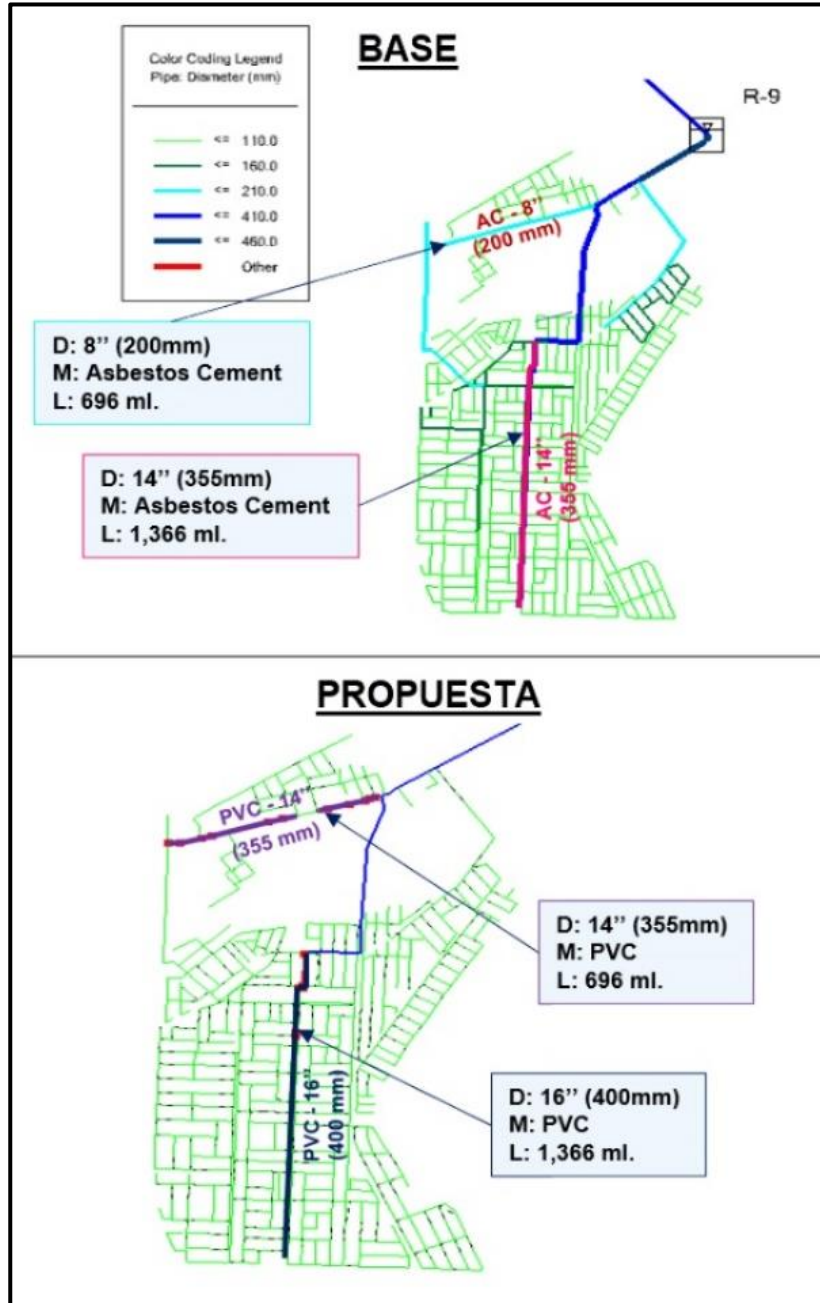


- **Medida 2**

Consiste en el redimensionamiento de las tuberías críticas identificadas, cambiarlas tanto en material como en diámetro, la tubería de 200 mm (8") se cambió a 350 mm (14") y los diámetros de 350 (14") a 400mm (16"), y así mejorar las condiciones del sistema minimizando las pérdidas de carga.

**Figura 45**

*Redimensionamiento de las tuberías críticas identificadas*

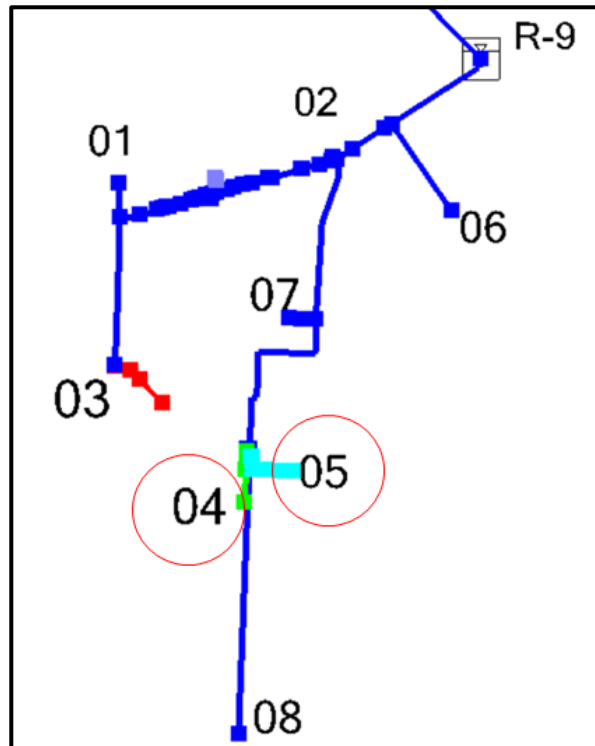


- **Medida 3**

Mejorar la distribución de caudales en la red, a partir de 2 empalmes (04 y 05) en la red matriz.

**Figura 46**

*Generación de empalmes 04 y 05*



#### 4.6.1 Velocidades en la red de distribución

Se realizó una nueva distribución donde se estableció las nuevas velocidades en la red de distribución, como se muestran en el Anexo 6.

- La Continuidad de servicio de 24 horas
- Presiones promedio (10 a 30 m.c.a.) metros columna de agua

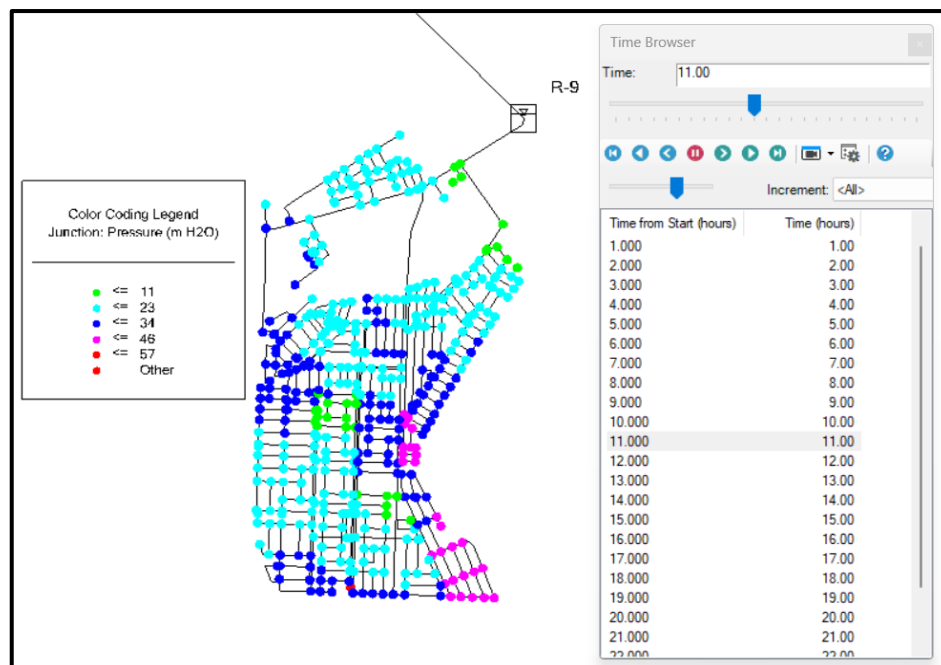
#### 4.6.2 Presiones en la red de distribución

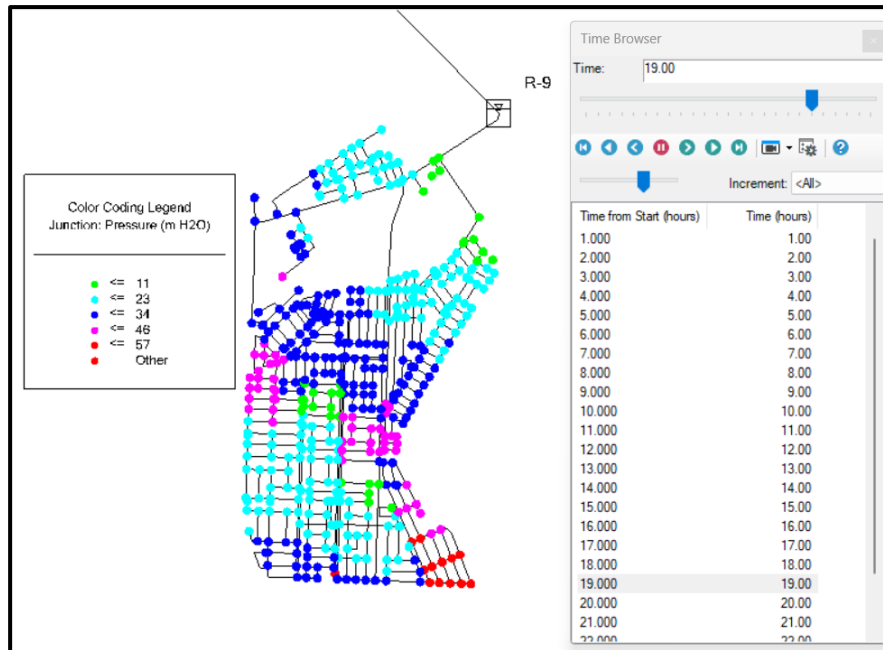
Con la nueva propuesta se logró controlar las presiones en todo el sub sector 26 y en los resultados obtenidos anexados en la presente tesis (Anexos 5 y 6)

En la figura 47 y 48, podemos apreciar la situación real del sistema de red en condiciones dinámicas de alto y bajo consumo, con presiones entre 10 y 46 m.c.a.

**Figura 47.**

*Presión dinámica en condiciones de alto consumo (red de distribución)*



**Figura 48***Presión en consumo mínimo 19:00:00 (red de distribución)*

En la figura 49 y 50 se evidencia la propuesta para el sistema de red de distribución con un comportamiento de presiones entre 10 y 30 m.ca. en condiciones dinámicas de alto y bajo consumo.

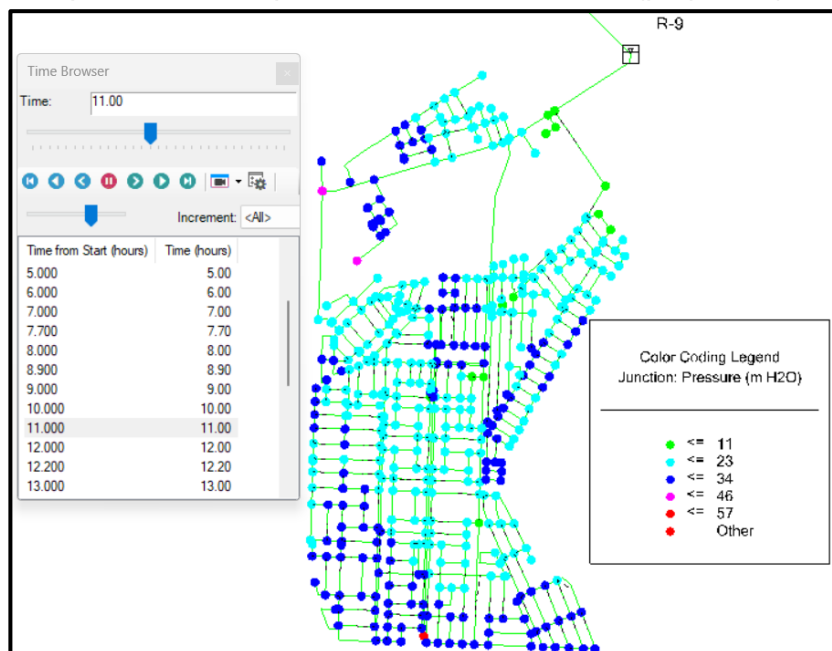
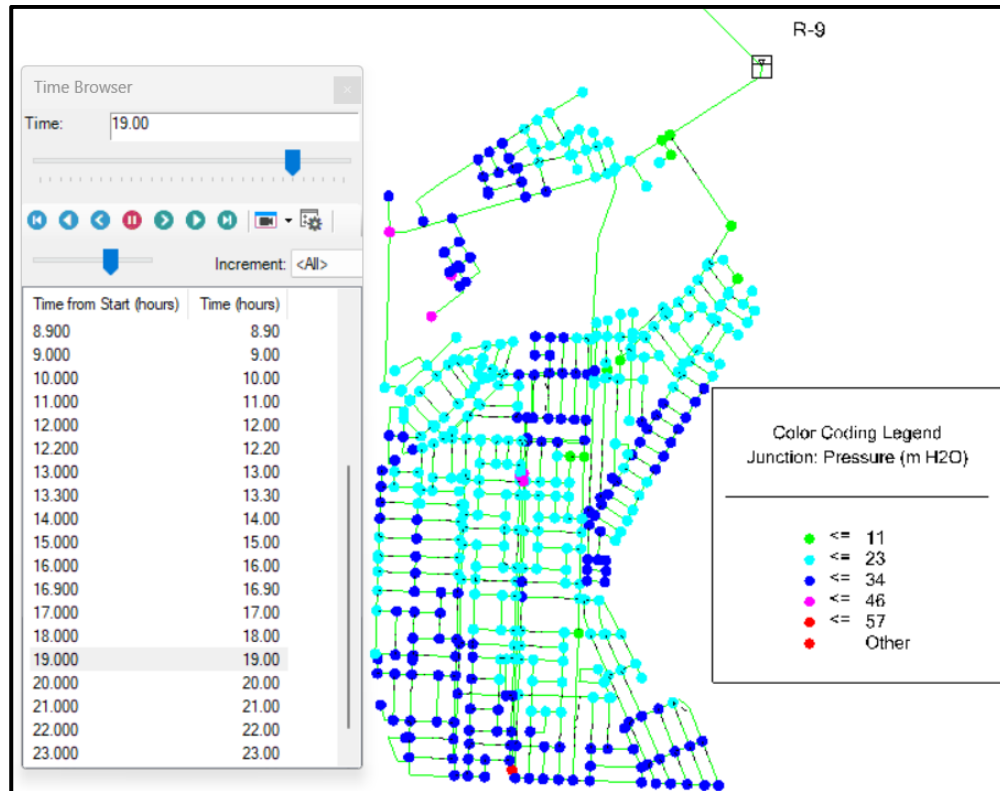
**Figura 49***Comportamiento de presiones en alta demanda (propuesta)*

Figura 50

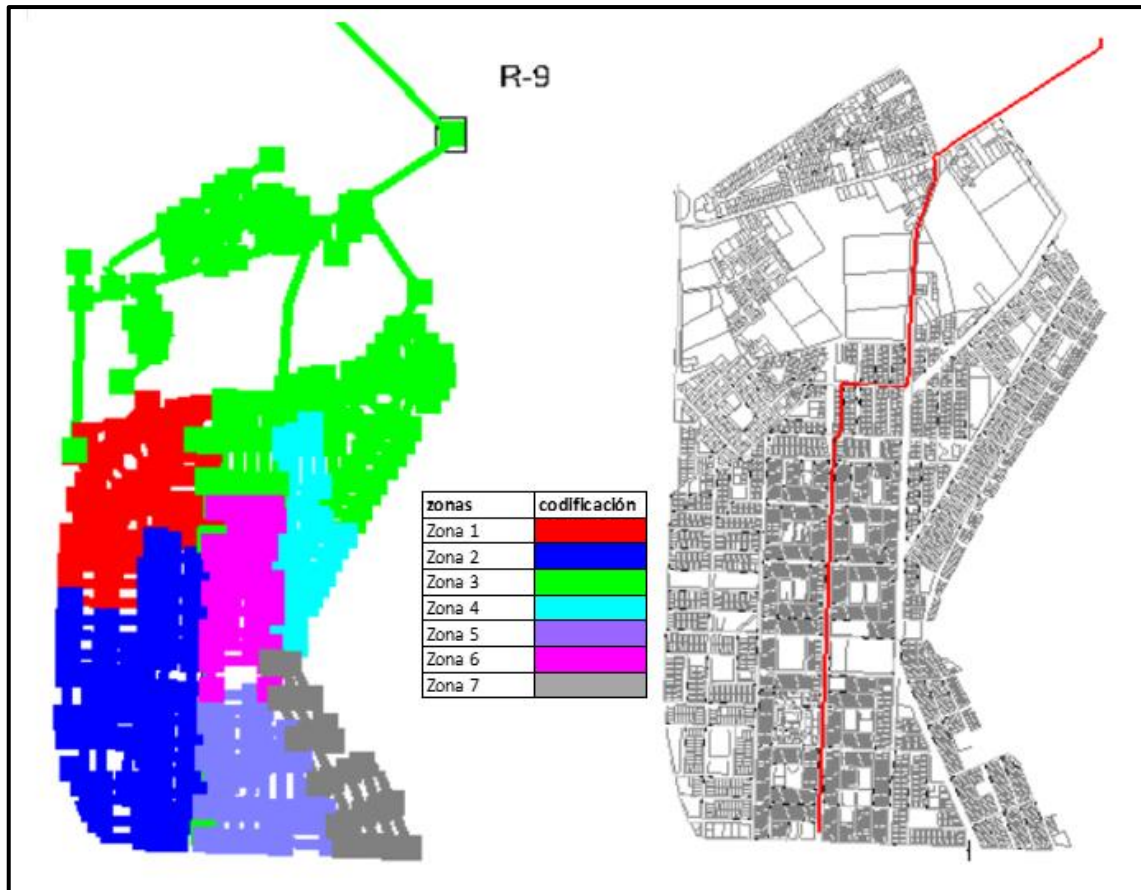
Comportamiento de presiones en condiciones de mínima demanda (Propuesta)



### 4.6.3 Nueva zonificación

**Figura 51**

*Zonas de presión controladas*



### 4.7 Desarrollar una propuesta técnica para mejorar el sistema de redes de distribución del sub sector 26 sector 07.

Un modelo hidráulico es una herramienta esencial en la gestión de sistemas de agua potable, ya que nos permite tomar decisiones informadas basadas en datos precisos y asegurar el suministro adecuado y eficiente de agua potable a nuestra comunidad.

Además, un modelo hidráulico también puede ser utilizado para predecir el comportamiento del sistema en diferentes escenarios, como en momentos de alta demanda de agua o en situaciones de emergencia, lo que nos permite planificar y prepararnos de manera adecuada.

Por ejemplo, es posible utilizar un modelo hidráulico para identificar cuellos de botella en el sistema, determinar el mejor lugar para instalar nuevas tuberías, determinar



el tamaño adecuado de las tuberías y válvulas, y optimizar el uso de los recursos disponibles.

Una vez que se ha desarrollado un modelo hidráulico preciso del sistema, podemos utilizarlo para optimizar su funcionamiento y tomar decisiones informadas en la gestión del mismo.

#### **4.7.1 Conclusión de Análisis inicial**

El análisis inicial determinó que el sector VII, subsector 26, presenta presiones entre 8 y 46 m.c.a en condiciones dinámicas. Sin embargo, en condiciones estáticas, las presiones oscilan entre 10 y 50 m.c.a. Esto sucede a pesar de contar con 2 válvulas reguladoras de presión, las cuales se supone que deberían controlar las presiones en la zona.

No obstante, se identificó que las válvulas reguladoras de presión existentes no son suficientes para controlar las presiones. Por esta razón, se propone implementar un control a nivel de micro zonas para regular las presiones en el sistema. De igual manera, es necesario determinar el consumo real del subsector 26, sector VII, ya que actualmente se desconoce la demanda exacta de dicho sector.

En el análisis inicial se identificó un caudal total de servicio que parte del reservorio 09, el cual es en promedio de 104 L/s. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el consumo facturado del subsector equivale a un caudal promedio de 30.76 L/s, lo cual representa un 23 % del caudal total ofrecido por el reservorio 09. Esto significa que el 77 % del caudal ofertado se destina a otros subsectores y se traduce en pérdidas de agua en el sector VII.

#### **4.7.2 Propuesta técnica para mejorar el sistema de redes de distribución del sub sector 26 sector 07**

La propuesta consiste en controlar el sistema tanto en presiones como en caudales de servicio.

Como se mostró en la Figura 52, se han logrado crear micro zonas de servicio las cuales estarán siendo controladas por válvulas reguladoras y válvulas de seccionamiento. Estas micro zonas permiten gestionar de manera eficiente el sistema del sub sector 26 sector VII, ya que permitirán monitorear y controlar los parámetros de esta zona, y así mismo establecer una línea base para la ejecución de medidas de control de pérdidas de agua en el sector.

Como primera acción se propone la instalación de 4 válvulas reguladoras de presión:

**a. Nueva válvula reguladora de presión**

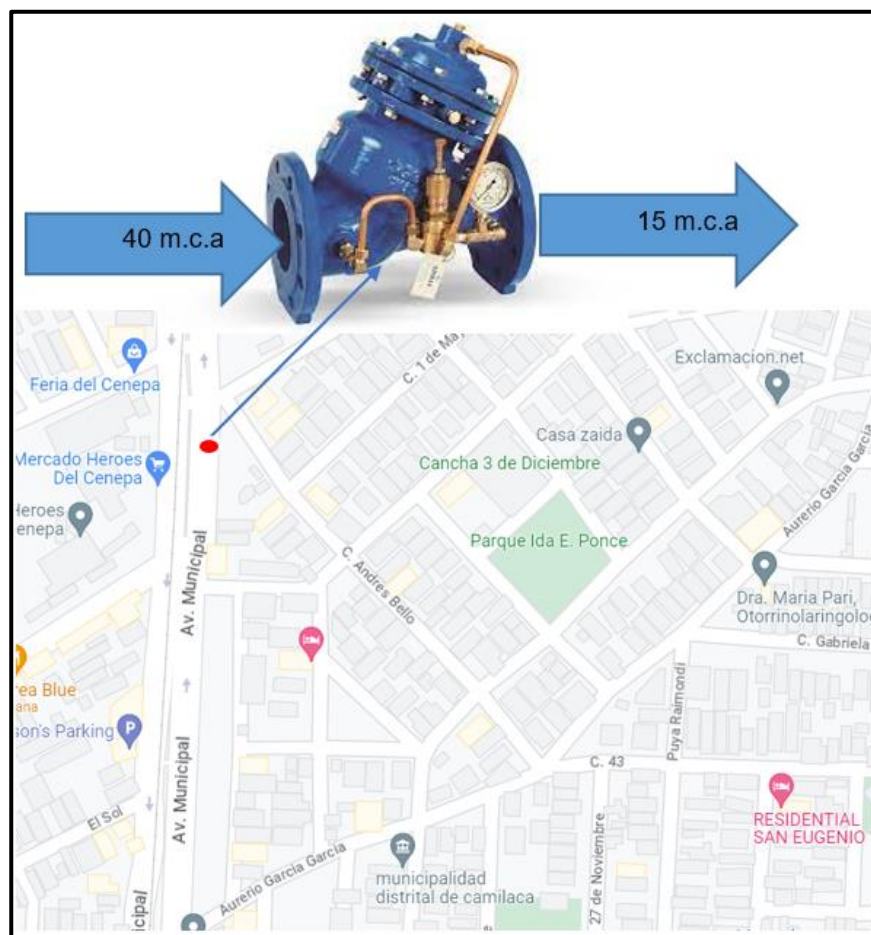
Ubicación de válvula reguladora de presión en Av. Municipal.

Coordenada: X: 367570.63 Y: 8005729.50

Consigna de Operación:

**Figura 52**

*VRP Av. Municipal*



**b. Nueva válvula reguladora de presión**

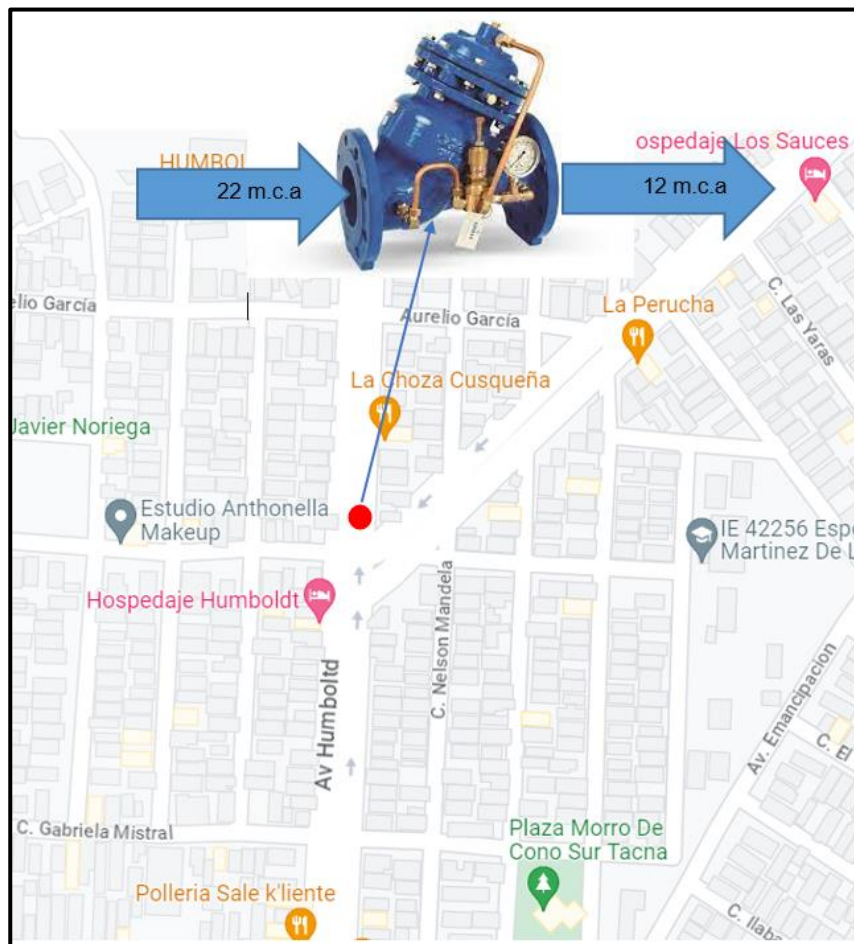
Ubicación de válvula reguladora de presión en Av. Humboldt.

Coordenada: X: 368266.61 Y: 8005767.71

Consigna de Operación:

**Figura 53**

*Av. Humboldt.*



**c. Válvula reguladora de presión existente**

Ubicación de válvula reguladora de presión en Av. Humboldt.

Coordenada: X: 368225.16 Y: 8005021.58

Consigna de Operación:

**Figura 54**

*Av. Humboldt.*



#### d. Válvula reguladora de presión existente

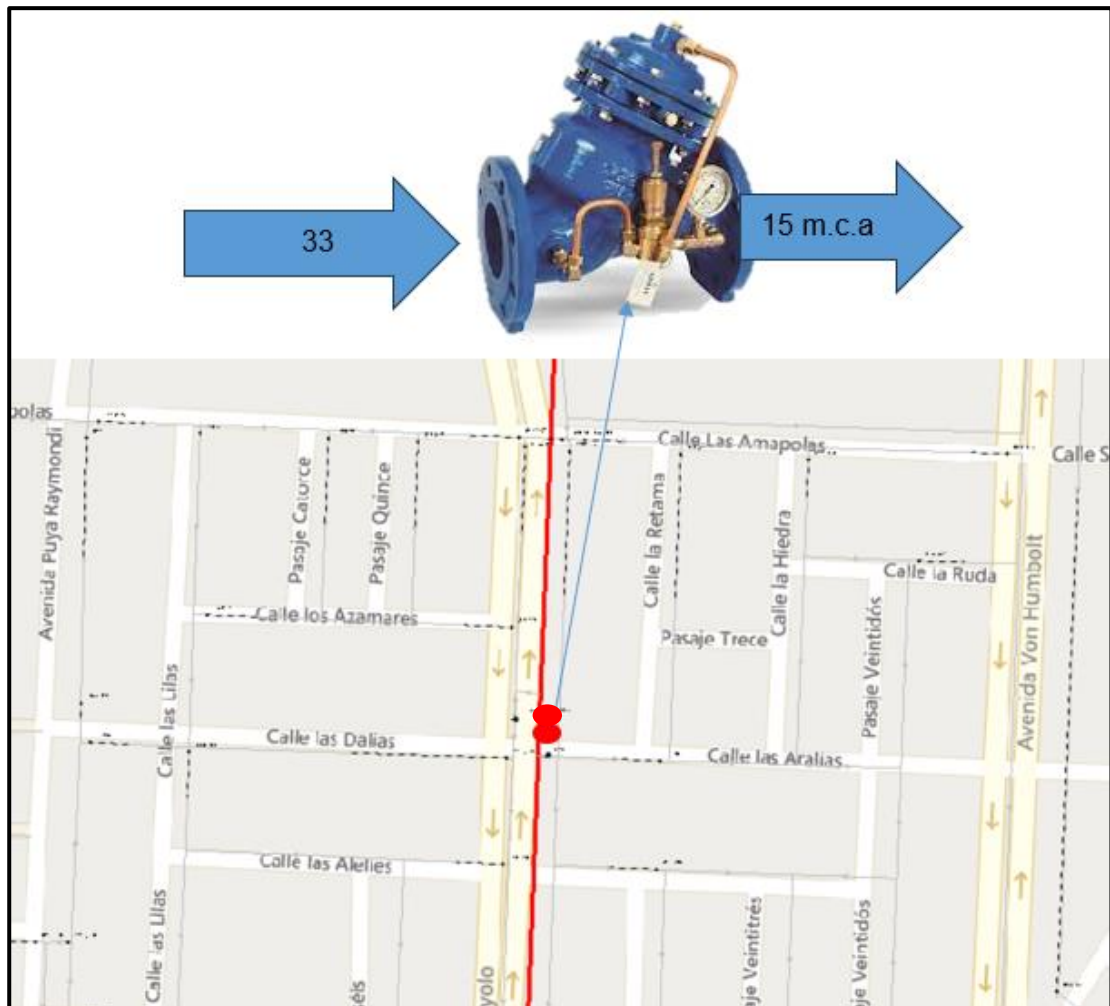
Ubicación de válvula reguladora de presión en calle las alarias con cruce de Av. Antúnez de Mayolo

Coordenada: X: 368033.67 Y: 8005415.20

Consigna de Operación:

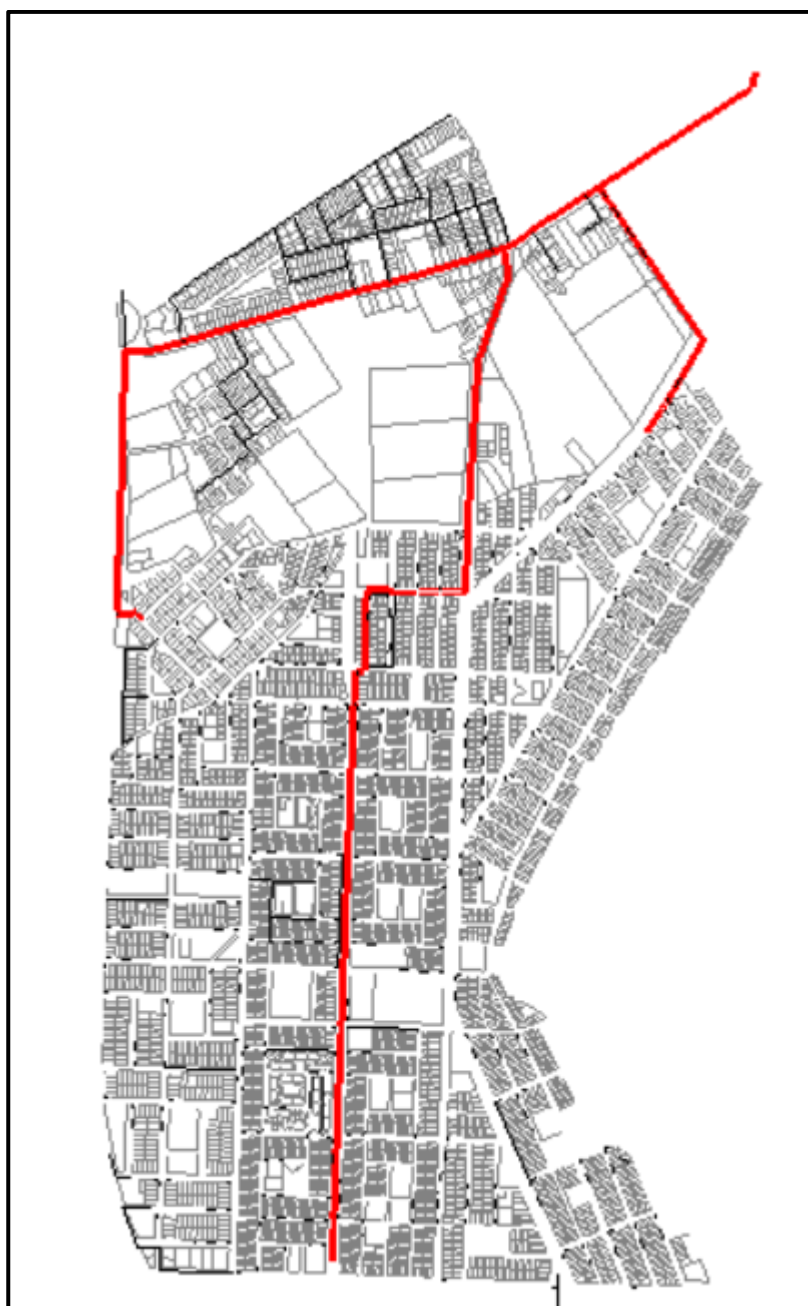
**Figura 55**

*Ca. las Alarias con cruce de Av. Antúnez de Mayolo*



**Figura 56**

*Red principal*



**Figura 57**

*Comportamiento de presiones en el subsector 26 sector VII*

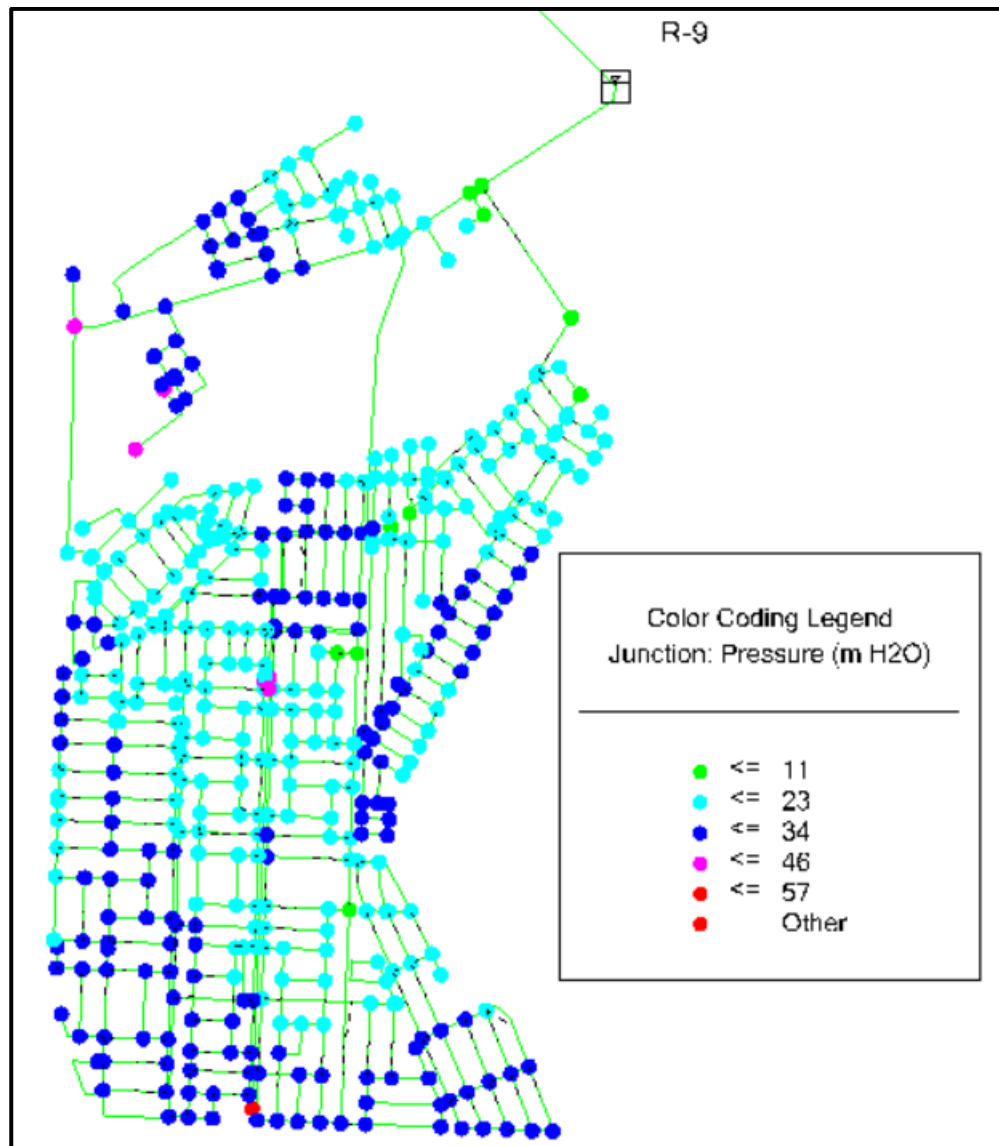
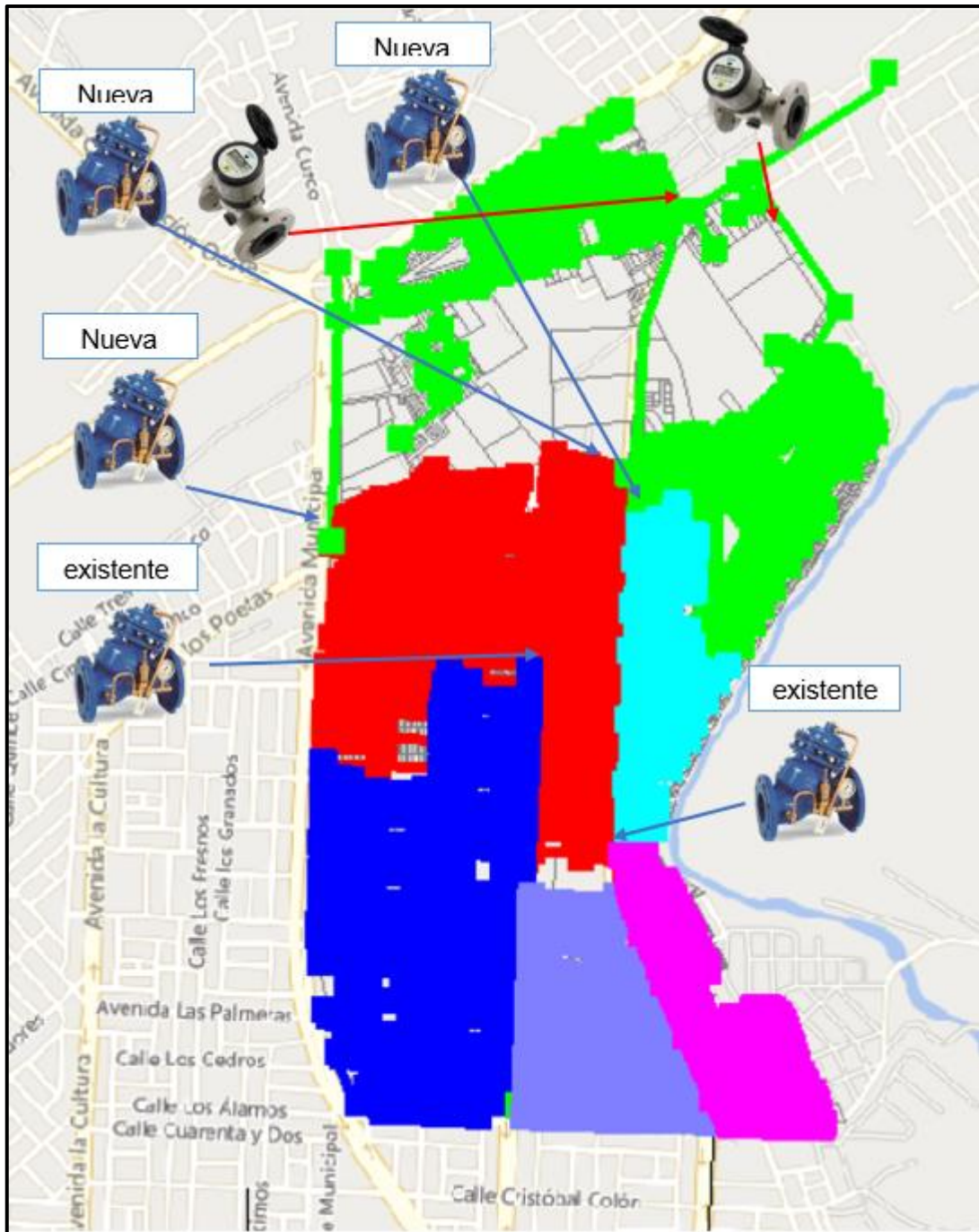


Figura 58

Propuesta técnica de mejora para el subsector 26, sector VII





## CAPÍTULO V: DISCUSION

A continuación, se muestra el análisis realizado durante el proceso y obtención de resultados de la investigación, a través de la experiencia de los autores durante el desarrollo y el contraste con otras investigaciones.

Con respecto a las limitaciones encontradas en el proceso de recolección de datos; se esperó un largo periodo, para que Entidad Prestadora de Servicios pueda brindar la documentación necesaria sobre los datos de la ubicación, número de habitantes, número de viviendas; número de conexiones, lectura de micro y macro medidores. La razón de ello, es que no hay un área específica para el control de datos estadísticos, a la vez, brindar el acceso a dicha información, requiere de realizar una solicitud formal a la entidad. Así mismo, el ingeniero encargado del área de operaciones, brindó su apoyo para la obtención de los datos requeridos.

Para la obtención de datos, se aplicaron una serie de procedimientos, tanto generales como específicos, así como el uso de diferentes recursos de información y materiales (mostrados en la primera parte de los resultados), que implicaron la visita en campo (evidenciada en los Anexos 9). Luego se realizaron diversos análisis que permitieron caracterizar al sector evaluado, para luego entrar de lleno en el modelamiento hidráulico para identificar la problemática del sistema de distribución de agua potable en el sector VII, sub sector 26, de la Región de Tacna – 2023.

Con respecto a los resultados obtenidos, se halló que la Zona de estudio denominado sector VII, subsector 26 se encuentra en la Provincia de Tacna, esta provincia cuenta con una superficie de 8066 km<sup>2</sup>, siendo la provincia más grande, la provincia cuenta con una población de 306 363 habitantes y un crecimiento promedio anual del 1,5 %.

El consumo medio diario fue de 104 L/s, mientras tanto, se calculó un consumo máximo horario de 158 L/s. En cuanto a las pérdidas de agua, al evaluar entre los periodos obtenidos: setiembre - diciembre de 2021, setiembre - diciembre del 2022 y enero - mayo del 2023; se obtuvo que el mayor volumen de agua producido y factura fue en el mes de diciembre, un volumen de agua no facturada de 40 %; estimación de pérdidas físicas equivalente al 30 % (la misma en todos los periodos).

Una vez que se hallaron los caudales (con 47155 datos), se obtuvo que el caudal mínimo fue de 92 L/s, el máximo fue de 158 L/s y el promedio fue de 104 L/s. Con estos caudales, se halló un patrón horario donde el mayor caudal se da a las 02:00 horas;

mientras tanto el menor caudal se da entre las 20:00 horas. Las conexiones de agua potable sector VII subsector 26 fue de 4,414, la cobertura de agua fue de 99,02 % y la cobertura de micro medición fue de 98,03 %.

Una vez que se contó con toda esta información, se preparó la información para exportarla al software WaterGEMS, con el cual se logró ejecutar el análisis hidráulico. A manera de diagnóstico, se halló que el sector VII, sub sector 26 viene siendo abastecido por el Reservorio 09, el resto de la información se mostró de forma gráfica: sistema de agua potable el sector, sistema de abastecimiento por gravedad, modelamiento de redes principales, caudales en la red de distribución. Esto permite concluir que el sistema de abastecimiento se da por gravedad, con cotas desde 569 msnm a 514 msnm es decir una diferencia de elevaciones de 55 msnm, lo cual influye en que la distribución de agua potable en la zona no sea la adecuada. Después, se logró desarrollar un diagnóstico de las presiones y la velocidad de la red de distribución, como se muestran en los Anexo 3 y 4.

Luego se halló la operación del sistema, la cual está compuesta por cuatro tramos y se descubrió un problema. En cuanto a la topografía evaluada y a las evidencias recabadas, se aprecia que la pendiente y la configuración del sistema tiene gran influencia en la distribución del servicio; afectando de esa manera, principalmente a la parte alta del sistema, ocasionando caídas de presión y discontinuidad de servicio.

la configuración del sistema no cuenta con un control por zonas, en vista a la topografía es necesario considerar zonificar el sector VII, sub sector 26 y controlar cada zona, teniendo en consideración que este sector presenta un potencial crecimiento poblacional.

Ante tal problemática mencionada, se planteó una nueva configuración y operación del sistema; en la cual la continuidad de servicio será de 24 horas; las presiones promedio 8 y 46 m.c.a en condiciones dinámicas. Sin embargo, en condiciones estáticas, las presiones oscilan entre 10 y 50 m.c.a. metros columna de agua. Como medida, se estableció la ubicación de una nueva zonificación compuesta de tres zonas, su implementación y operación considerando el uso de válvulas reguladoras de presión y macro medidores.

Los resultados, obtenidos, podría decirse que son únicos porque es la primera vez que se realiza una investigación que busque desarrollar una propuesta de mejora ante la deficiente calidad del servicio de agua potable en el sector VII, sub sector 26. Así mismo, de forma más amplia se han hallado similitudes y diferencias con otras investigaciones, lo cual es pertinente evaluar.

De manera similar, Jovel (2016) realizó una investigación, en la cual propone la conservación y manejo del recurso hídrico subterráneo, para impulsar el desarrollo local sostenible de una asociación comunal; el autor encontró que la población no realizaba una correcta administración de la explotación del agua y los procesos contables no tenían un orden, generando un desbalance en la gestión comunal del recurso hídrico, por ello, se propuso un plan de control que permita dar mayor control del costo y beneficio que tiene cada familia. Dicha investigación coincide con el hecho que la gestión interna es vital para reducir las brechas observadas en la gestión del agua. También, se demuestra que las empresas administradoras del agua, no suelen contar con el 100 % de eficiencia, debido a diferentes factores.

Dentro de la investigación de Lam (2011), se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable para una aldea. Para lo cual, elaboró un estudio técnico, donde halló la necesidad del recurso hídrico de la población, además, se precisaron los métodos de financiamiento, la capacidad necesaria del recurso humano, las dimensiones de la solución, los estudios topográficos, estudios de suelo, calidad de agua y análisis de los caudales con los que se trabajó. Esto es muy similar a lo desarrollado en la presente investigación; la diferencia hallada se da en la elaboración del plan de mantenimiento con los costos de inversión y la evaluación económica - financiera. La presente investigación, se centró única y exclusivamente en la parte técnica.

En comparación con la investigación de Mecca (2008) quien realizó una investigación con el objetivo, de analizar y simular el comportamiento hidrológico correspondiente a las cuencas de unas Lagunas. El autor obtuvo como resultado las consecuencias del calentamiento global al 2030 fue que la cotas llegarían en diferentes lagunas. Los resultados de esta investigación ponen en evidencia la importancia de las simulaciones y la importancia del soporte de la tecnología como método de prevención ante actividades problemáticas ocasionadas por el hombre. Tal como se realiza en esta investigación, al proponer el uso del Software Qatium como herramienta de gestión del sistema de distribución. De forma similar, de acuerdo con Paredes (2008), logró la elaboración de una herramienta para la modelación de la calidad del agua a escala de cuenca que sirva como Sistema de Soporte Decisión (SSD). Se concluyó que el SSD es una herramienta útil para modelar el agua en conjunto, incrementar la calidad de otras fuentes del recurso hídrico ya sea por ríos, lagos y espacios mediante una planificación mecanicista.

En cuanto a las investigaciones nacionales, Caballero y Meliton (2018) evaluaron el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado

Chinchobamba – San Juan – Sihuas. La muestra estuvo compuesta por 398 viviendas con conexión directa a su domicilio, a las cuales se les realizó una evaluación y se halló como principal problema, un precario sistema de abastecimiento de agua potable a causa de un mal diámetro en las conexiones y porque no se encontraban diseñadas para transportar el nivel de agua requerido por la población. Dicha situación, es muy similar a la hallada en la actual investigación. se llegó a la conclusión que el diámetro actual esta sobre dimensionado.

Por su parte Fernández y Robles (2012) quienes realizaron una investigación con el objetivo de evaluar las estructuras que se usaban y analizar la calidad del recurso hídrico. Contaron con una muestra conformada por 465 familias, con lo cual hallaron que existen recursos hídricos aptos para el consumo humano y hay problemas en el sistema hídrico que debería ser resuelto con la modificación de componentes. Esta investigación, también concuerda con lo desarrollado, pues también se detectaron problemas en el sistema hídrico; en cuanto a la calidad del recurso hídrico, en la presente investigación no se evaluó la calidad del agua, sino en la calidad del servicio, a través de los caudales brindados por la empresa prestadora, en diferentes horas del día.

Barrientos (2011) realizó una investigación con el objetivo de elaborar y desarrollar un Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos [GIRH] para las cuencas Moquegua y Tambo. Elaboraron modelo GIRH, en el cual se establecieron cuatro elementos: Marco conceptual, institucional, normativo y geofísico, de esta forma se planteó un plan de mejora para una gestión correcta del recurso hídrico.

Desde la perspectiva de los autores, se ha observado que la problemática se extiende a todo el Perú, porque las EPS tienen aspectos comunes, ligados a una deficiente gestión de los recursos. A la vez, cada localidad, cuenta con una geografía diferenciada, sea por su forma geológica o por su acceso a los recursos acuíferos. Por otra parte, cada EPS a nivel nacional se distingue por su capacidad de gestión de sus recursos, que finalmente se traduce en la calidad de servicio que recibe la población. En el caso del sector VII, sub sector 26, se observa un potencial crecimiento de la zona urbana. Así mismo, en los últimos años esta zona se ha visto afectada por los *huaycos*, porque ante este fenómeno natural, baja la producción de agua debido a la turbiedad del agua, a la par, no hay un diseño de plantas de para dar un tratamiento adecuado.

De manera general, se puede afirmar que el plan de mejora, es propicio para reducir las brechas observadas. Así mismo, la ejecución de estas mejoras, solo serán posible en la medida que se sigan los cambios planteados en la propuesta y las

recomendaciones realizadas. La propuesta en su conjunto, debería ser evaluada por la Gerencia de Operaciones de la EPS y el resto de gerencias de la EPS; luego se deberá incorporar al Plan Operativo Institucional 2024. El principal beneficio de la propuesta es que solo demanda un mínimo presupuesto, dados los beneficios que se obtendrán con la implementación del software de modelación hidráulica *Qatium*.

Así mismo, como cualquier mejora es un reto para los funcionarios implementar las estrategias propuestas. Entre las posibles limitaciones están: que no se cuente con el personal adecuado para las actividades de gestión, actualmente la EPS Tacna no cuenta con la plataforma *Qatiaum*, por otra parte, el control activo de fugas, no cuenta con los procedimientos estandarizados, para el control de pérdidas de agua.

## CONCLUSIONES

El análisis del sistema de distribución existente reveló una eficiencia en la distribución de agua del 60 %, con un índice de agua no facturada (IANF) del 40 %. Este resultado indica que aproximadamente el 40 % del agua producida o introducida en el sistema no se está registrando o facturando correctamente. Esta eficiencia no es óptima y señala la necesidad de tomar medidas para reducir las pérdidas de agua en el sector.

Además, se identificaron deficiencias críticas en términos de control de presión y continuidad del servicio. La falta de control de abastecimiento dificulta la operación eficiente y la intermitencia del servicio ejerce una carga adicional en la infraestructura hidráulica, lo que conduce a fallas en el sistema.

El modelamiento hidráulico realizado fue fundamental para comprender la problemática del sistema en profundidad. Se identificaron problemas relacionados con la topografía y la configuración del sistema, lo que afecta la capacidad de controlar adecuadamente las presiones en la zona. Además, se calculó un caudal estimado de demanda que incluye pérdidas, lo que proporciona una base sólida para las mejoras planificadas.

Como resultado del modelo Hidráulico se desarrolló una configuración del sistema la cual sintetiza la red y mejora el control del sistema tanto en presiones como en caudales, minimizando esto el impacto negativo que pueda generarse en el sistema en casos de déficit hídrico.

La propuesta de crear una micro zonificación compuesta de 6 zonas y la implementación de válvulas reguladoras de presión representa un enfoque efectivo para mejorar la calidad del servicio en el subsector 26, sector 7. Esta medida se traduce en un suministro de agua potable más confiable y continuo para los usuarios.

La identificación de tramos de la línea principal con pérdidas de carga indica la necesidad de reparar y mantener adecuadamente la infraestructura para garantizar su funcionamiento óptimo. Las pérdidas de carga no solo afectan la eficiencia, sino que también acortan la vida útil de la infraestructura.

La falta de capacidad de almacenamiento del reservorio 9 es una limitación significativa para el sistema. La necesidad constante de llenado durante las horas de servicio indica una capacidad insuficiente para abastecer la demanda actual del sistema. Se debe considerar la ampliación o mejora de este reservorio para garantizar un suministro continuo y confiable de agua.

## RECOMENDACIONES

Implementar un programa de detección y reparación de fugas en las tuberías de distribución para reducir el índice de agua no facturada (IANF) del 40 % identificado en la primera conclusión.

Instalar válvulas reguladoras de presión en puntos estratégicos de la red para mejorar el control de presión en el sistema, abordando así la deficiencia identificada en la segunda conclusión.

Establecer protocolos de operación y mantenimiento que garanticen una mayor continuidad en la operación del sistema, como se sugiere en la tercera conclusión.

Implementar un programa de mantenimiento preventivo para reparar tramos de la línea principal con pérdidas de carga, como se identificó en la cuarta conclusión.

Evaluar y, si es necesario, ampliar la capacidad de almacenamiento del reservorio R-9 para garantizar un suministro continuo y confiable de agua, abordando así la falta de capacidad identificada en la quinta conclusión.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, D., Sweeny, D., & Thomas, W. (2008). *Estadística para administración y economía*. Cengage Learning.
- Arnalich, S. (2010). *Cómo Diseñar un Sistema de Agua por Gravedad*. Arnalich.
- Ayala, J. C., & Albóniga, R. (2016). Dispositivo electrónico de medición del caudal de agua para canales abiertos. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 24(5), 91-99. <https://revistas.unah.edu.cu/index.php/rcta/article/view/396>
- Ayala, J., Peña, J., & Álvarez, P. (2003). Selección, instalación y mantenimiento de redes para la monitorización de aguas subterráneas. *Undefined*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Selecci%C3%B3n-y-mantenimiento-de-redes-la-Ayala-Pe%C3%B1a/78b4bd60bfd0>
- Barrientos, J. (2011). *Modelo de gestión integrada de recursos hídricos de las cuencas de los ríos Moquegua y Tambo*. Universidad de Piura.
- Bueno, D., Monroy, E., & Zafra, C. (2020, marzo). Análisis de agua no contabilizada en el sistema de abastecimiento urbano del municipio de Facatativá, Colombia. *Tecnura*, 24(63), 84-98. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0123-921X2020000100084&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123-921X2020000100084&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Burt, P., Cubides, P., Soto, L., Luna, R., & Shiffman, C. (2012). *Operación y mantenimiento de sistemas de agua potable* (p. 126). Fundación Avina.
- Caballero, C., & Meliton, W. (2018). *Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Chinchobamba, Sihuas, Áncash – 2018 – propuesta de solución* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69592>
- Cabrera, E., Almandoz, J., Cruz, F., & García, J. (1999). Auditoría de redes de distribución de agua. *Ingeniería del agua*, 6(4), 387-399. <https://doi.org/10.4995/ia.1999.2794>
- Çalışkan, M., & Anbaroğlu, B. (2020, julio 1). Geo-MST: A geographical minimum spanning tree plugin for QGIS. *SoftwareX*, 12, 100553. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352711020301771>

- Cotrado, K. F., & Gutierrez Salas, G. J. (2019). *Evaluación de la Red Existente de Agua Potable del Subsector de Distribución 24 en el Distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Provincia y Región de Tacna* [Universidad Privada de Tacna]. <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/838>
- Creus, A. (2005). *Instrumentación industrial*. Marcombo.
- Diario Sin Fronteras. (2021, octubre 24). Conexiones clandestinas de agua generaban pérdidas de S/ 100 mil – Diario Sin Fronteras -Tu Diario Regional. *Diario Sin Fronteras*. <https://diariosinfronteras.com.pe/2021/10/24/conexiones-clandestinas-de-agua-generaban-perdidas-de-s-100-mil/>
- Fernández, L., & Robles, E. (2012). *Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de quian, distrito de culebras, provincia de huarvey—Ancash* [Universidad Nacional del Santa]. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2336>
- Geta, J. A. L., & Hernández, L. R. (2010). *Desarrollo Sostenible, Uso Conjunto Y Gestion Integral de Recursos Hidricos*. IGME.
- Giménez, R. (2005). *Frio Industrial [1]: Mantenimiento y servicios a la producción*. Marcombo.
- Gordón, P. M. (2018). *Opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento en centros poblados del ámbito rural—Provincia de Maynas—Loreto—2014* [Universidad Científica del Perú]. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/531>
- Gutiérrez, E. (2016). *Análisis y determinación de agua no facturada (ANF) en el sistema de abastecimiento de agua potable en la sub zona Larapa en la E.P.S. Seda Cusco S.A.* [Universidad Andina del Cusco]. <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/712>
- Habergger, S., & Mancilla, I. (2006). *El poder de la Cartografía Social en las prácticas contrahegemónicas o La Cartografía Social como estrategia para diagnosticar nuestro territorio*.
- Hernández, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- INEGI. (2006). *Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final. Censos Económicos 2004*. INEGI.

- Instituto de Economía y Empresa. (2021). *Brechas en Agua y Saneamiento e Inversiones en el Perú* (Brechas en Agua y Saneamiento e Inversiones en el Perú). <http://www.iee.edu.pe/doc/Presentaciones/2021-03-11--IEE-Saneamiento-%20Agua-e-Inversiones.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico*. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_junio2020.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf)
- Jiménez, J. (2013). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario*.
- Jovel, Y. (2016). *Propuesta de conservación y manejo del recurso hídrico subterráneo, para impulsar el desarrollo local sostenible, caso asociación comunal administradora del sistema de agua potable "Divino Niño Jesús", Cantón dos quebradas del municipio de San Vicente, año 2014*.
- Kumar, L., & Mutanga, O. (2019). *Google Earth Engine Applications*. MDPI.
- Lahera, V. (2010). Infraestructura Sustentable: Las Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 12(2), 58-69. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40115676004>
- Lam, J. (2011). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captizín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- León, K. (2019). *Medidor ultrasónico de efecto Doppler para tuberías subdirección general de administración del agua coordinación de tecnología hidráulica*. [https://www.academia.edu/41203784/medidor\\_ultras%C3%93nico\\_de\\_efecto\\_doppler\\_para\\_tuber%C3%8das\\_subdirecci%C3%93n\\_general\\_de\\_administraci%C3%93n\\_del\\_agua\\_coordinaci%C3%93n\\_de\\_tecnolog%C3%8da\\_hidr%C3%81u\\_lica](https://www.academia.edu/41203784/medidor_ultras%C3%93nico_de_efecto_doppler_para_tuber%C3%8das_subdirecci%C3%93n_general_de_administraci%C3%93n_del_agua_coordinaci%C3%93n_de_tecnolog%C3%8da_hidr%C3%81u_lica)
- López, L. (2008). *Problemas de hidráulica II*. Universidad de Alicante.
- Manassero, U., Torres, J. L., López, D., Furlani, R., Regalini, R., & Orué, M. (2011). Instrumentación, control y telesupervisión en centrales térmicas de pequeña potencia. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 3(6), 70-86. <http://stat.cbsm.incubadora.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/1573>

- Mecca, J. C. V. (2008). *Análisis y modelación del comportamiento hidrológico de las lagunas Don Tomás y Bajo Giuliani Santa Rosa, La Pampa*.  
<https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/802>
- Menchon, F. (2008). Título: La Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en la comarca de la Marina Baja, Alicante. *Salamanca*.  
[https://www.academia.edu/2310545/T%C3%ADtulo\\_La\\_Gesti%C3%B3n\\_Integrada\\_de\\_Recursos\\_H%C3%ADricos\\_GIRH\\_en\\_la\\_comarca\\_de\\_la\\_Marina\\_Baja\\_Alicante](https://www.academia.edu/2310545/T%C3%ADtulo_La_Gesti%C3%B3n_Integrada_de_Recursos_H%C3%ADricos_GIRH_en_la_comarca_de_la_Marina_Baja_Alicante)
- Ministerio de Salud. (2011). *Reglamento de la calidad de agua para consumo humano* (p. 46).
- Ñaupas, H., Valdivia, M. R., Palacios, J. J., & Romero, H. E. (2019). *Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015, septiembre 25). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. *Desarrollo Sostenible*.  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2021). Agua y saneamiento. *Desarrollo Sostenible*.  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- Organización Mundial de la Salud. (2020, junio 29). *Cronología de la respuesta de la OMS a la COVID-19*. <https://bit.ly/39kHs8G>
- Osorio, Z. (2002). *Contratos comerciales-empresariales y el arbitraje: Doctrina, legislación, modelos*. IDEMSA.
- Paredes, J. (2008). Integración de la modelación de la calidad del agua en un sistema de ayuda a la decisión para la gestión de recursos hídricos [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València]. En *Riunet*.  
<https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/1895>
- Pulido, A. (2014). *Nociones de hidrogeología para ambientólogos*. Universidad Almería.
- Quantum Oguar. (2020). *Quantum Qguar – sistemas informáticos para la logística*. quantum-software.com. <https://quantum-software.com/es/>
- SUNASS. (2007). *Reglamento general de regulación tarifaria* (Resolución de consejo directivo N° 009-2007-SUNASS-CD).

- Świtnicka, K., Suchorab, P., & Kowalska, B. (2017, enero 1). The optimisation of a water distribution system using Bentley WaterGEMS software. *ITM Web of Conferences*, 15, 03009.
- Vara, A. A. (2015). *7 pasos para elaborar una tesis*. Macro. [https://books.google.com.pe/books?id=6szpswEACAAJ&dq=7+pasos+para+elaborar+una+tesis&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books?id=6szpswEACAAJ&dq=7+pasos+para+elaborar+una+tesis&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y)
- Villegas, J. (2010). Normas Técnicas. *Colegio de ingenieros del Perú*. <https://civil.cdlima.org.pe/normas-tecnicas/>

**ANEXOS**

### Anexo 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Metodología</b>
<p><b>Formulación de problema general</b></p> <p>¿Cuál será el efecto de la aplicación de un modelamiento hidráulico para mejorar la distribución de agua potable del subsector 26, sector 07, distrito Gregorio Albarracín de la ciudad de Tacna 2022?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>“Aplicar un modelamiento hidráulico para mejorar la distribución de agua potable del subsector 26, sector 07, distrito Gregorio Albarracín de la ciudad de Tacna 2022”.</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>Con la aplicación del modelamiento hidráulico en el subsector 26 sector 7, mejorará la gestión del sistema de agua potable, por ende, habrá una mejora calidad de servicio.</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>Modelo hidráulico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diámetro de tuberías</li> <li>• Longitud de tuberías</li> <li>• Material de tuberías</li> <li>• topografía</li> </ul>	<p><b>Tipo de investigación:</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>Nivel de investigación:</b></p> <p>Descriptivo</p>
<p><b>Formulación de problema específico</b></p> <p>a. ¿Cómo determinar la eficiencia actual del sistema de distribución del sub sector 26, sector 07 del distrito Gregorio Albarracín?</p> <p>b. ¿Cómo determinar una eficiente configuración del sistema de redes de distribución de agua potable del sub sector 26 sector 07?</p> <p>c. ¿Cómo mejorar el sistema de redes de distribución del sub sector 26 sector 07?</p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>a. Determinar la eficiencia actual del sistema de distribución del sub sector 26, sector 07 del distrito Gregorio Albarracín</p> <p>b. Determinar una eficiente configuración del sistema de redes de distribución de agua potable del sub sector 26 sector 07</p> <p>c. Desarrollar una propuesta técnica para mejorar el sistema de redes de distribución del sub sector 26 sector 07</p>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>a. Con el modelamiento hidráulico será posible analizar el comportamiento del sistema de distribución del sector 7 sub sector 26, y así poder identificar las deficiencias.</p> <p>b. Con el modelamiento hidráulico se podrán determinar una configuración eficiente de la red matriz, de tal forma que así se pueda optimizar la distribución de agua potable</p> <p>c. Con el modelamiento hidráulico se logrará determinar una propuesta técnica que permitirá mejorar la operatividad y eficiencia del sistema de distribución del sector 7 sub sector 26</p>	<p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Mejorar la distribución de agua potable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión</li> <li>• Velocidad del flujo</li> <li>• ANF</li> </ul>	<p><b>Diseño de investigación:</b></p> <p>No experimental de corte longitudinal</p>

## Anexo 2. Caudales De Ingreso Al Sector

(setiembre - diciembre 2021)					
Datos/Tiempo		Salida a Cono Sur (L/s)	Datos/tiempo		Salida a Cono Sur (L/s)
Fecha	Hora		Fecha	Hora	
28/09/2021	00:53:52	-0,375	28/09/2021	11:12:58	130,875
28/09/2021	00:54:52	0	28/09/2021	11:13:57	146,625
28/09/2021	01:02:53	-0,375	28/09/2021	11:14:57	140,625
28/09/2021	01:03:52	0	28/09/2021	11:15:58	142,5
28/09/2021	01:04:52	-0,375	28/09/2021	11:16:58	131,25
28/09/2021	01:05:53	0	28/09/2021	11:17:57	139,125
28/09/2021	01:06:53	-0,375	28/09/2021	11:18:57	140,25
28/09/2021	01:08:52	0	28/09/2021	11:19:58	133,5
28/09/2021	01:15:52	-0,375	28/09/2021	11:20:57	145,5
28/09/2021	01:16:53	0	28/09/2021	11:21:57	130,875
28/09/2021	01:21:53	-0,375	28/09/2021	11:22:57	129,75
28/09/2021	01:22:53	0	28/09/2021	11:23:57	136,125
28/09/2021	01:28:53	-0,375	28/09/2021	11:24:57	129,375
28/09/2021	01:29:53	0	28/09/2021	11:25:58	139,5
28/09/2021	01:38:53	-0,375	28/09/2021	11:26:58	144,75
28/09/2021	01:40:52	0	28/09/2021	11:27:57	139,5
28/09/2021	01:41:53	-0,375	28/09/2021	11:29:58	138,75
28/09/2021	01:42:53	0	28/09/2021	11:30:57	139,5
28/09/2021	01:47:53	-0,375	28/09/2021	11:31:57	142,875
28/09/2021	01:48:53	0	28/09/2021	11:32:58	138,375
28/09/2021	01:57:53	-0,375	28/09/2021	11:33:57	133,125
28/09/2021	01:58:53	0	28/09/2021	11:34:57	138,375
28/09/2021	02:04:53	-0,375	28/09/2021	11:35:58	125,625
28/09/2021	02:07:53	0	28/09/2021	11:36:57	138
28/09/2021	02:10:53	-0,375	28/09/2021	11:37:58	145,125
28/09/2021	02:11:53	0	28/09/2021	11:38:57	142,875
28/09/2021	02:17:53	-0,375	28/09/2021	11:39:57	133,5
28/09/2021	02:19:53	0	28/09/2021	11:41:57	139,875
28/09/2021	02:37:53	-0,375	28/09/2021	11:42:57	142,125
28/09/2021	02:38:53	0	28/09/2021	11:43:57	141
28/09/2021	02:41:53	-0,375	28/09/2021	11:44:57	128,625
28/09/2021	02:44:53	0	28/09/2021	11:45:58	132,375
28/09/2021	02:46:53	-0,375	28/09/2021	11:46:58	143,625
28/09/2021	02:47:54	0	28/09/2021	11:47:57	142,125
28/09/2021	02:52:53	-0,375	28/09/2021	11:48:57	128,625
28/09/2021	02:54:53	0	28/09/2021	11:49:57	142,5



<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	02:58:54	-0,375	28/09/2021	11:50:58	133,875
28/09/2021	02:59:54	0	28/09/2021	11:51:57	142,5
28/09/2021	03:06:53	-0,375	28/09/2021	11:52:57	139,125
28/09/2021	03:07:54	0	28/09/2021	11:53:57	140,25
28/09/2021	03:13:54	-0,375	28/09/2021	11:54:57	142,875
28/09/2021	03:14:54	0	28/09/2021	11:55:57	140,25
28/09/2021	03:15:54	-0,375	28/09/2021	11:56:57	138
28/09/2021	03:16:54	0	28/09/2021	11:57:57	137,625
28/09/2021	03:18:53	184,125	28/09/2021	11:58:58	148,875
28/09/2021	03:19:54	182,625	28/09/2021	11:59:57	145,5
28/09/2021	03:20:54	155,25	28/09/2021	12:00:57	140,25
28/09/2021	03:21:54	178,875	28/09/2021	12:01:58	135,375
28/09/2021	03:22:54	169,5	28/09/2021	12:02:57	135,75
28/09/2021	03:23:54	168,75	28/09/2021	12:03:57	133,125
28/09/2021	03:24:54	166,5	28/09/2021	12:04:58	129,75
28/09/2021	03:25:54	167,625	28/09/2021	12:05:57	139,5
28/09/2021	03:26:54	167,25	28/09/2021	12:06:57	139,875
28/09/2021	03:27:54	160,5	28/09/2021	12:07:57	131,625
28/09/2021	03:28:54	172,125	28/09/2021	12:08:58	136,5
28/09/2021	03:29:54	165,75	28/09/2021	12:09:57	133,5
28/09/2021	03:30:54	168,75	28/09/2021	12:10:57	144,375
28/09/2021	03:31:54	165	28/09/2021	12:11:57	137,625
28/09/2021	03:32:53	171,375	28/09/2021	12:12:57	135,375
28/09/2021	03:33:54	156,75	28/09/2021	12:13:57	136,125
28/09/2021	03:34:54	163,875	28/09/2021	12:14:57	134,25
28/09/2021	03:35:54	165,375	28/09/2021	12:15:57	139,5
28/09/2021	03:36:53	159,75	28/09/2021	12:16:57	135
28/09/2021	03:37:54	159,375	28/09/2021	12:17:58	134,25
28/09/2021	03:38:54	170,625	28/09/2021	12:18:57	132
28/09/2021	03:39:54	158,25	28/09/2021	12:19:57	124,5
28/09/2021	03:40:54	154,125	28/09/2021	12:20:58	137,625
28/09/2021	03:41:54	156,75	28/09/2021	12:21:58	131,625
28/09/2021	03:42:54	171,75	28/09/2021	12:22:57	128,625
28/09/2021	03:43:54	156,75	28/09/2021	12:23:58	130,5
28/09/2021	03:44:54	162	28/09/2021	12:24:58	142,125
28/09/2021	03:45:54	157,875	28/09/2021	12:25:57	141,75
28/09/2021	03:46:54	152,625	28/09/2021	12:26:58	140,625
28/09/2021	03:47:54	157,875	28/09/2021	12:27:58	134,25
28/09/2021	03:48:54	165,375	28/09/2021	12:28:57	138,375

<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	03:49:54	177,375	28/09/2021	12:29:58	134,625
28/09/2021	03:50:54	150	28/09/2021	12:30:58	142,125
28/09/2021	03:51:54	150,75	28/09/2021	12:31:57	132,375
28/09/2021	03:52:54	167,25	28/09/2021	12:32:58	137,625
28/09/2021	03:53:54	145,125	28/09/2021	12:33:58	139,5
28/09/2021	03:54:54	151,5	28/09/2021	12:34:58	132,75
28/09/2021	03:55:54	163,875	28/09/2021	12:35:58	133,5
28/09/2021	03:57:54	160,875	28/09/2021	12:36:58	135
28/09/2021	03:58:54	160,125	28/09/2021	12:37:58	140,625
28/09/2021	03:59:54	160,875	28/09/2021	12:38:58	141,375
28/09/2021	04:00:54	151,125	28/09/2021	12:39:58	136,875
28/09/2021	04:01:54	160,125	28/09/2021	12:40:58	132
28/09/2021	04:02:54	171	28/09/2021	12:41:58	140,625
28/09/2021	04:03:54	163,875	28/09/2021	12:42:58	137,25
28/09/2021	04:04:54	172,5	28/09/2021	12:43:58	130,125
28/09/2021	04:05:54	162,75	28/09/2021	12:44:57	141
28/09/2021	04:06:54	166,5	28/09/2021	12:45:58	132,375
28/09/2021	04:07:54	161,25	28/09/2021	12:46:58	128,625
28/09/2021	04:08:54	153,75	28/09/2021	12:47:58	131,625
28/09/2021	04:09:55	156	28/09/2021	12:48:58	140,25
28/09/2021	04:10:54	162,75	28/09/2021	12:49:58	135,75
28/09/2021	04:11:54	164,25	28/09/2021	12:50:58	135,375
28/09/2021	04:12:54	163,875	28/09/2021	12:51:58	133,5
28/09/2021	04:13:54	154,5	28/09/2021	12:52:58	141,375
28/09/2021	04:14:54	164,25	28/09/2021	12:53:58	135,375
28/09/2021	04:15:54	154,875	28/09/2021	12:54:58	131,625
28/09/2021	04:16:54	154,5	28/09/2021	12:55:58	130,5
28/09/2021	04:17:54	163,875	28/09/2021	12:56:58	137,625
28/09/2021	04:18:54	164,625	28/09/2021	12:57:58	132
28/09/2021	04:19:54	143,25	28/09/2021	12:58:58	136,5
28/09/2021	04:20:55	150	28/09/2021	12:59:58	135,375
28/09/2021	04:21:54	145,875	28/09/2021	13:00:58	139,875
28/09/2021	04:22:54	150,75	28/09/2021	13:01:58	147
28/09/2021	04:23:54	156,75	28/09/2021	13:02:58	128,25
28/09/2021	04:24:55	142,875	28/09/2021	13:03:58	136,5
28/09/2021	04:25:54	138,375	28/09/2021	13:04:58	127,125
28/09/2021	04:26:54	146,625	28/09/2021	13:05:58	130,125
28/09/2021	04:27:54	144	28/09/2021	13:06:58	121,875
28/09/2021	04:28:54	145,875	28/09/2021	13:07:58	141

<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	04:29:54	142,875	28/09/2021	13:08:58	126
28/09/2021	04:30:54	138	28/09/2021	13:09:58	132,375
28/09/2021	04:31:54	144,375	28/09/2021	13:10:58	124,125
28/09/2021	04:32:54	142,5	28/09/2021	13:11:58	130,875
28/09/2021	04:33:54	136,5	28/09/2021	13:12:58	127,125
28/09/2021	04:34:54	142,125	28/09/2021	13:13:58	126,75
28/09/2021	04:35:54	136,5	28/09/2021	13:14:58	129
28/09/2021	04:36:54	137,625	28/09/2021	13:15:58	127,125
28/09/2021	04:37:54	147,75	28/09/2021	13:16:58	129
28/09/2021	04:38:54	144	28/09/2021	13:17:58	123,75
28/09/2021	04:39:54	149,625	28/09/2021	13:18:58	140,25
28/09/2021	04:40:54	141,375	28/09/2021	13:19:58	127,5
28/09/2021	04:41:54	133,125	28/09/2021	13:20:58	135,75
28/09/2021	04:42:54	124,5	28/09/2021	13:21:58	137,625
28/09/2021	04:43:54	122,625	28/09/2021	13:22:58	133,125
28/09/2021	04:44:55	137,25	28/09/2021	13:23:58	118,5
28/09/2021	04:45:55	139,875	28/09/2021	13:24:58	130,875
28/09/2021	04:46:55	135	28/09/2021	13:25:58	136,125
28/09/2021	04:47:54	131,625	28/09/2021	13:27:58	137,625
28/09/2021	04:48:54	118,125	28/09/2021	13:28:58	132,375
28/09/2021	04:49:54	134,625	28/09/2021	13:29:58	127,875
28/09/2021	04:50:55	124,5	28/09/2021	13:30:58	130,5
28/09/2021	04:51:54	124,125	28/09/2021	13:31:58	137,25
28/09/2021	04:52:55	129,75	28/09/2021	13:32:58	127,875
28/09/2021	04:53:55	130,875	28/09/2021	13:33:58	140,625
28/09/2021	04:54:54	126	28/09/2021	13:34:58	129,75
28/09/2021	04:55:54	138,375	28/09/2021	13:35:58	132
28/09/2021	04:56:54	139,5	28/09/2021	13:36:58	128,625
28/09/2021	04:57:55	129	28/09/2021	13:37:58	132,375
28/09/2021	04:58:55	126,375	28/09/2021	13:38:58	135,75
28/09/2021	04:59:55	120,75	28/09/2021	13:39:58	129
28/09/2021	05:00:54	124,5	28/09/2021	13:40:58	125,25
28/09/2021	05:01:55	131,625	28/09/2021	13:41:58	125,625
28/09/2021	05:02:55	123,375	28/09/2021	13:42:58	126,75
28/09/2021	05:03:55	126,75	28/09/2021	13:43:58	136,5
28/09/2021	05:04:54	130,875	28/09/2021	13:44:58	123,375
28/09/2021	05:05:55	121,5	28/09/2021	13:45:58	127,5
28/09/2021	05:06:55	120,75	28/09/2021	13:46:58	129
28/09/2021	05:07:55	129,375	28/09/2021	13:47:58	135,75

<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	05:08:54	134,625	28/09/2021	13:48:58	124,125
28/09/2021	05:09:55	121,5	28/09/2021	13:49:58	136,875
28/09/2021	05:10:55	129,75	28/09/2021	13:50:58	130,5
28/09/2021	05:11:55	124,125	28/09/2021	13:51:58	133,5
28/09/2021	05:13:55	127,5	28/09/2021	13:52:58	138,75
28/09/2021	05:14:54	127,875	28/09/2021	13:53:58	129,375
28/09/2021	05:15:55	120,75	28/09/2021	13:54:58	135
28/09/2021	05:16:54	122,25	28/09/2021	13:55:58	130,5
28/09/2021	05:17:55	120	28/09/2021	13:56:58	131,25
28/09/2021	05:18:55	127,5	28/09/2021	13:57:59	124,875
28/09/2021	05:19:55	120,375	28/09/2021	13:58:58	125,25
28/09/2021	05:20:55	119,25	28/09/2021	13:59:58	126
28/09/2021	05:21:55	127,875	28/09/2021	14:00:58	136,875
28/09/2021	05:22:55	125,625	28/09/2021	14:01:58	127,5
28/09/2021	05:23:55	118,875	28/09/2021	14:02:59	129,75
28/09/2021	05:24:55	121,125	28/09/2021	14:03:58	126,75
28/09/2021	05:25:55	131,625	28/09/2021	14:04:58	129,75
28/09/2021	05:26:55	129,375	28/09/2021	14:05:58	127,875
28/09/2021	05:27:55	123,375	28/09/2021	14:06:58	128,625
28/09/2021	05:28:55	127,875	28/09/2021	14:07:58	126,75
28/09/2021	05:29:55	126,75	28/09/2021	14:08:58	126,375
28/09/2021	05:30:55	129,75	28/09/2021	14:09:58	126
28/09/2021	05:31:55	124,5	28/09/2021	14:10:59	128,625
28/09/2021	05:32:55	119,25	28/09/2021	14:11:59	130,5
28/09/2021	05:33:55	121,5	28/09/2021	14:12:59	131,25
28/09/2021	05:34:55	124,5	28/09/2021	14:13:58	129,375
28/09/2021	05:35:55	138,375	28/09/2021	14:14:58	124,5
28/09/2021	05:36:55	127,125	28/09/2021	14:15:59	127,125
28/09/2021	05:37:55	123,375	28/09/2021	14:16:59	133,5
28/09/2021	05:38:55	127,125	28/09/2021	14:17:58	126,375
28/09/2021	05:39:55	125,625	28/09/2021	14:19:59	132
28/09/2021	05:40:55	123,75	28/09/2021	14:20:59	120,75
28/09/2021	05:41:55	124,875	28/09/2021	14:21:58	129
28/09/2021	05:42:55	124,5	28/09/2021	14:22:59	132
28/09/2021	05:43:55	123	28/09/2021	14:23:58	126,75
28/09/2021	05:44:55	135	28/09/2021	14:25:59	130,5
28/09/2021	05:45:55	135,375	28/09/2021	14:26:58	126,375
28/09/2021	05:46:55	132,375	28/09/2021	14:27:59	132,75
28/09/2021	05:47:55	112,125	28/09/2021	14:28:58	126,75

<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	05:48:55	126,375	28/09/2021	14:29:59	133,5
28/09/2021	05:49:54	119,625	28/09/2021	14:30:58	127,5
28/09/2021	05:50:54	129,375	28/09/2021	14:31:58	136,5
28/09/2021	05:51:55	126	28/09/2021	14:32:58	123,375
28/09/2021	05:52:55	125,25	28/09/2021	14:33:59	132,375
28/09/2021	05:53:55	132,375	28/09/2021	14:34:59	133,5
28/09/2021	05:54:55	124,125	28/09/2021	14:35:58	128,625
28/09/2021	05:55:55	135,75	28/09/2021	14:36:59	118,5
28/09/2021	05:56:55	122,625	28/09/2021	14:37:59	128,25
28/09/2021	05:57:55	127,875	28/09/2021	14:38:59	123
28/09/2021	05:58:55	124,125	28/09/2021	14:39:59	121,875
28/09/2021	05:59:55	137,625	28/09/2021	14:40:59	127,125
28/09/2021	06:00:55	133,125	28/09/2021	14:41:59	131,625
28/09/2021	06:01:55	124,5	28/09/2021	14:42:59	130,125
28/09/2021	06:02:55	126,375	28/09/2021	14:43:59	128,25
28/09/2021	06:03:55	136,5	28/09/2021	14:44:58	129
28/09/2021	06:04:55	127,875	28/09/2021	14:45:58	125,625
28/09/2021	06:05:55	122,625	28/09/2021	14:46:59	132,375
28/09/2021	06:06:55	115,875	28/09/2021	14:47:59	130,5
28/09/2021	06:07:55	130,875	28/09/2021	14:48:59	121,875
28/09/2021	06:08:55	126	28/09/2021	14:49:59	117
28/09/2021	06:09:55	118,5	28/09/2021	14:50:59	124,875
28/09/2021	06:10:55	121,5	28/09/2021	14:51:59	132
28/09/2021	06:11:55	126,375	28/09/2021	14:52:59	126,375
28/09/2021	06:12:56	127,125	28/09/2021	14:53:59	116,25
28/09/2021	06:13:55	132,75	28/09/2021	14:54:59	121,5
28/09/2021	06:14:56	127,125	28/09/2021	14:55:59	134,625
28/09/2021	06:15:55	136,125	28/09/2021	14:56:59	120,75
28/09/2021	06:16:55	128,625	28/09/2021	14:57:59	128,625
28/09/2021	06:17:55	127,875	28/09/2021	14:58:59	122,25
28/09/2021	06:18:55	129,75	28/09/2021	14:59:59	124,5
28/09/2021	06:19:55	128,25	28/09/2021	15:00:59	134,625
28/09/2021	06:20:55	133,875	28/09/2021	15:01:59	129,375
28/09/2021	06:21:55	122,25	28/09/2021	15:02:59	120
28/09/2021	06:22:56	128,625	28/09/2021	15:03:59	124,5
28/09/2021	06:23:55	134,25	28/09/2021	15:04:59	130,125
28/09/2021	06:25:55	127,125	28/09/2021	15:05:59	127,125
28/09/2021	06:26:55	135,75	28/09/2021	15:06:59	124,875
28/09/2021	06:27:56	135	28/09/2021	15:07:59	139,125

<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	06:28:55	135,75	28/09/2021	15:08:59	130,5
28/09/2021	06:29:55	130,875	28/09/2021	15:09:59	130,125
28/09/2021	06:30:55	142,5	28/09/2021	15:10:59	130,5
28/09/2021	06:31:56	134,25	28/09/2021	15:11:59	132
28/09/2021	06:32:56	135,375	28/09/2021	15:12:59	135,75
28/09/2021	06:33:55	129,75	28/09/2021	15:13:59	128,25
28/09/2021	06:34:55	163,875	28/09/2021	15:14:59	132,375
28/09/2021	06:35:55	139,125	28/09/2021	15:15:59	132
28/09/2021	06:36:56	140,25	28/09/2021	15:16:59	118,125
28/09/2021	06:37:56	132,75	28/09/2021	15:17:59	139,5
28/09/2021	06:38:55	126,375	28/09/2021	15:18:59	128,625
28/09/2021	06:39:56	129,375	28/09/2021	15:19:59	134,25
28/09/2021	06:40:56	134,25	28/09/2021	15:20:59	114,75
28/09/2021	06:41:56	140,25	28/09/2021	15:21:59	124,5
28/09/2021	06:42:56	139,5	28/09/2021	15:22:59	126,375
28/09/2021	06:43:56	136,125	28/09/2021	15:23:59	130,5
28/09/2021	06:44:56	138,375	28/09/2021	15:24:59	121,5
28/09/2021	06:45:56	142,875	28/09/2021	15:25:59	125,25
28/09/2021	06:46:56	146,625	28/09/2021	15:26:59	133,5
28/09/2021	06:47:56	136,875	28/09/2021	15:28:00	123
28/09/2021	06:49:56	133,875	28/09/2021	15:28:59	126,75
28/09/2021	06:50:56	135	28/09/2021	15:29:59	135
28/09/2021	06:51:56	141	28/09/2021	15:30:59	138
28/09/2021	06:52:56	139,5	28/09/2021	15:31:59	124,875
28/09/2021	06:53:55	145,5	28/09/2021	15:32:59	134,25
28/09/2021	06:54:56	136,5	28/09/2021	15:33:59	138
28/09/2021	06:55:56	135,75	28/09/2021	15:34:59	128,25
28/09/2021	06:56:56	139,875	28/09/2021	15:35:59	134,625
28/09/2021	06:57:56	135	28/09/2021	15:36:59	124,125
28/09/2021	06:58:56	138	28/09/2021	15:37:59	124,875
28/09/2021	06:59:56	137,25	28/09/2021	15:38:59	132
28/09/2021	07:00:56	149,625	28/09/2021	15:39:59	123,375
28/09/2021	07:01:56	147	28/09/2021	15:40:59	131,625
28/09/2021	07:02:56	127,875	28/09/2021	15:41:59	132,75
28/09/2021	07:03:56	134,25	28/09/2021	15:42:59	127,125
28/09/2021	07:04:56	143,625	28/09/2021	15:43:59	122,625
28/09/2021	07:05:56	144,75	28/09/2021	15:44:59	133,875
28/09/2021	07:06:56	140,625	28/09/2021	15:45:59	127,5
28/09/2021	07:07:56	142,875	28/09/2021	15:46:59	133,875

<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	07:08:56	133,875	28/09/2021	15:47:59	119,25
28/09/2021	07:09:56	136,5	28/09/2021	15:48:59	131,625
28/09/2021	07:10:56	145,125	28/09/2021	15:49:59	133,5
28/09/2021	07:11:56	138	28/09/2021	15:50:59	120,375
28/09/2021	07:12:56	135	28/09/2021	15:51:59	127,125
28/09/2021	07:13:56	133,5	28/09/2021	15:52:59	136,5
28/09/2021	07:14:56	132,375	28/09/2021	15:53:59	124,125
28/09/2021	07:15:56	145,5	28/09/2021	15:54:59	129
28/09/2021	07:16:56	147	28/09/2021	15:55:59	122,25
28/09/2021	07:17:56	139,875	28/09/2021	15:56:59	137,625
28/09/2021	07:18:56	137,625	28/09/2021	15:57:59	126,375
28/09/2021	07:19:56	136,875	28/09/2021	15:58:59	115,875
28/09/2021	07:20:56	135,75	28/09/2021	15:59:59	119,25
28/09/2021	07:21:56	145,875	28/09/2021	16:01:00	130,125
28/09/2021	07:22:56	141,75	28/09/2021	16:02:00	126,75
28/09/2021	07:23:56	142,125	28/09/2021	16:02:59	120,375
28/09/2021	07:24:55	140,625	28/09/2021	16:03:59	132,375
28/09/2021	07:25:56	139,875	28/09/2021	16:05:00	123
28/09/2021	07:26:56	139,125	28/09/2021	16:05:59	122,625
28/09/2021	07:28:56	139,875	28/09/2021	16:06:59	130,125
28/09/2021	07:29:56	148,875	28/09/2021	16:07:59	125,625
28/09/2021	07:30:56	145,5	28/09/2021	16:09:00	124,875
28/09/2021	07:31:56	133,875	28/09/2021	16:09:59	134,25
28/09/2021	07:32:56	141	28/09/2021	16:11:00	123,375
28/09/2021	07:33:56	141,75	28/09/2021	16:11:59	124,5
28/09/2021	07:34:56	138	28/09/2021	16:13:00	123,75
28/09/2021	07:35:56	142,125	28/09/2021	16:14:00	119,25
28/09/2021	07:36:56	140,625	28/09/2021	16:15:00	121,5
28/09/2021	07:37:56	131,625	28/09/2021	16:16:00	132
28/09/2021	07:38:56	142,125	28/09/2021	16:17:00	117,75
28/09/2021	07:39:57	145,125	28/09/2021	16:18:00	128,625
28/09/2021	07:40:56	135	28/09/2021	16:19:00	114
28/09/2021	07:41:56	141,75	28/09/2021	16:20:00	125,625
28/09/2021	07:43:56	139,875	28/09/2021	16:21:00	123,75
28/09/2021	07:44:57	143,625	28/09/2021	16:22:00	121,875
28/09/2021	07:45:56	144,75	28/09/2021	16:22:59	115,125
28/09/2021	07:46:56	142,5	28/09/2021	16:24:00	126,75
28/09/2021	07:47:56	141,75	28/09/2021	16:25:00	124,875
28/09/2021	07:48:56	140,25	28/09/2021	16:25:59	125,625

<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	07:49:56	133,875	28/09/2021	16:26:59	124,875
28/09/2021	07:50:56	132,375	28/09/2021	16:28:00	114,375
28/09/2021	07:51:56	144,375	28/09/2021	16:29:00	117,75
28/09/2021	07:52:56	140,25	28/09/2021	16:29:59	126
28/09/2021	07:53:56	136,875	28/09/2021	16:31:00	127,5
28/09/2021	07:54:56	134,625	28/09/2021	16:32:00	120
28/09/2021	07:55:56	141	28/09/2021	16:32:59	121,5
28/09/2021	07:56:56	143,25	28/09/2021	16:33:59	118,875
28/09/2021	07:57:57	139,5	28/09/2021	16:35:00	117,75
28/09/2021	07:58:56	132,375	28/09/2021	16:36:00	122,25
28/09/2021	07:59:56	141,75	28/09/2021	16:36:59	117,75
28/09/2021	08:00:56	145,125	28/09/2021	16:38:00	116,625
28/09/2021	08:01:56	144,75	28/09/2021	16:39:00	125,25
28/09/2021	08:02:56	148,5	28/09/2021	16:39:59	126,375
28/09/2021	08:03:56	137,625	28/09/2021	16:41:59	120,75
28/09/2021	08:04:56	141,75	28/09/2021	16:43:00	120
28/09/2021	08:05:57	143,25	28/09/2021	16:44:00	124,5
28/09/2021	08:06:56	141,75	28/09/2021	16:44:59	127,5
28/09/2021	08:07:56	134,625	28/09/2021	16:45:59	127,875
28/09/2021	08:08:56	147	28/09/2021	16:47:00	118,5
28/09/2021	08:09:56	149,625	28/09/2021	16:49:59	132
28/09/2021	08:10:56	139,5	28/09/2021	16:51:00	118,125
28/09/2021	08:11:56	133,5	28/09/2021	16:52:00	112,125
28/09/2021	08:12:56	133,125	28/09/2021	16:52:59	124,125
28/09/2021	08:13:56	138	28/09/2021	16:53:59	117,75
28/09/2021	08:14:57	134,625	28/09/2021	16:55:00	113,625
28/09/2021	08:15:57	142,5	28/09/2021	16:56:00	119,25
28/09/2021	08:16:56	131,625	28/09/2021	16:56:59	121,875
28/09/2021	08:17:57	136,875	28/09/2021	16:57:59	125,25
28/09/2021	08:18:56	136,5	28/09/2021	16:59:00	118,5
28/09/2021	08:19:56	145,5	28/09/2021	17:00:00	123
28/09/2021	08:20:57	143,625	28/09/2021	17:00:59	117,75
28/09/2021	08:21:56	138,75	28/09/2021	17:02:00	115,125
28/09/2021	08:23:56	131,25	28/09/2021	17:03:00	114,75
28/09/2021	08:24:57	145,5	28/09/2021	17:04:00	118,5
28/09/2021	08:25:56	144,375	28/09/2021	17:04:59	128,625
28/09/2021	08:26:56	141	28/09/2021	17:06:00	115,875
28/09/2021	08:27:56	125,625	28/09/2021	17:07:00	119,25
28/09/2021	08:28:56	138	28/09/2021	17:07:59	108,75



<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	08:29:56	148,125	28/09/2021	17:08:59	115,875
28/09/2021	08:30:56	136,125	28/09/2021	17:10:00	119,25
28/09/2021	08:31:56	133,125	28/09/2021	17:11:00	123
28/09/2021	08:32:56	144,375	28/09/2021	17:12:00	117,75
28/09/2021	08:33:57	147	28/09/2021	17:13:00	125,625
28/09/2021	08:34:56	133,5	28/09/2021	17:14:00	120,375
28/09/2021	08:35:56	135,375	28/09/2021	17:15:00	123
28/09/2021	08:36:56	141,75	28/09/2021	17:16:00	126
28/09/2021	08:37:56	136,125	28/09/2021	17:16:59	115,125
28/09/2021	08:38:56	141,375	28/09/2021	17:18:00	128,625
28/09/2021	08:39:57	139,5	28/09/2021	17:19:00	117,75
28/09/2021	08:40:56	138	28/09/2021	17:20:00	116,25
28/09/2021	08:41:56	156,375	28/09/2021	17:20:59	114,375
28/09/2021	08:42:57	142,5	28/09/2021	17:22:00	118,5
28/09/2021	08:43:56	149,625	28/09/2021	17:23:00	115,125
28/09/2021	08:44:56	151,875	28/09/2021	17:24:00	114,75
28/09/2021	08:45:56	148,875	28/09/2021	17:25:00	111,75
28/09/2021	08:46:56	143,25	28/09/2021	17:26:00	117
28/09/2021	08:47:56	155,25	28/09/2021	17:27:00	116,25
28/09/2021	08:48:56	144,75	28/09/2021	17:28:00	117,375
28/09/2021	08:49:56	128,25	28/09/2021	17:29:00	118,125
28/09/2021	08:50:56	149,625	28/09/2021	17:30:00	112,875
28/09/2021	08:51:57	150,375	28/09/2021	17:31:00	117,75
28/09/2021	08:52:56	145,875	28/09/2021	17:32:00	122,25
28/09/2021	08:53:56	154,125	28/09/2021	17:33:00	116,25
28/09/2021	08:54:56	135	28/09/2021	17:34:00	121,125
28/09/2021	08:55:56	142,875	28/09/2021	17:35:00	121,875
28/09/2021	08:56:56	145,5	28/09/2021	17:36:00	116,25
28/09/2021	08:57:56	143,625	28/09/2021	17:37:00	122,25
28/09/2021	08:58:56	139,875	28/09/2021	17:38:00	120,375
28/09/2021	08:59:56	142,5	28/09/2021	17:39:00	118,5
28/09/2021	09:00:56	151,125	28/09/2021	17:40:00	125,25
28/09/2021	09:01:56	141,75	28/09/2021	17:41:00	117,375
28/09/2021	09:02:56	152,25	28/09/2021	17:42:00	123,75
28/09/2021	09:03:56	151,125	28/09/2021	17:43:00	110,625
28/09/2021	09:04:57	141,75	28/09/2021	17:44:00	101,25
28/09/2021	09:05:56	140,25	28/09/2021	17:45:00	116,25
28/09/2021	09:06:56	148,875	28/09/2021	17:46:00	111,75
28/09/2021	09:07:57	143,625	28/09/2021	17:47:00	121,125

<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	09:08:56	147,375	28/09/2021	17:48:00	116,25
28/09/2021	09:09:56	155,625	28/09/2021	17:49:00	121,5
28/09/2021	09:10:57	144	28/09/2021	17:50:00	114,375
28/09/2021	09:11:56	138,75	28/09/2021	17:51:00	112,875
28/09/2021	09:12:56	142,875	28/09/2021	17:52:01	113,25
28/09/2021	09:13:56	144	28/09/2021	17:53:00	119,25
28/09/2021	09:14:57	150,75	28/09/2021	17:54:00	119,625
28/09/2021	09:15:56	143,25	28/09/2021	17:55:00	117,375
28/09/2021	09:16:57	139,875	28/09/2021	17:56:00	115,875
28/09/2021	09:17:57	144	28/09/2021	17:57:00	114
28/09/2021	09:18:56	148,875	28/09/2021	17:58:00	114,75
28/09/2021	09:19:57	144,75	28/09/2021	17:59:00	122,625
28/09/2021	09:20:56	141,75	28/09/2021	18:00:00	118,5
28/09/2021	09:21:56	138,75	28/09/2021	18:01:00	112,875
28/09/2021	09:22:57	153,75	28/09/2021	18:02:00	113,625
28/09/2021	09:23:57	144,375	28/09/2021	18:03:00	120
28/09/2021	09:24:57	159,375	28/09/2021	18:04:00	114,75
28/09/2021	09:25:57	154,125	28/09/2021	18:05:00	121,125
28/09/2021	09:26:57	146,25	28/09/2021	18:06:00	117
28/09/2021	09:27:57	142,875	28/09/2021	18:07:00	105,75
28/09/2021	09:28:56	153,375	28/09/2021	18:08:00	109,5
28/09/2021	09:29:57	147,75	28/09/2021	18:09:00	112,5
28/09/2021	09:30:57	140,25	28/09/2021	18:10:00	110,625
28/09/2021	09:31:56	151,5	28/09/2021	18:11:00	0
28/09/2021	09:32:57	150,375	28/09/2021	18:27:00	-0,375
28/09/2021	09:33:57	147,75	28/09/2021	18:28:00	0
28/09/2021	09:34:57	153	28/09/2021	18:33:00	-0,375
28/09/2021	09:35:57	143,625	28/09/2021	18:34:00	0
28/09/2021	09:36:57	135,375	28/09/2021	18:59:00	-0,375
28/09/2021	09:37:57	139,5	28/09/2021	19:00:01	0
28/09/2021	09:38:57	144	28/09/2021	19:02:00	-0,375
28/09/2021	09:39:57	142,5	28/09/2021	19:03:00	0
28/09/2021	09:40:57	145,875	28/09/2021	19:10:00	-0,375
28/09/2021	09:42:57	150,75	28/09/2021	19:11:01	0
28/09/2021	09:43:57	147,375	28/09/2021	19:15:01	-0,375
28/09/2021	09:44:57	138,375	28/09/2021	19:16:00	0
28/09/2021	09:46:57	145,125	28/09/2021	19:22:01	-0,375
28/09/2021	09:47:57	141,375	28/09/2021	19:24:01	0
28/09/2021	09:48:57	129,75	28/09/2021	19:31:01	-0,375

<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	09:49:57	147	28/09/2021	19:32:01	0
28/09/2021	09:50:57	150,375	28/09/2021	19:34:01	-0,375
28/09/2021	09:51:57	144,75	28/09/2021	19:36:01	0
28/09/2021	09:52:57	147,375	28/09/2021	19:41:01	-0,375
28/09/2021	09:53:57	139,125	28/09/2021	19:42:01	0
28/09/2021	09:54:57	139,5	28/09/2021	19:44:01	-0,375
28/09/2021	09:56:57	136,5	28/09/2021	19:45:01	0
28/09/2021	09:57:57	147	28/09/2021	19:46:01	-0,375
28/09/2021	09:58:57	148,125	28/09/2021	19:47:01	0
28/09/2021	09:59:57	138,75	28/09/2021	19:48:01	-0,375
28/09/2021	10:00:57	141	28/09/2021	19:49:00	0
28/09/2021	10:01:57	150	28/09/2021	20:09:01	-0,375
28/09/2021	10:02:57	133,125	28/09/2021	20:10:01	0
28/09/2021	10:03:57	141,75	28/09/2021	20:17:00	-0,375
28/09/2021	10:04:56	138,375	28/09/2021	20:19:01	0
28/09/2021	10:05:57	143,625	28/09/2021	20:21:01	-0,375
28/09/2021	10:06:57	145,5	28/09/2021	20:22:01	0
28/09/2021	10:07:57	141,375	28/09/2021	20:23:01	-0,375
28/09/2021	10:08:57	134,625	28/09/2021	20:25:01	0
28/09/2021	10:09:57	133,125	28/09/2021	20:26:01	-0,375
28/09/2021	10:10:56	133,5	28/09/2021	20:27:01	0
28/09/2021	10:11:57	149,625	28/09/2021	20:29:01	-0,375
28/09/2021	10:12:57	141	28/09/2021	20:30:01	0
28/09/2021	10:13:57	133,875	28/09/2021	20:31:01	-0,375
28/09/2021	10:14:57	129	28/09/2021	20:32:01	0
28/09/2021	10:15:57	133,875	28/09/2021	20:37:01	-0,375
28/09/2021	10:16:57	141,75	28/09/2021	20:38:01	0
28/09/2021	10:17:57	145,5	28/09/2021	20:43:01	-0,375
28/09/2021	10:18:57	141	28/09/2021	20:44:01	0
28/09/2021	10:19:57	145,5	28/09/2021	20:48:01	-0,375
28/09/2021	10:20:57	142,5	28/09/2021	20:49:02	0
28/09/2021	10:21:57	140,625	28/09/2021	20:52:02	-0,375
28/09/2021	10:22:57	140,25	28/09/2021	20:53:02	0
28/09/2021	10:23:57	148,125	28/09/2021	21:24:01	-0,375
28/09/2021	10:24:57	132,375	28/09/2021	21:25:01	0
28/09/2021	10:25:57	135,375	28/09/2021	21:30:01	-0,375
28/09/2021	10:26:57	139,125	28/09/2021	21:31:01	0
28/09/2021	10:27:57	134,25	28/09/2021	21:32:01	-0,375
28/09/2021	10:28:57	148,125	28/09/2021	21:33:02	0

<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	10:29:57	138	28/09/2021	21:37:01	-0,375
28/09/2021	10:30:57	134,625	28/09/2021	21:38:02	0
28/09/2021	10:31:57	142,875	28/09/2021	21:47:02	-0,375
28/09/2021	10:32:57	139,5	28/09/2021	21:48:02	0
28/09/2021	10:33:57	133,125	28/09/2021	21:50:02	-0,375
28/09/2021	10:34:57	141,375	28/09/2021	21:51:01	0
28/09/2021	10:35:57	141	28/09/2021	22:01:01	-0,375
28/09/2021	10:36:57	133,5	28/09/2021	22:02:02	0
28/09/2021	10:37:57	145,125	28/09/2021	22:11:02	-0,375
28/09/2021	10:38:57	141,375	28/09/2021	22:12:02	0
28/09/2021	10:39:57	140,625	28/09/2021	22:21:02	-0,375
28/09/2021	10:40:57	148,5	28/09/2021	22:23:02	0
28/09/2021	10:41:57	147,75	28/09/2021	22:29:02	-0,375
28/09/2021	10:42:57	120,75	28/09/2021	22:30:02	0
28/09/2021	10:43:57	142,125	28/09/2021	22:53:02	-0,375
28/09/2021	10:44:57	143,25	28/09/2021	22:54:02	0
28/09/2021	10:45:57	145,875	28/09/2021	23:03:02	-0,375
28/09/2021	10:46:57	146,625	28/09/2021	23:04:02	0
28/09/2021	10:47:57	143,25	28/09/2021	23:06:03	-0,375
28/09/2021	10:48:57	130,875	28/09/2021	23:07:02	0
28/09/2021	10:49:57	129	28/09/2021	23:14:02	-0,375
28/09/2021	10:50:57	136,5	28/09/2021	23:15:03	0
28/09/2021	10:51:57	140,25	28/09/2021	23:24:02	-0,375
28/09/2021	10:52:57	142,875	28/09/2021	23:25:03	0
28/09/2021	10:53:57	148,5	28/09/2021	23:27:02	-0,375
28/09/2021	10:54:57	147,75	28/09/2021	23:28:02	0
28/09/2021	10:55:57	136,125	28/09/2021	23:29:03	-0,375
28/09/2021	10:56:57	139,875	28/09/2021	23:30:03	0
28/09/2021	10:57:57	139,125	28/09/2021	23:33:03	-0,375
28/09/2021	10:58:57	143,25	28/09/2021	23:34:03	0
28/09/2021	10:59:57	136,5	28/09/2021	23:38:03	-0,375
28/09/2021	11:00:57	142,875	28/09/2021	23:39:03	0
28/09/2021	11:01:57	130,875	28/09/2021	23:43:03	-0,375
28/09/2021	11:02:57	138,375	28/09/2021	23:44:03	0
28/09/2021	11:03:57	127,125	28/09/2021	23:45:03	-0,375
28/09/2021	11:04:57	139,125	28/09/2021	23:46:03	0
28/09/2021	11:05:57	126,75	28/09/2021	23:49:02	-0,375
28/09/2021	11:06:57	136,875	28/09/2021	23:50:03	0
28/09/2021	11:07:57	133,125	28/09/2021	23:52:03	-0,375

<b>(setiembre - diciembre 2021)</b>					
<b>Datos/Tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>	<b>Datos/tiempo</b>		<b>Salida a Cono Sur (L/s)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>		<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	
28/09/2021	11:08:57	140,625	28/09/2021	23:53:02	0
28/09/2021	11:09:57	130,5	28/09/2021	23:58:03	-0,375
28/09/2021	11:10:57	136,125	28/09/2021	23:59:03	0
28/09/2021	11:11:57	135,75			

### Anexo 3. Diagnóstico de las Presiones En La Red De Distribución

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m H <sub>2</sub> O)
32	J-102	546,52	0.02	565,38	19
42	J-69	549,55	0.04	565,39	16
45	J-45	556,96	0	565,57	9
77	J-54	552,64	0	565,42	13
92	J-94	547,11	0.07	565,38	18
104	J-186	533,15	0.14	552,7	20
139	J-279	526	0.1	551,61	26
142	J-433	507,44	0.11	551,55	44
147	J-413	511,01	0.09	535,15	24
156	J-362	517,76	0	532,64	15
160	J-343	520,73	0.09	532,64	12
163	J-207	531	0.07	552,75	22
165	J-245	528,95	0.18	565,27	36
166	J-246	528,95	0	565,27	36
168	J-191	532,86	0.06	552,75	20
171	J-334	521	0.1	532,77	12
174	J-332	521,43	0.15	551,59	30
178	J-335	521	0.14	532,78	12
181	J-328	521,87	0.05	532,8	11
186	J-280	526	0.1	551,6	26
189	J-348	520,12	0.21	551,59	31
191	J-141	541,14	0.03	561,72	21
192	J-138	541,35	0	561,72	20
194	J-372	516,9	0.19	532,75	16
197	J-157	536,9	0	557,54	21
198	J-158	536,89	0	557,54	21
200	J-229	530,11	0.07	536,5	6
204	J-64	550,19	0.02	564,55	14
206	J-101	546,59	0	564,15	18
207	J-103	546,49	0.06	563,73	17
210	J-430	509,02	0.29	532,66	24
212	J-80	548,38	0.11	563,84	15
215	J-208	531	0.01	552,76	22
217	J-120	544,05	0.38	565,24	21
218	J-113	545,22	0.01	565,24	20
220	J-236	529,6	0.08	565,27	36
222	J-105	546,23	0.09	565,38	19

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
224	J-209	531	0.05	552,74	22
225	J-210	531	0.02	552,75	22
228	J-313	524,2	0.02	552,99	29
230	J-181	533,86	0.14	552,8	19
231	J-177	534,45	0.03	552,82	18
233	J-429	509,06	0.1	532,69	24
238	J-292	525,88	0.09	565,27	39
239	J-293	525,78	0.05	565,27	39
242	J-73	549	0.08	565,39	16
243	J-67	549,77	0.01	565,39	16
245	J-163	535,9	0.2	562,27	26
246	J-169	535,22	0.04	562,27	27
248	J-119	544,07	0.02	565,24	21
249	J-123	543,52	0.17	565,23	22
251	J-70	549,47	0.09	564,04	15
252	J-66	549,81	0.02	564,04	14
254	J-428	509,07	0.1	551,55	42
255	J-427	509,09	0.16	551,55	42
259	J-211	531	0.01	552,76	22
261	J-91	547,21	0.04	565,38	18
262	J-95	547,1	0.08	565,38	18
265	J-83	547,71	0.04	565,34	18
267	J-189	533,02	0	557,54	24
268	J-193	532,65	0	557,54	25
270	J-255	528,29	0.08	552,37	24
271	J-258	528,23	0.1	552,35	24
273	J-238	529,34	0.15	552,55	23
274	J-228	530,14	0.09	552,53	22
276	J-161	535,98	0.05	565,31	29
277	J-153	538,46	0.09	565,31	27
279	J-307	524,79	0.15	532,79	8
280	J-300	525,39	0.08	532,83	7
282	J-96	547	0.21	565,38	18
285	J-75	548,91	0.07	563,84	15
287	J-179	534,29	0.06	565,3	31
288	J-194	532,65	0.08	565,29	33
290	J-371	516,91	0.04	551,59	35
291	J-377	515,74	0.02	551,59	36
293	J-387	514,51	0.12	551,55	37
294	J-380	515,67	0.14	551,55	36

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
296	J-110	545,69	0.1	561,88	16
297	J-107	546,13	0.03	561,87	16
299	J-421	510	0.07	551,55	41
300	J-414	510,7	0.2	551,55	41
302	J-318	523,71	0.06	552,99	29
305	J-361	517,86	0	532,64	15
307	J-404	512,06	0.16	535,15	23
311	J-268	527,52	0.01	565,27	38
313	J-375	515,82	0.13	535,15	19
314	J-391	514,41	0.09	535,15	21
316	J-363	517,66	0.25	532,75	15
318	J-256	528,27	0.13	552,96	25
320	J-278	526,25	0.08	552,99	27
322	J-65	549,87	0.03	565,4	15
325	J-402	512,51	0.2	532,71	20
326	J-399	513,28	0.23	532,73	19
328	J-82	547,88	0.02	563,21	15
329	J-97	546,91	0.07	563,21	16
331	J-249	528,64	0.05	565,27	37
334	J-185	533,19	0.1	552,96	20
335	J-174	534,8	0.1	552,81	18
338	J-146	540,53	0.07	562,89	22
340	J-309	524,66	0.12	552,03	27
341	J-302	525,32	0.11	552,07	27
343	J-59	551	0.05	565,42	14
345	J-212	531	0.08	552,74	22
346	J-213	531	0.04	552,74	22
348	J-214	531	0.01	552,74	22
349	J-201	531,5	0.05	552,74	21
353	J-90	547,25	0.06	565,37	18
355	J-51	553,9	0.03	565,42	11
357	J-195	532,56	0.12	552,74	20
359	J-273	527,1	0.15	552,33	25
360	J-239	529,29	0.17	552,38	23
362	J-150	539,78	0.09	561,77	22
363	J-143	540,93	0.06	561,8	21
365	J-89	547,26	0.02	565,32	18
366	J-81	548,33	0.05	565,37	17
368	J-190	532,91	0	557,54	25
369	J-137	541,84	0	557,54	16



ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
372	J-276	526,43	0.08	552,3	26
373	J-244	528,98	0.08	552,35	23
375	J-182	533,84	0.04	552,65	19
377	J-148	540,43	0.08	565,32	25
378	J-118	544,07	0.05	565,32	21
380	J-131	542,7	0.06	561,8	19
381	J-125	543,23	0.05	561,82	19
383	J-104	546,44	0.11	561,89	15
384	J-87	547,32	0.04	561,88	15
386	J-106	546,19	0.04	565,34	19
389	J-226	530,2	0.08	565,27	35
390	J-261	527,92	0.04	565,27	37
392	J-196	532,54	0.05	565,22	33
393	J-167	535,67	0.03	565,22	29
395	J-77	548,71	0	564,02	15
397	J-184	533,32	0.08	552,58	19
398	J-221	530,66	0.07	552,5	22
400	J-274	527	0.02	552,99	26
401	J-299	525,54	0.11	552,98	27
403	J-349	519,95	0.12	532,76	13
404	J-322	523,25	0.08	532,77	9
406	J-129	542,92	0.06	565,33	22
407	J-144	540,84	0.04	565,31	24
409	J-100	546,6	0.06	565,38	19
410	J-134	542,08	0.07	565,37	23
412	J-172	534,83	0.03	565,29	30
413	J-206	531,14	0.1	565,29	34
416	J-121	544,04	0.1	562,94	19
418	J-390	514,42	0.21	532,73	18
419	J-352	519,01	0.11	532,75	14
421	J-360	517,91	0.07	532,64	15
424	J-76	548,77	0.02	565,37	17
426	J-281	526	0.03	551,64	26
427	J-282	526	0.11	551,61	26
430	J-434	506,58	0.09	551,55	45
432	J-304	525,01	0.08	551,91	27
433	J-296	525,68	0.11	552,08	26
436	J-151	539,14	0.09	562,86	24
439	J-155	537,42	0.11	557,54	20
440	J-171	534,86	0	557,54	23

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
442	J-424	509,74	0.15	532,71	23
444	J-410	511,53	0.19	532,71	21
445	J-425	509,6	0.17	532,7	23
447	J-315	523,97	0.07	551,6	28
449	J-142	541,03	0.09	561,79	21
450	J-128	542,96	0.15	561,23	18
453	J-147	540,47	0	557,54	17
455	J-58	551,16	0.01	564,04	13
456	J-88	547,28	0.01	563,31	16
458	J-408	511,57	0.05	532,71	21
459	J-385	514,64	0.15	532,73	18
462	J-166	535,72	0.09	565,3	30
464	J-283	526	0.1	551,62	26
466	J-170	535,05	0	557,54	22
469	J-135	542,08	0.06	565,33	23
470	J-139	541,25	0.07	565,36	24
472	J-215	531	0.08	552,66	22
474	J-114	545,19	0.11	565,38	20
475	J-145	540,6	0.1	565,38	25
477	J-224	530,37	0.15	552,54	22
479	J-381	515,63	0.14	535,21	20
480	J-388	514,49	0.08	535,15	21
482	J-111	545,43	0.06	561,91	16
483	J-122	543,97	0.08	562,03	18
485	J-386	514,56	0.07	535,17	21
487	J-435	506,49	0.08	551,55	45
490	J-415	510,42	0.12	551,55	41
492	J-115	544,82	0.05	565,38	21
494	J-126	543,09	0.05	565,34	22
496	J-326	522,14	0	551,9	30
497	J-311	524,4	0.3	551,97	28
501	J-154	538,06	0.07	561,67	24
502	J-127	543,09	0.12	562,76	20
504	J-237	529,58	0.01	565,27	36
506	J-242	529,21	0.04	565,27	36
507	J-175	534,6	0.05	565,29	31
509	J-417	510,28	0.13	532,64	22
510	J-423	509,94	0.07	532,64	23
512	J-396	513,76	0.13	551,56	38
514	J-395	513,77	0.16	535,16	21

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
515	J-412	511,02	0.3	535,15	24
517	J-301	525,34	0.14	552,2	27
520	J-109	546,02	0.03	565,38	19
521	J-140	541,19	0.05	565,34	24
525	J-168	535,54	0	557,54	22
526	J-267	527,59	0	557,54	30
530	J-409	511,57	0.19	532,64	21
532	J-411	511,47	0.17	532,64	21
533	J-357	518,28	0.41	532,64	14
535	J-259	528,14	0.15	552,31	24
536	J-308	524,68	0.19	552,1	27
538	J-426	509,44	0.1	532,65	23
539	J-431	508,69	0.12	532,64	24
541	J-400	512,63	0.16	551,56	39
542	J-420	510,05	0.12	551,55	41
544	J-405	511,99	0.01	532,64	21
547	J-130	542,91	0.04	561,8	19
548	J-93	547,14	0.05	563,31	16
550	J-284	526	0.29	532,93	7
552	J-320	523,62	0.09	552,05	28
553	J-266	527,65	0.13	552,2	25
555	J-178	534,43	0.22	552,56	18
557	J-79	548,42	0.11	561,88	13
558	J-133	542,17	0.14	561,82	20
560	J-112	545,42	0.04	565,23	20
561	J-149	540,33	0.15	565,23	25
563	J-176	534,51	0.07	552,56	18
564	J-270	527,17	0.13	552,33	25
566	J-223	530,38	0.07	565,28	35
567	J-152	538,73	0.05	565,31	27
569	J-160	536,34	0.26	565,22	29
570	J-124	543,38	0.18	565,23	22
572	J-188	533,03	0	552,78	20
574	J-68	549,57	0.04	565,39	16
575	J-117	544,45	0.04	565,36	21
577	J-108	546,12	0.09	563,15	17
578	J-156	536,98	0.19	562,14	25
581	J-416	510,34	0.12	535,15	25
582	J-359	518,09	0.05	535,15	17
584	J-132	542,5	0.14	561,61	19

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
585	J-71	549,42	0.05	561,88	12
588	J-384	514,84	0.31	532,73	18
590	J-136	541,94	0.3	565,26	23
591	J-225	530,3	0.18	565,23	35
593	J-98	546,85	0.09	565,32	18
596	J-56	552,53	0	565,08	13
597	J-52	553,27	0	565,08	12
600	J-47	556,25	0	565,47	9
601	J-48	555,27	0	565,47	10
604	J-61	550,89	0.01	564,86	14
608	J-288	525,96	0.11	552,73	27
614	J-329	521,82	0.05	535,4	14
615	J-305	524,86	0.13	535,52	11
638	J-344	520,56	0.03	535,23	15
644	J-291	525,93	0.11	552,84	27
650	J-370	517,08	0.15	535,21	18
653	J-342	520,92	0.46	552,72	32
657	J-327	521,91	0.13	535,27	13
660	J-345	520,49	0.07	535,25	15
665	J-336	521	0.16	535,22	14
667	J-392	514,38	0.13	535,21	21
672	J-275	526,6	0.14	552,79	26
673	J-285	526	0.17	552,78	27
675	J-368	517,21	0.55	535,26	18
676	J-358	518,18	0.32	535,28	17
678	J-222	530,41	0.1	552,22	22
679	J-202	531,49	0.05	551,7	20
681	J-398	513,35	0.19	535,2	22
682	J-397	513,74	0.07	535,21	21
684	J-337	521	0.38	535,26	14
687	J-216	531	0.14	552,63	22
688	J-217	531	0.14	552,65	22
690	J-203	531,47	0.05	552,78	21
691	J-199	531,68	0.1	552,79	21
693	J-338	521	0.13	535,22	14
694	J-347	520,24	0.1	535,23	15
696	J-204	531,23	0.08	552,31	21
697	J-227	530,16	0.06	552,56	22
699	J-339	521	0.12	535,22	14
702	J-310	524,62	0.13	535,4	11

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
704	J-353	518,84	0	535,23	16
706	J-251	528,44	0.06	553,24	25
707	J-233	529,67	0.16	552,63	23
710	J-341	520,92	0.02	535,39	14
713	J-297	525,66	0.03	552,73	27
715	J-234	529,65	0.15	552,24	23
719	J-373	516,56	0.08	535,22	19
721	J-383	515,15	0.1	535,21	20
722	J-374	516,09	0.15	535,22	19
724	J-232	529,72	0.12	552,24	22
725	J-197	531,91	0.17	552,19	20
727	J-378	515,73	0.36	535,23	19
728	J-354	518,42	0.37	535,21	17
730	J-382	515,56	0.18	535,21	20
731	J-394	513,89	0.21	535,21	21
733	J-173	534,82	0.09	552,79	18
734	J-205	531,15	0.05	552,78	22
737	J-365	517,33	0.13	535,22	18
739	J-277	526,3	0.15	552,8	26
740	J-262	527,87	0.11	552,79	25
742	J-389	514,46	0.1	535,21	21
743	J-364	517,42	0.18	535,21	18
745	J-432	507,94	0.05	535,2	27
746	J-406	511,73	0.19	535,2	23
748	J-346	520,29	0.18	535,38	15
751	J-269	527,48	0.24	535,68	8
752	J-295	525,7	0.12	535,59	10
754	J-257	528,24	0.12	553,15	25
755	J-260	528,08	0.04	552,95	25
757	J-253	528,4	0.12	535,86	7
759	J-286	526	0.06	552,73	27
760	J-314	524,16	0.07	552,73	29
764	J-333	521,4	0.14	535,37	14
765	J-331	521,47	0.1	535,32	14
769	J-263	527,8	0.11	552,8	25
770	J-247	528,65	0.11	552,81	24
778	J-319	523,67	0	535,3	12
780	J-321	523,27	0.11	552,05	29
783	J-252	528,4	0.02	552,8	24
785	J-330	521,66	0.24	552,73	31

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
786	J-287	525,98	0.15	552,73	27
788	J-323	523,03	0.03	535,47	12
789	J-306	524,84	0.18	535,51	11
792	J-164	535,85	0.31	552,78	17
794	J-231	529,93	0.09	552,63	23
796	J-290	525,94	0.06	535,4	9
798	J-376	515,78	0.17	535,22	19
799	J-355	518,42	0.15	535,23	17
801	J-403	512,47	0.13	535,2	23
802	J-401	512,54	0.14	535,2	23
806	J-367	517,21	0.17	535,21	18
809	J-350	519,85	0.29	535,36	15
810	J-340	521	0.37	535,32	14
812	J-218	531	0.12	552,66	22
813	J-219	531	0.12	552,63	22
818	J-356	518,36	0.32	535,23	17
823	J-264	527,75	0.01	552,86	25
824	J-220	531	0.24	552,64	22
826	J-248	528,64	0.04	552,63	24
827	J-230	530,1	0.07	552,63	22
832	J-419	510,12	0.11	535,2	25
834	J-294	525,76	0.17	535,55	10
837	J-393	514,01	0.3	535,23	21
839	J-289	525,95	0.23	552,74	27
843	J-351	519,18	0.14	535,32	16
844	J-325	522,51	0.25	535,42	13
846	J-379	515,69	0.28	535,21	19
849	J-324	522,61	0.1	551,97	29
854	J-316	523,95	0.12	552,73	29
855	J-298	525,61	0.02	535,34	10
857	J-303	525,08	0.14	552,2	27
858	J-187	533,05	0.08	552,78	20
860	J-418	510,21	0.18	535,2	25
861	J-366	517,23	0.18	535,28	18
870	J-422	509,97	75.27	561,66	52
1753	J-271	527,14	0.02	535,37	8
1754	J-272	527,14	0.11	535,38	8
1757	J-250	528,53	0.1	535,38	7
1761	J-254	528,31	0.08	536,32	8
1767	J-198	531,69	0	552,79	21

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
1769	J-183	533,67	0.04	552,78	19
1772	J-192	532,72	0.07	552,01	19
1777	J-180	533,87	0.04	552,78	19
1779	J-241	529,23	0.25	552,77	23
1784	J-312	524,37	0.02	552,73	28
1814	J-200	531,5	0.07	552,78	21
1820	J-265	527,75	0.03	552,85	25
1825	J-235	529,62	0.02	554,43	25
1826	J-162	535,97	36.13	553,65	18
1835	J-49	554,22	0.13	565,42	11
1840	J-50	554,1	0.44	565,42	11
1842	J-72	549,35	0.02	565,39	16
1846	J-57	551,46	0.06	565,4	14
1849	J-55	552,54	0.09	565,4	13
1852	J-86	547,59	0.03	565,39	18
1853	J-78	548,43	0.11	565,39	17
1855	J-62	550,4	0.07	565,39	15
1861	J-46	556,67	0	565,46	9
1871	J-85	547,6	0.04	565,38	18
1872	J-84	547,6	0	565,39	18
1879	J-63	550,23	0.06	565,39	15
1880	J-60	550,96	0.08	565,4	14
1883	J-53	553,04	0.07	565,42	12
1885	J-99	546,62	0.08	565,39	19
1892	J-74	548,99	0.11	565,39	16
2238	J-240	529,28	0.27	552,63	23
2241	J-116	544,48	0.27	562,03	18
2254	J-407	511,66	0.27	535,15	23
2258	J-369	517,09	0.32	535,23	18
2270	J-317	523,84	0.06	532,64	9
2279	J-165	535,75	0	557,54	22
2424	J-92	547,18	0.08	565,34	18
2433	J-436	521,82	0.18	535,39	14
2435	J-437	523,13	0.07	535,4	12
2436	J-438	523,49	0.13	535,41	12
2439	J-439	522,64	0.04	535,39	13
2441	J-440	523,73	0.16	535,47	12
2443	J-441	521	0.21	535,28	14
2983	J-243	528,8	0.27	552,23	23
2988	J-159	536,62	0.16	559,38	23

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
2991	J-1	539,82	0.23	562,76	23
2994	J-2	541,53	0.22	562,76	21
3001	J-3	537,95	0.03	562,81	25
3004	J-4	537,94	0.04	562,88	25
3007	J-5	547,51	0.07	565,37	18
3012	J-6	547,04	0	565,37	18
3015	J-7	549,43	0.03	565,39	16
3018	J-8	550,65	0.13	565,4	15
3021	J-9	551	0.06	565,42	14
3024	J-10	550,81	0.05	565,42	15
3027	J-11	555,76	0.05	565,42	10
3030	J-12	556,19	0.09	565,42	9
3033	J-13	551	0.02	565,42	14
3036	J-14	546,26	0.03	565,38	19
3039	J-15	545,56	0.06	565,38	20
3044	J-16	534,48	0.05	565,29	31
3047	J-17	534,42	0.07	565,27	31
3051	J-18	533,15	0.01	565,27	32
3055	J-19	525,39	0.01	565,27	40
3058	J-20	506,16	0.12	551,55	45
3061	J-21	506,92	0.02	551,55	45
3065	J-22	507,32	0.06	532,64	25
3068	J-23	509,01	0.05	532,71	24
3071	J-24	510,99	0.05	535,2	24
3074	J-25	507,83	0	535,2	27
3077	J-26	508,18	0.24	535,2	27
3080	J-27	509,7	0.08	535,15	25
3083	J-28	508,63	0.09	535,15	26
3086	J-29	513,09	0.07	535,15	22
3089	J-30	515,89	0.03	535,15	19
3092	J-31	518,56	0.08	535,21	17
3100	J-32	523,54	0.57	552,73	29
3105	J-33	524,79	0.05	552,73	28
3108	J-34	524,88	0.15	552,84	28
3111	J-35	529,44	0.03	552,8	23
3114	J-36	531,29	0.1	552,63	21
3117	J-37	527,57	0.01	553,36	26
3120	J-38	534,88	0.03	552,76	18
3123	J-39	536,69	0.01	562,87	26
3126	J-40	540,22	0.11	561,78	22



ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
3132	J-41	547,43	0.09	561,89	14
3135	J-42	550,49	0.07	564,04	14
3138	J-43	556,33	0	565,47	9
3141	J-44	526	0.19	551,66	26
9415	J-442	533,37	0.05	561,78	28
9418	J-443	522,52	0.08	553,03	30
9421	J-444	524,21	0.03	553,03	29
9423	J-445	510,7	0.19	535,2	24
9425	J-446	514,23	0.01	535,15	21
20556	J-447	520,89	0.03	535,21	14
20568	J-448	516,7	0.21	535,21	18
20571	J-449	520,89	0.07	535,21	14
20744	J-450	528,62	0.1	552,77	24
20747	J-451	530,13	0.11	552,24	22
20754	J-452	528,28	0.04	552,63	24
20758	J-453	527,83	0.04	552,63	25
20761	J-454	528,48	0.13	552,63	24
20764	J-455	528,35	0.01	552,63	24
20767	J-456	530,59	0	551,56	21
20790	J-742	0	0.01	552,85	552
20794	J-744	0	0	563,88	563
20797	J-745	0	0.07	552,63	552
20800	J-746	0	0.03	565,38	564
20803	J-747	0	0.2	552,79	552

### Anexo 4. Diagnóstico de las Velocidades En La Red De Distribución

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
20783	P-5	3459	FCV-2	R-9	250	Hierro dúctil	120	97	1,97	0,017	58,68
2989	P-75	192	J-159	J-185	101,6	PVC	140	15	1,88	0,033	6,42
2418	P-25	254	J-128	J-155	203,2	Asbesto de cemento	130	56	1,72	0,015	3,69
2180	P-12	214	J-235	J-155	203,2	Asbesto de cemento	130	-56	1,72	0,014	3,1
2990	P-240	67	J-159	J-154	101,6	PVC	140	-15	1,9	0,034	2,29
20795	P-6(1)	1336	J-422	J-744	355,6	Asbesto de cemento	130	-75	0,76	0,002	2,22
2136	P-35	171	J-77	J-122	203,2	Asbesto de cemento	130	49	1,52	0,012	1,98
2325	P-135	107	J-116	J-97	101,6	PVC	140	-8	1,03	0,011	1,18
500	P-30	152	J-154	J-127	101,6	PVC	140	-7	0,82	0,007	1,09
3119	P-165	516	J-37	J-235	203,2	Asbesto de cemento	130	-20	0,6	0,002	1,07
1522	P-76	118	J-103	J-127	101,6	PVC	140	7	0,88	0,008	0,96
1921	P-329	70	J-128	J-122	203,2	Asbesto de cemento	130	-49	1,51	0,011	0,81
2321	P-74	116	J-254	J-305	101,6	Asbesto de cemento	130	6	0,75	0,007	0,81
1824	P-18	119	J-235	J-162	203,2	Asbesto de cemento	130	36	1,12	0,007	0,78
863	P-582	389	R-9	J-45	457,2	Asbesto de cemento	130	158	0,96	0,002	0,75
1073	P-44	568	J-101	J-61	406,4	Asbesto de cemento	130	-92	0,71	0,001	0,72
2999	P-40	152	J-156	J-2	101,6	PVC	140	-5	0,61	0,004	0,63
1386	P-476	39	J-108	J-103	101,6	PVC	140	-10	1,2	0,015	0,58
2192	P-236	41	J-77	J-64	203,2	Asbesto de cemento	130	-53	1,62	0,013	0,54
2292	P-275	46	J-80	J-93	101,6	PVC	140	9	1,05	0,011	0,53
2338	P-394	97	J-70	J-64	101,6	PVC	140	-6	0,7	0,005	0,52
2998	P-52	152	J-1	J-163	101,6	PVC	140	4	0,54	0,003	0,5
957	P-303	38	J-154	J-156	101,6	PVC	140	-9	1,09	0,012	0,46
2146	P-545	44	J-253	J-254	101,6	Asbesto de cemento	130	-8	0,93	0,011	0,46
20733	P-3	95	CRP 8 de Diciembre (Humbolt)	J-44	101,6	PVC	140	-5	0,63	0,004	0,42
205	P-541	10	J-101	J-103	101,6	PVC	140	17	2,09	0,041	0,42

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1074	P-60	126	J-56	J-47	406,4	Asbesto de cemento	130	-150	1,16	0,003	0,39
2195	P-456	51	J-132	J-128	101,6	PVC	140	7	0,84	0,008	0,39
3000	P-38	118	J-2	J-108	101,6	PVC	140	-4	0,53	0,003	0,39
2145	P-276	80	J-202	J-192	152,4	PVC	140	-14	0,76	0,004	0,31
2193	P-400	20	J-64	J-61	203,2	Asbesto de cemento	130	-58	1,8	0,016	0,31
993	P-117	72	J-253	J-295	101,6	Asbesto de cemento	130	4	0,54	0,004	0,27
20796	P-6(2)	314	J-744	J-101	406,4	Asbesto de cemento	130	-75	0,58	0,001	0,27
3145	P-334	49	J-44	J-304	101,6	PVC	140	-5	0,67	0,005	0,24
1481	P-99	133	J-228	J-187	101,6	Asbesto de cemento	130	-3	0,36	0,002	0,24
2349	P-21	205	J-259	J-178	101,6	PVC	140	-3	0,31	0,001	0,24
2202	P-307	54	J-227	J-204	152,4	PVC	140	15	0,82	0,004	0,24
3144	P-54	191	J-326	J-44	101,6	PVC	140	3	0,32	0,001	0,24
2324	P-220	71	J-130	J-116	101,6	PVC	140	-4	0,53	0,003	0,23
940	P-215	68	J-56	J-61	406,4	Asbesto de cemento	130	150	1,16	0,003	0,21
2174	P-348	47	J-241	J-227	152,4	PVC	140	15	0,82	0,005	0,21
1326	P-162	44	J-108	J-121	101,6	PVC	140	5	0,66	0,005	0,21
2291	P-301	41	J-70	J-80	101,6	PVC	140	5	0,67	0,005	0,2
1068	P-9	410	J-384	J-284	101,6	PVC	140	-2	0,19	0	0,2
2194	P-466	49	J-130	J-132	101,6	PVC	140	5	0,59	0,004	0,19
2229	P-564	112	J-256	J-257	203,2	Asbesto de cemento	130	-17	0,54	0,002	0,19
992	P-350	92	J-269	J-253	101,6	Asbesto de cemento	130	-3	0,38	0,002	0,19
1803	P-489	96	J-77	J-80	101,6	PVC	140	3	0,4	0,002	0,18
895	P-528	9	J-188	J-185	101,6	PVC	140	-12	1,45	0,021	0,18
2223	P-374	45	J-197	J-192	152,4	PVC	140	14	0,76	0,004	0,18
2993	P-47	118	J-1	J-121	101,6	PVC	140	-3	0,35	0,001	0,17
2188	P-191	45	J-254	J-229	152,4	PVC	140	-14	0,75	0,004	0,17
431	P-412	116	J-304	J-296	101,6	PVC	140	-3	0,35	0,001	0,17
2399	P-87	118	J-303	J-255	101,6	Asbesto de cemento	130	-3	0,32	0,001	0,17
1480	P-185	46	J-255	J-228	101,6	Asbesto de cemento	130	-4	0,52	0,004	0,16
1009	P-190	126	J-303	J-321	101,6	Asbesto de cemento	130	2	0,29	0,001	0,16
1223	P-56	134	J-238	J-186	101,6	PVC	140	-2	0,3	0,001	0,15

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1418	P-526	46	J-290	J-294	101,6	Asbesto de cemento	130	-4	0,49	0,003	0,15
1152	P-269	69	J-185	J-177	101,6	PVC	140	3	0,42	0,002	0,14
20769	P-354	36	J-456	J-202	152,4	PVC	140	-14	0,76	0,004	0,14
1043	P-302	44	J-163	J-156	101,6	PVC	140	4	0,51	0,003	0,13
1276	P-201	73	J-294	J-269	101,6	Asbesto de cemento	130	-3	0,35	0,002	0,13
2222	P-407	38	J-204	J-197	152,4	PVC	140	13	0,7	0,003	0,13
1413	P-172	54	J-266	J-296	101,6	PVC	140	4	0,44	0,002	0,13
2242	P-343	45	J-111	J-116	101,6	PVC	140	-4	0,49	0,003	0,12
3118	P-360	59	J-251	J-37	203,2	Asbesto de cemento	130	-19	0,6	0,002	0,12
1375	P-251	46	J-221	J-239	101,6	PVC	140	4	0,48	0,003	0,12
9419	P-24	169	J-257	J-443	101,6	PVC	140	2	0,24	0,001	0,12
2200	P-253	117	J-132	J-141	101,6	PVC	140	-2	0,27	0,001	0,11
1412	P-448	46	J-259	J-266	101,6	PVC	140	4	0,45	0,002	0,11
2371	P-498	364	J-46	J-45	203,2	PVC	140	-7	0,22	0	0,11
2319	P-511	138	J-310	J-306	101,6	Asbesto de cemento	130	-2	0,22	0,001	0,1
1380	P-415	54	J-308	J-301	101,6	PVC	140	-3	0,4	0,002	0,1
2184	P-139	171	J-305	J-325	152,4	PVC	140	5	0,27	0,001	0,1
2409	P-94	213	J-346	J-366	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,17	0	0,1
1075	P-396	31	J-45	J-47	406,4	Asbesto de cemento	130	150	1,16	0,003	0,1
2129	P-507	8	J-97	J-93	101,6	PVC	140	-8	1,04	0,011	0,1
1508	P-298	46	J-301	J-276	101,6	PVC	140	-3	0,42	0,002	0,1
2387	P-425	48	J-300	J-284	101,6	PVC	140	-3	0,41	0,002	0,1
2152	P-523	44	J-257	J-251	203,2	Asbesto de cemento	130	-19	0,6	0,002	0,09
2208	P-488	46	J-264	J-260	203,2	Asbesto de cemento	130	-19	0,58	0,002	0,09
20732	P-4	20	J-284	CRP 8 de Diciembre (Humbolt)	101,6	PVC	140	-5	0,63	0,004	0,09
1057	P-363	44	J-295	J-306	101,6	Asbesto de cemento	130	3	0,36	0,002	0,08
999	P-483	116	J-329	J-331	101,6	Asbesto de cemento	130	2	0,21	0,001	0,08
2135	P-540	47	J-187	J-186	152,4	PVC	140	9	0,48	0,002	0,08
1354	P-440	46	J-182	J-184	101,6	PVC	140	3	0,37	0,002	0,08
1216	P-222	122	J-195	J-218	101,6	PVC	140	2	0,22	0,001	0,08
20798	P-432(1)	46	J-178	J-745	101,6	PVC	140	-3	0,37	0,002	0,08

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
970	P-232	80	J-204	J-232	101,6	Asbesto de cemento	130	2	0,25	0,001	0,08
1360	P-416	45	J-321	J-324	101,6	PVC	140	3	0,37	0,002	0,07
1300	P-452	49	J-324	J-326	101,6	Asbesto de cemento	130	3	0,32	0,001	0,07
1032	P-33	160	J-98	J-136	101,6	PVC	140	1	0,18	0	0,07
20728	P-2	17	J-229	CRP Alfonso Ugarte II Etapa	152,4	PVC	140	-14	0,76	0,004	0,07
1083	P-424	47	J-304	J-311	101,6	PVC	140	-3	0,33	0,001	0,06
1606	P-502	45	J-311	J-309	101,6	PVC	140	-3	0,33	0,001	0,06
2440	P-508	91	J-438	J-440	101,6	Asbesto de cemento	130	-2	0,21	0,001	0,06
3109	P-293	140	J-285	J-34	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,16	0	0,06
1107	P-119	184	J-350	J-325	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,14	0	0,06
3002	P-280	58	J-151	J-3	101,6	PVC	140	2	0,28	0,001	0,06
2173	P-67	92	J-110	J-133	101,6	PVC	140	2	0,21	0,001	0,05
1374	P-55	87	J-176	J-221	101,6	PVC	140	2	0,22	0,001	0,05
1053	P-159	72	J-239	J-270	101,6	PVC	140	2	0,23	0,001	0,05
1178	P-194	71	J-276	J-258	101,6	PVC	140	-2	0,23	0,001	0,05
2226	P-250	52	J-141	J-150	101,6	PVC	140	-2	0,28	0,001	0,05
1486	P-68	44	J-121	J-146	101,6	PVC	140	2	0,3	0,001	0,05
1028	P-315	71	J-320	J-308	101,6	PVC	140	-2	0,23	0,001	0,05
1405	P-85	167	J-393	J-366	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,13	0	0,05
2236	P-100	87	J-125	J-107	101,6	PVC	140	-2	0,2	0,001	0,05
2089	P-405	54	J-186	J-182	152,4	PVC	140	6	0,34	0,001	0,05
1106	P-408	116	J-351	J-350	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,16	0	0,05
278	P-430	50	J-307	J-300	101,6	PVC	140	-2	0,26	0,001	0,04
1282	P-557	44	J-289	J-285	101,6	Asbesto de cemento	130	-2	0,26	0,001	0,04
1607	P-413	72	J-309	J-302	101,6	PVC	140	-2	0,21	0,001	0,04
2411	P-51	123	J-370	J-337	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,15	0	0,04
1093	P-468	116	J-333	J-340	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,15	0	0,04
2419	P-132	146	J-49	J-46	203,2	PVC	140	-7	0,22	0	0,04
2448	P-294	55	J-440	J-306	101,6	Asbesto de cemento	130	-2	0,23	0,001	0,04
1532	P-308	65	J-381	J-386	101,6	PVC	140	2	0,22	0,001	0,04

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
2176	P-434	47	J-241	J-247	203,2	Asbesto de cemento	130	-12	0,38	0,001	0,04
3003	P-182	44	J-3	J-1	101,6	PVC	140	2	0,27	0,001	0,04
2449	P-454	49	J-331	J-441	101,6	Asbesto de cemento	130	2	0,24	0,001	0,04
1175	P-500	44	J-224	J-221	101,6	PVC	140	2	0,27	0,001	0,04
2431	P-64	144	J-356	J-327	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,13	0	0,04
1419	P-555	92	J-294	J-295	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,16	0	0,04
2177	P-352	26	J-247	J-265	203,2	Asbesto de cemento	130	-16	0,49	0,001	0,04
2212	P-174	62	J-319	J-298	152,4	PVC	140	-5	0,28	0,001	0,04
2334	P-66	145	J-300	J-328	101,6	PVC	140	1	0,13	0	0,04
528	P-42	169	J-372	J-402	101,6	PVC	140	1	0,12	0	0,04
2190	P-198	60	J-327	J-319	152,4	PVC	140	-5	0,28	0,001	0,04
2407	P-475	114	J-291	J-277	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,14	0	0,04
1174	P-98	88	J-184	J-224	101,6	PVC	140	1	0,17	0	0,04
998	P-464	45	J-333	J-329	101,6	Asbesto de cemento	130	-2	0,23	0,001	0,03
1560	P-330	49	J-358	J-351	101,6	Asbesto de cemento	130	-2	0,21	0,001	0,03
425	P-579	117	J-281	J-282	101,6	PVC	140	1	0,14	0	0,03
2213	P-228	55	J-298	J-271	152,4	PVC	140	-5	0,28	0,001	0,03
979	P-233	80	J-222	J-197	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,16	0	0,03
2172	P-504	25	J-111	J-110	101,6	PVC	140	3	0,32	0,001	0,03
9420	P-282	48	J-443	J-318	101,6	PVC	140	2	0,22	0,001	0,03
2389	P-559	48	J-429	J-430	101,6	PVC	140	2	0,22	0,001	0,03
3079	P-23	271	J-26	J-393	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,08	0	0,03
1452	P-17	167	J-396	J-348	101,6	PVC	140	-1	0,11	0	0,03
1429	P-419	98	J-302	J-308	101,6	PVC	140	-1	0,15	0	0,03
1163	P-493	44	J-244	J-239	101,6	PVC	140	-2	0,22	0,001	0,03
1509	P-411	53	J-276	J-273	101,6	PVC	140	-2	0,2	0,001	0,03
2335	P-141	52	J-143	J-125	101,6	PVC	140	-2	0,2	0,001	0,03
2332	P-11	167	J-332	J-400	101,6	PVC	140	1	0,11	0	0,03
1487	P-247	60	J-146	J-151	101,6	PVC	140	1	0,18	0	0,03
2450	P-605	44	J-441	J-337	101,6	Asbesto de cemento	130	2	0,2	0,001	0,03
674	P-338	43	J-368	J-358	101,6	Asbesto de cemento	130	-2	0,2	0,001	0,03

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
3143	P-612	19	J-44	J-281	101,6	PVC	140	3	0,33	0,001	0,02
1162	P-180	71	J-273	J-244	101,6	PVC	140	-1	0,16	0	0,02
1273	P-114	53	J-299	J-256	101,6	PVC	140	2	0,19	0	0,02
2360	P-316	142	J-174	J-164	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,1	0	0,02
20805	P-317(2)	192	J-747	J-174	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,08	0	0,02
1167	P-91	117	J-410	J-385	101,6	PVC	140	-1	0,12	0	0,02
3010	P-490	41	J-92	J-5	101,6	PVC	140	-2	0,21	0,001	0,02
1330	P-324	98	J-309	J-320	101,6	PVC	140	-1	0,13	0	0,02
1117	P-43	100	J-385	J-352	101,6	PVC	140	-1	0,13	0	0,02
2445	P-106	116	J-346	J-437	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,11	0	0,02
269	P-556	47	J-255	J-258	101,6	PVC	140	2	0,19	0	0,02
3122	P-78	112	J-38	J-200	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,11	0	0,02
1353	P-227	45	J-322	J-307	101,6	PVC	140	-2	0,19	0	0,02
1518	P-237	72	J-368	J-378	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,14	0	0,02
20799	P-432(2)	90	J-745	J-182	152,4	PVC	140	-3	0,17	0	0,02
1464	P-281	44	J-184	J-176	101,6	PVC	140	2	0,19	0	0,02
2211	P-278	32	J-290	J-272	152,4	PVC	140	5	0,29	0,001	0,02
1070	P-584	47	J-281	J-283	101,6	PVC	140	1	0,18	0	0,02
2401	P-77	143	J-369	J-345	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,09	0	0,02
2082	P-271	53	J-150	J-142	101,6	PVC	140	-1	0,17	0	0,02
1018	P-160	45	J-136	J-120	101,6	PVC	140	1	0,18	0	0,02
2142	P-243	54	J-345	J-327	152,4	PVC	140	-4	0,21	0	0,02
229	P-433	32	J-181	J-177	101,6	PVC	140	-2	0,22	0,001	0,02
2316	P-438	39	J-131	J-133	101,6	PVC	140	-2	0,19	0	0,02
726	P-118	92	J-378	J-354	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,11	0	0,02
20801	P-333(1)	67	J-5	J-746	101,6	PVC	140	-1	0,14	0	0,02
1212	P-39	150	J-332	J-282	101,6	PVC	140	-1	0,09	0	0,02
2361	P-603	45	J-335	J-334	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,16	0	0,02
2340	P-443	38	J-200	J-208	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,18	0	0,02
2395	P-10	335	J-357	J-430	101,6	PVC	140	0	0,06	0	0,02
2217	P-328	50	J-104	J-111	101,6	PVC	140	-1	0,16	0	0,02
2141	P-300	153	J-365	J-355	152,4	PVC	140	-2	0,12	0	0,02
1600	P-65	155	J-424	J-399	101,6	PVC	140	-1	0,09	0	0,02

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
978	P-404	38	J-232	J-222	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,17	0	0,02
272	P-377	47	J-238	J-228	101,6	PVC	140	1	0,17	0	0,02
3112	P-148	68	J-198	J-35	152,4	PVC	140	-3	0,17	0	0,02
2366	P-130	74	J-241	J-198	152,4	PVC	140	-3	0,17	0	0,02
1097	P-50	118	J-334	J-372	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,09	0	0,02
2425	P-487	36	J-98	J-92	101,6	PVC	140	-2	0,19	0	0,02
1335	P-125	154	J-404	J-386	101,6	PVC	140	-1	0,09	0	0,02
1438	P-340	47	J-270	J-259	101,6	PVC	140	1	0,16	0	0,02
3041	P-295	50	J-15	J-117	101,6	PVC	140	1	0,15	0	0,02
1128	P-128	107	J-410	J-429	101,6	PVC	140	1	0,1	0	0,02
3017	P-153	136	J-7	J-90	101,6	PVC	140	1	0,09	0	0,02
1453	P-22	129	J-348	J-280	101,6	PVC	140	-1	0,09	0	0,02
1545	P-46	71	J-352	J-322	101,6	PVC	140	-1	0,13	0	0,02
1559	P-252	64	J-117	J-126	101,6	PVC	140	1	0,13	0	0,02
2416	P-401	48	J-325	J-329	152,4	PVC	140	4	0,2	0	0,02
2437	P-208	72	J-436	J-438	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,11	0	0,02
1012	P-496	44	J-277	J-275	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,15	0	0,02
1337	P-554	62	J-140	J-139	101,6	PVC	140	-1	0,13	0	0,02
1314	P-592	26	J-218	J-217	101,6	Asbesto de cemento	130	2	0,2	0,001	0,02
1763	P-163	63	J-355	J-345	152,4	PVC	140	-3	0,17	0	0,01
463	P-168	141	J-283	J-315	101,6	PVC	140	1	0,08	0	0,01
969	P-151	162	J-181	J-199	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,07	0	0,01
1161	P-494	48	J-191	J-195	101,6	PVC	140	1	0,14	0	0,01
2342	P-186	60	J-318	J-299	101,6	PVC	140	1	0,13	0	0,01
2322	P-599	115	J-283	J-279	101,6	PVC	140	1	0,09	0	0,01
1536	P-358	49	J-328	J-335	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,13	0	0,01
1533	P-378	57	J-386	J-395	101,6	PVC	140	1	0,13	0	0,01
1858	P-224	57	J-55	J-50	203,2	PVC	140	-6	0,19	0	0,01
2384	P-8	421	J-136	J-245	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0,01
3127	P-459	60	J-150	J-40	101,6	PVC	140	-1	0,12	0	0,01
1129	P-436	51	J-429	J-425	101,6	PVC	140	-1	0,13	0	0,01
2228	P-524	6	J-260	J-256	203,2	Asbesto de cemento	130	-19	0,58	0,002	0,01
1392	P-462	55	J-426	J-430	101,6	PVC	140	-1	0,12	0	0,01
1502	P-369	53	J-134	J-139	101,6	PVC	140	1	0,13	0	0,01



ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
3128	P-397	44	J-40	J-143	101,6	PVC	140	-1	0,14	0	0,01
2170	P-210	51	J-142	J-131	101,6	PVC	140	-1	0,13	0	0,01
1133	P-13	109	J-371	J-315	101,6	PVC	140	-1	0,08	0	0,01
1484	P-213	55	J-135	J-148	101,6	PVC	140	1	0,12	0	0,01
1148	P-287	50	J-129	J-118	101,6	PVC	140	1	0,12	0	0,01
1336	P-199	46	J-129	J-140	101,6	PVC	140	-1	0,13	0	0,01
1350	P-327	46	J-126	J-135	101,6	PVC	140	1	0,13	0	0,01
1578	P-142	71	J-349	J-363	101,6	PVC	140	1	0,1	0	0,01
686	P-581	52	J-216	J-217	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,11	0	0,01
1344	P-382	43	J-236	J-223	101,6	PVC	140	-1	0,13	0	0,01
1153	P-484	20	J-177	J-174	101,6	PVC	140	2	0,2	0,001	0,01
20768	P-1	2	CRP Alfonso Ugarte II Etapa	J-456	152,4	Ductile Iron	120	-14	0,76	0,005	0,01
2354	P-601	119	J-217	J-220	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,07	0	0,01
1407	P-341	37	J-173	J-181	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,13	0	0,01
3125	P-272	61	J-39	J-4	101,6	PVC	140	-1	0,11	0	0,01
2317	P-356	93	J-104	J-87	101,6	PVC	140	1	0,08	0	0,01
1222	P-325	53	J-224	J-238	101,6	PVC	140	-1	0,11	0	0,01
2320	P-566	45	J-306	J-305	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,11	0	0,01
1390	P-138	115	J-68	J-91	101,6	PVC	140	1	0,07	0	0,01
2381	P-283	51	J-107	J-87	101,6	PVC	140	-1	0,11	0	0,01
1149	P-84	52	J-118	J-144	101,6	PVC	140	1	0,11	0	0,01
1085	P-184	56	J-373	J-355	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,1	0	0,01
1485	P-173	49	J-148	J-153	101,6	PVC	140	1	0,11	0	0,01
214	P-577	22	J-208	J-207	101,6	PVC	140	1	0,17	0	0,01
671	P-431	38	J-275	J-285	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,12	0	0,01
3006	P-121	50	J-4	J-146	101,6	PVC	140	-1	0,11	0	0,01
3102	P-134	54	J-32	J-287	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,1	0	0,01
2182	P-573	4	J-265	J-264	203,2	Asbesto de cemento	130	-19	0,58	0,002	0,01
977	P-451	68	J-374	J-373	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,09	0	0,01
2329	P-600	39	J-210	J-207	101,6	PVC	140	-1	0,12	0	0,01
1561	P-189	92	J-351	J-340	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,07	0	0,01

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
20792	P-188(2)	42	J-742	J-291	152,4	PVC	140	3	0,15	0	0,01
3124	P-131	50	J-151	J-39	101,6	PVC	140	-1	0,1	0	0,01
1454	P-161	51	J-144	J-152	101,6	PVC	140	1	0,1	0	0,01
275	P-127	49	J-161	J-153	101,6	PVC	140	-1	0,1	0	0,01
3121	P-170	42	J-191	J-38	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,11	0	0,01
3042	P-457	15	J-109	J-15	101,6	PVC	140	2	0,19	0,001	0,01
20548	P-104	101	J-382	J-354	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,06	0	0,01
1455	P-96	51	J-152	J-166	101,6	PVC	140	1	0,1	0	0,01
1475	P-207	52	J-179	J-161	101,6	PVC	140	-1	0,1	0	0,01
1567	P-80	120	J-370	J-397	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,06	0	0,01
20782	P-567	29	Alto lima	FCV-2	600	Ductile Iron	120	97	0,34	0	0,01
1552	P-529	47	J-425	J-424	101,6	PVC	140	-1	0,1	0	0,01
1177	P-395	82	J-278	J-299	101,6	PVC	140	1	0,07	0	0,01
1799	P-458	52	J-110	J-107	101,6	PVC	140	1	0,09	0	0,01
319	P-122	60	J-278	J-318	101,6	PVC	140	-1	0,09	0	0,01
2348	P-63	154	J-400	J-428	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0,01
1157	P-223	69	J-384	J-399	101,6	PVC	140	1	0,08	0	0,01
3019	P-178	113	J-55	J-8	152,4	PVC	140	1	0,08	0	0,01
3113	P-379	25	J-35	J-247	152,4	PVC	140	-3	0,18	0	0,01
2343	P-177	116	J-73	J-95	101,6	PVC	140	0	0,06	0	0,01
1752	P-574	10	J-271	J-272	152,4	PVC	140	-5	0,28	0,001	0,01
2333	P-59	144	J-307	J-335	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0,01
2148	P-342	67	J-173	J-180	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,07	0	0,01
975	P-423	49	J-346	J-341	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,09	0	0,01
568	P-14	216	J-160	J-124	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0,01
2372	P-304	46	J-57	J-55	203,2	PVC	140	-5	0,15	0	0,01
1268	P-402	36	J-119	J-124	101,6	PVC	140	1	0,11	0	0,01
1555	P-217	51	J-194	J-179	101,6	PVC	140	-1	0,09	0	0,01
2357	P-602	67	J-339	J-336	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,07	0	0,01
1328	P-355	51	J-166	J-172	101,6	PVC	140	1	0,09	0	0,01
20468	P-36	154	J-427	J-396	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0,01
1548	P-347	94	J-402	J-408	101,6	PVC	140	1	0,06	0	0,01
1554	P-230	51	J-206	J-194	101,6	PVC	140	-1	0,09	0	0,01
1425	P-420	88	J-395	J-391	101,6	PVC	140	1	0,06	0	0,01
1449	P-388	60	J-396	J-387	101,6	PVC	140	1	0,08	0	0,01

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
2432	P-353	41	J-341	J-436	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,09	0	0,01
1331	P-480	47	J-320	J-321	101,6	PVC	140	1	0,09	0	0,01
2344	P-311	42	J-201	J-195	101,6	PVC	140	1	0,09	0	0,01
1092	P-226	91	J-350	J-333	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,06	0	0,01
3133	P-337	109	J-79	J-41	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0,01
768	P-361	131	J-263	J-247	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,05	0	0,01
1358	P-495	17	J-65	J-68	101,6	PVC	140	1	0,15	0	0,01
402	P-82	99	J-349	J-322	101,6	PVC	140	0	0,06	0	0,01
1144	P-509	54	J-172	J-175	101,6	PVC	140	1	0,08	0	0,01
1038	P-386	41	J-223	J-206	101,6	PVC	140	-1	0,09	0	0,01
3043	P-71	87	J-15	J-134	101,6	PVC	140	0	0,06	0	0
1406	P-79	126	J-203	J-173	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,05	0	0
1428	P-481	46	J-296	J-302	101,6	PVC	140	1	0,08	0	0
2358	P-181	124	J-347	J-356	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,05	0	0
2140	P-205	57	J-381	J-365	152,4	PVC	140	-2	0,1	0	0
513	P-112	154	J-395	J-412	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
1132	P-86	53	J-348	J-371	101,6	PVC	140	-1	0,08	0	0
20569	P-109	165	J-394	J-448	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,04	0	0
2434	P-477	46	J-437	J-438	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,07	0	0
1263	P-113	50	J-115	J-134	101,6	PVC	140	1	0,07	0	0
2337	P-385	91	J-372	J-363	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0
1549	P-171	107	J-408	J-425	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0
1857	P-310	53	J-62	J-57	203,2	PVC	140	-4	0,11	0	0
1479	P-367	50	J-417	J-426	101,6	PVC	140	-1	0,07	0	0
1400	P-551	54	J-232	J-234	101,6	Asbesto de cemento	130	1	0,07	0	0
3014	P-453	43	J-6	J-5	101,6	PVC	140	1	0,08	0	0
3066	P-158	172	J-426	J-22	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
2134	P-565	1	J-188	J-187	152,4	Asbesto de cemento	130	12	0,64	0,003	0
2376	P-137	148	J-99	J-74	152,4	PVC	140	-1	0,05	0	0
1357	P-463	48	J-390	J-384	101,6	PVC	140	-1	0,07	0	0
2259	P-53	124	J-338	J-369	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,04	0	0
9424	P-124	378	J-26	J-445	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
3045	P-49	100	J-223	J-16	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0
2383	P-196	144	J-324	J-311	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
1019	P-7	397	J-120	J-225	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
3103	P-120	63	J-342	J-32	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,06	0	0
2305	P-261	62	J-376	J-369	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,06	0	0
3134	P-332	52	J-41	J-104	101,6	PVC	140	-1	0,07	0	0
2083	P-539	76	J-142	J-143	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0
2412	P-29	122	J-336	J-376	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,04	0	0
1359	P-435	45	J-68	J-73	101,6	PVC	140	1	0,07	0	0
1060	P-143	54	J-316	J-330	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,06	0	0
2414	P-169	124	J-287	J-316	152,4	PVC	140	1	0,05	0	0
2299	P-202	47	J-240	J-216	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,06	0	0
1505	P-596	63	J-336	J-338	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,05	0	0
2092	P-274	59	J-74	J-63	152,4	PVC	140	-1	0,07	0	0
1854	P-364	49	J-69	J-62	203,2	PVC	140	-3	0,1	0	0
3016	P-532	23	J-69	J-7	101,6	PVC	140	1	0,09	0	0
1601	P-291	116	J-399	J-390	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
1391	P-428	45	J-91	J-100	101,6	PVC	140	1	0,06	0	0
1160	P-183	89	J-207	J-191	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
1856	P-349	53	J-78	J-72	203,2	PVC	140	-3	0,08	0	0
2094	P-442	67	J-57	J-60	152,4	PVC	140	1	0,06	0	0
2331	P-320	45	J-334	J-349	101,6	PVC	140	0	0,06	0	0
3070	P-70	108	J-23	J-402	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
2235	P-491	90	J-205	J-203	152,4	PVC	140	-1	0,05	0	0
1179	P-389	54	J-258	J-244	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0
3110	P-318	40	J-34	J-291	152,4	PVC	140	-1	0,08	0	0
2422	P-155	51	J-183	J-200	152,4	PVC	140	1	0,07	0	0
1431	P-444	26	J-210	J-201	101,6	PVC	140	1	0,08	0	0
2415	P-260	44	J-310	J-290	152,4	PVC	140	1	0,07	0	0
1343	P-552	44	J-273	J-270	101,6	PVC	140	0	0,06	0	0
720	P-346	85	J-383	J-374	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,04	0	0
3020	P-380	44	J-8	J-65	152,4	PVC	140	1	0,07	0	0
1839	P-533	9	J-49	J-50	203,2	PVC	140	7	0,2	0	0
3101	P-179	124	J-330	J-32	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
20570	P-473	22	J-448	J-370	101,6	Asbesto de cemento	130	-1	0,07	0	0
2997	P-203	44	J-2	J-1	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0
3037	P-365	42	J-95	J-14	101,6	PVC	140	0	0,06	0	0
2260	P-268	55	J-369	J-356	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,04	0	0
3093	P-133	144	J-339	J-31	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
3038	P-239	46	J-14	J-115	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0
1541	P-279	57	J-411	J-417	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0
1878	P-393	53	J-63	J-60	152,4	PVC	140	-1	0,06	0	0
2446	P-234	55	J-437	J-310	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,04	0	0
3046	P-534	40	J-16	J-175	101,6	PVC	140	0	0,05	0	0
2402	P-273	142	J-392	J-381	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0
219	P-418	25	J-236	J-245	101,6	PVC	140	1	0,06	0	0
1296	P-321	55	J-404	J-413	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
2406	P-467	86	J-374	J-379	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
2219	P-429	31	J-109	J-99	152,4	PVC	140	-1	0,07	0	0
2132	P-154	52	J-183	J-164	152,4	PVC	140	-1	0,05	0	0
3013	P-516	16	J-90	J-6	101,6	PVC	140	1	0,08	0	0
2423	P-482	41	J-200	J-205	152,4	PVC	140	-1	0,06	0	0
2256	P-422	88	J-407	J-412	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
292	P-286	52	J-387	J-380	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
1851	P-368	47	J-86	J-78	203,2	PVC	140	-2	0,07	0	0
1023	P-41	152	J-387	J-420	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
1262	P-197	91	J-100	J-115	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
1316	P-62	66	J-364	J-339	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
2995	P-221	39	J-127	J-2	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
2985	P-362	56	J-243	J-234	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
1035	P-89	175	J-123	J-149	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
2397	P-267	45	J-397	J-403	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,04	0	0
2377	P-193	159	J-78	J-99	152,4	PVC	140	0	0,03	0	0
1521	P-455	47	J-340	J-331	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,04	0	0
1304	P-277	87	J-379	J-389	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1399	P-254	71	J-401	J-394	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
980	P-149	71	J-382	J-398	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
1150	P-587	55	J-212	J-209	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
2199	P-296	48	J-87	J-79	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
1213	P-589	46	J-282	J-279	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
1090	P-515	144	J-367	J-364	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0
1238	P-568	6	J-120	J-119	101,6	PVC	140	1	0,11	0	0
2149	P-116	67	J-180	J-205	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
1197	P-270	66	J-431	J-423	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
1403	P-235	61	J-277	J-263	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
2243	P-441	100	J-116	J-122	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
2156	P-449	83	J-94	J-86	152,4	PVC	140	-1	0,03	0	0
185	P-576	5	J-279	J-280	101,6	PVC	140	1	0,11	0	0
1448	P-292	47	J-400	J-396	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
985	P-216	58	J-379	J-365	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
1445	P-351	56	J-427	J-421	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
1465	P-549	46	J-176	J-178	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
1859	P-306	59	J-86	J-102	203,2	PVC	140	2	0,05	0	0
1305	P-548	57	J-389	J-392	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
2171	P-513	15	J-131	J-130	101,6	PVC	140	0	0,06	0	0
223	P-578	28	J-209	J-210	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
2205	P-563	9	J-289	J-287	152,4	PVC	140	2	0,1	0	0
3031	P-461	79	J-11	J-12	152,4	PVC	140	1	0,03	0	0
997	P-195	42	J-288	J-314	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
1194	P-472	35	J-242	J-236	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
3067	P-249	51	J-22	J-431	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
3069	P-391	47	J-424	J-23	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
2336	P-263	45	J-332	J-348	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
1266	P-460	43	J-338	J-344	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
3048	P-34	101	J-236	J-17	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
312	P-244	57	J-375	J-391	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
2255	P-111	154	J-391	J-407	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
973	P-257	77	J-216	J-233	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0
1519	P-200	95	J-378	J-393	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0
3028	P-225	51	J-49	J-11	152,4	PVC	140	1	0,03	0	0
2225	P-519	53	J-203	J-199	152,4	PVC	140	-1	0,03	0	0
3040	P-319	52	J-100	J-15	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
20763	P-376	116	J-454	J-240	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0
1334	P-323	57	J-412	J-404	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
281	P-535	51	J-96	J-94	101,6	PVC	140	0	0,03	0	0
1500	P-81	116	J-242	J-292	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
1059	P-375	44	J-406	J-401	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
1145	P-72	97	J-175	J-206	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
3078	P-506	44	J-432	J-26	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
1196	P-219	170	J-417	J-431	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1576	P-218	86	J-423	J-409	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
1293	P-546	55	J-435	J-434	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
1595	P-499	26	J-105	J-102	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
1398	P-372	92	J-398	J-401	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0
1095	P-585	53	J-220	J-219	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0
2359	P-209	93	J-382	J-394	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0
3062	P-156	70	J-428	J-21	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
1135	P-417	52	J-420	J-414	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
2326	P-410	145	J-416	J-413	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1225	P-126	90	J-434	J-427	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
986	P-403	87	J-389	J-383	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0
3032	P-90	54	J-12	J-53	152,4	PVC	140	0	0,03	0	0
1463	P-344	57	J-433	J-435	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
2350	P-28	185	J-415	J-380	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1841	P-520	11	J-72	J-69	203,2	PVC	140	-2	0,07	0	0
1579	P-255	99	J-363	J-352	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1257	P-445	48	J-212	J-201	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
1558	P-88	88	J-139	J-117	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
388	P-146	96	J-226	J-261	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1460	P-31	156	J-380	J-414	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1013	P-265	90	J-275	J-262	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
473	P-37	141	J-114	J-145	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
2385	P-19	170	J-360	J-409	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
2442	P-108	136	J-441	J-358	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
1226	P-322	118	J-105	J-114	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1014	P-305	65	J-231	J-219	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0
20804	P-317(1)	49	J-164	J-747	152,4	PVC	140	0	0,03	0	0
1131	P-102	55	J-343	J-361	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
3081	P-262	65	J-413	J-27	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
20802	P-333(2)	33	J-746	J-102	203,2	PVC	140	-1	0,04	0	0
3094	P-256	67	J-31	J-367	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0
20748	P-450	75	J-234	J-451	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
1294	P-474	53	J-360	J-357	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
3116	P-497	46	J-36	J-220	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0
1444	P-569	44	J-428	J-427	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
531	P-16	170	J-411	J-357	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
2420	P-297	105	J-94	J-109	152,4	PVC	140	0	0,02	0	0
1217	P-590	115	J-218	J-215	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
2240	P-373	134	J-240	J-230	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
3063	P-486	49	J-21	J-434	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
1015	P-583	117	J-219	J-216	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
9416	P-15	320	J-40	J-442	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
20572	P-48	121	J-448	J-449	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
1492	P-107	58	J-392	J-367	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
2093	P-527	60	J-63	J-62	152,4	PVC	140	0	0,02	0	0
1332	P-192	74	J-114	J-96	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
3072	P-238	51	J-403	J-24	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
1577	P-542	56	J-409	J-411	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1267	P-492	10	J-344	J-347	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,03	0	0
2410	P-345	44	J-366	J-358	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,02	0	0



ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1381	P-140	143	J-301	J-266	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1158	P-214	59	J-54	J-59	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
680	P-470	47	J-398	J-397	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
1499	P-336	44	J-226	J-242	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
3084	P-309	145	J-27	J-28	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1058	P-390	137	J-403	J-406	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
988	P-145	56	J-432	J-418	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
2373	P-312	115	J-50	J-53	152,4	PVC	140	0	0,01	0	0
2215	P-518	52	J-316	J-314	152,4	PVC	140	0	0,02	0	0
2090	P-479	52	J-72	J-74	152,4	PVC	140	0	0,02	0	0
2162	P-521	38	J-180	J-183	152,4	PVC	140	0	0,02	0	0
237	P-543	35	J-292	J-293	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1594	P-383	42	J-96	J-105	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1269	P-531	5	J-124	J-123	101,6	PVC	140	0	0,04	0	0
3026	P-525	106	J-10	J-9	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
3076	P-537	56	J-25	J-432	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
3025	P-187	41	J-54	J-10	110,7	PVC	140	0	0,01	0	0
3052	P-266	35	J-17	J-18	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1306	P-58	137	J-337	J-368	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
3053	P-97	58	J-18	J-226	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1193	P-69	115	J-421	J-435	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
3090	P-553	58	J-375	J-30	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
2341	P-439	71	J-80	J-75	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
987	P-147	60	J-383	J-364	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
376	P-61	90	J-148	J-118	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
989	P-231	51	J-418	J-406	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
1045	P-167	51	J-280	J-315	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
3087	P-241	56	J-407	J-29	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
3059	P-264	48	J-433	J-20	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
20760	P-73	157	J-453	J-36	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
2427	P-335	87	J-106	J-92	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
3060	P-45	158	J-20	J-415	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1329	P-152	89	J-172	J-194	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1116	P-510	51	J-390	J-385	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1231	P-550	48	J-391	J-388	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1172	P-57	115	J-196	J-160	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
3075	P-144	56	J-419	J-25	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
3073	P-357	81	J-24	J-419	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
996	P-562	80	J-286	J-288	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
20791	P-188(1)	2	J-265	J-742	203,2	Asbesto de cemento	130	3	0,08	0	0
3085	P-204	66	J-28	J-416	101,6	PVC	140	0	0	0	0
3011	P-370	75	J-5	J-81	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1034	P-175	62	J-112	J-123	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1159	P-101	52	J-59	J-51	101,6	PVC	140	0	0	0	0
3035	P-610	44	J-13	J-59	101,6	PVC	140	0	0	0	0
260	P-536	46	J-91	J-95	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
3107	P-359	79	J-33	J-297	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
3088	P-115	154	J-29	J-375	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1008	P-503	47	J-301	J-303	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0,01	0	0
2428	P-437	53	J-92	J-83	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2327	P-561	5	J-361	J-360	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
2438	P-371	91	J-436	J-439	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
1421	P-505	118	J-233	J-231	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
3137	P-326	38	J-42	J-70	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
2081	P-246	84	J-272	J-250	152,4	PVC	140	0	0,01	0	0
1800	P-339	66	J-82	J-97	101,6	PVC	140	0	0	0	0
20746	P-427	117	J-450	J-241	152,4	PVC	140	0	0,01	0	0
20755	P-212	41	J-231	J-452	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
2347	P-136	92	J-153	J-144	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2447	P-398	116	J-323	J-440	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
3091	P-150	48	J-30	J-359	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
2239	P-421	131	J-248	J-240	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
1220	P-501	44	J-414	J-415	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1166	P-560	51	J-408	J-410	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
1501	P-166	36	J-292	J-261	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
2339	P-446	92	J-318	J-313	101,6	PVC	140	0	0	0	0
9422	P-206	123	J-443	J-444	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2323	P-83	139	J-414	J-433	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1154	P-103	63	J-249	J-293	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
164	P-575	4	J-245	J-246	101,6	PVC	140	0	0	0	0
196	P-572	9	J-157	J-158	101,6	PVC	140	0	0	0	0
241	P-384	41	J-73	J-67	101,6	PVC	140	0	0	0	0
244	P-406	41	J-163	J-169	101,6	PVC	140	0	0	0	0
266	P-478	47	J-189	J-193	101,6	PVC	140	0	0	0	0
289	P-284	52	J-371	J-377	101,6	PVC	140	0	0	0	0
595	P-392	101	J-56	J-52	76,2	PVC	140	0	0	0	0
677	P-580	45	J-222	J-202	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
703	P-245	60	J-347	J-353	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
1011	P-426	32	J-263	J-252	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
1084	P-381	88	J-376	J-373	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
1112	P-123	25	J-168	J-189	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1113	P-26	158	J-189	J-267	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1123	P-229	68	J-90	J-76	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1134	P-558	2	J-421	J-420	101,6	PVC	140	0	0,02	0	0
1136	P-242	90	J-179	J-166	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1141	P-586	21	J-208	J-211	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1151	P-588	23	J-209	J-213	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1173	P-409	74	J-160	J-167	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1176	P-387	23	J-274	J-278	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1187	P-211	25	J-261	J-237	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1203	P-176	89	J-126	J-140	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1214	P-366	86	J-135	J-129	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1234	P-538	2	J-362	J-361	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1239	P-288	27	J-119	J-113	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1246	P-465	43	J-89	J-98	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1248	P-95	93	J-155	J-147	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1251	P-314	54	J-133	J-125	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1255	P-32	49	J-158	J-137	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1256	P-591	31	J-214	J-212	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1285	P-248	63	J-137	J-147	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1367	P-110	91	J-161	J-152	101,6	PVC	140	0	0	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1368	P-593	62	J-330	J-353	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
1370	P-164	75	J-405	J-423	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1408	P-544	56	J-418	J-419	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
1446	P-27	59	J-147	J-170	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1447	P-522	3	J-170	J-171	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1476	P-594	124	J-353	J-342	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
1494	P-595	114	J-326	J-328	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
1794	P-514	7	J-141	J-138	101,6	PVC	140	0	0	0	0
1797	P-485	47	J-70	J-66	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2103	P-469	6	J-53	J-54	152,4	PVC	140	0	0,01	0	0
2104	P-447	75	J-85	J-94	152,4	PVC	140	0	0	0	0
2107	P-331	130	J-79	J-71	101,6	PVC	140	0	0,01	0	0
2117	P-597	18	J-192	J-188	152,4	PVC	140	0	0	0	0
2123	P-530	51	J-93	J-88	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2157	P-570	6	J-86	J-84	152,4	PVC	140	0	0	0	0
2187	P-517	53	J-314	J-312	152,4	PVC	140	0	0	0	0
2204	P-598	135	J-271	J-289	152,4	PVC	140	0	0	0	0
2207	P-571	5	J-199	J-198	152,4	PVC	140	0	0,01	0	0
2272	P-93	48	J-317	J-343	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2280	P-105	25	J-190	J-165	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2281	P-289	10	J-165	J-158	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2282	P-512	58	J-168	J-165	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2283	P-399	63	J-165	J-170	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2307	P-259	55	J-416	J-407	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2346	P-20	117	J-168	J-137	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2378	P-299	55	J-60	J-65	152,4	PVC	140	0	0	0	0
2400	P-604	144	J-342	J-319	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
2421	P-92	187	J-343	J-317	101,6	PVC	140	0	0	0	0
2984	P-606	46	J-250	J-243	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
2986	P-607	43	J-269	J-243	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
2987	P-608	136	J-243	J-229	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
3034	P-609	45	J-9	J-13	101,6	PVC	140	0	0	0	0
3056	P-471	36	J-293	J-19	101,6	PVC	140	0	0	0	0
3057	P-157	60	J-19	J-268	101,6	PVC	140	0	0	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
3104	P-611	144	J-32	J-298	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
3106	P-285	51	J-288	J-33	152,4	PVC	140	0	0	0	0
3136	P-414	90	J-58	J-42	101,6	PVC	140	0	0	0	0
3139	P-547	58	J-47	J-43	50,8	PVC	140	0	0	0	0
3140	P-313	48	J-43	J-48	50,8	PVC	140	0	0	0	0
9426	P-290	79	J-29	J-446	101,6	PVC	140	0	0	0	0
20557	P-129	67	J-354	J-447	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
20745	P-613	18	J-250	J-450	152,4	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
20749	P-614	5	J-451	J-227	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
20756	P-615	5	J-452	J-260	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
20759	P-616	4	J-264	J-453	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
20762	P-617	6	J-251	J-454	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
20765	P-618	3	J-257	J-455	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0
20766	P-258	43	J-455	J-233	101,6	Asbesto de cemento	130	0	0	0	0

### Anexo 5. Propuesta de las Presiones En La Red De Distribución

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado hidráulico (m)	Presión (m H2O)
32	J-312	546,52	0,05	565,56	19
42	J-231	549,55	0,03	565,57	16
45	J-63	556,96	0	566,22	9
77	J-156	552,64	0,01	565,65	13
92	J-297	547,11	0,08	565,56	18
104	J-39	533,15	0,01	564,92	32
139	J-25	526	0,1	537,98	12
142	J-394	507,44	0,12	537,92	30
147	J-380	511,01	0,09	540,49	29
156	J-361	517,76	0	536,68	19
160	J-316	520,73	0,1	536,68	16
163	J-80	531	0,07	547,52	16
165	J-387	528,95	0,18	555,73	27
166	J-388	528,95	0	555,73	27
168	J-45	532,86	0,06	547,52	15
171	J-307	521	0,11	536,8	16
174	J-101	521,43	0,16	537,96	17
178	J-309	521	0,14	536,81	16
181	J-281	521,87	0,05	536,82	15
186	J-26	526	0,11	537,98	12
189	J-124	520,12	0,23	537,96	18
191	J-398	541,14	0,03	565,3	24
192	J-395	541,35	0	565,3	24
194	J-378	516,9	0,19	536,78	20
197	J-434	536,9	0	565	28
198	J-435	536,89	0	565	28
200	J-14	530,11	0,07	541,52	11
204	J-214	550,19	0,02	565,67	15
206	J-311	546,59	0	565	18
207	J-313	546,49	0,06	565	18
210	J-448	509,02	0,31	536,7	28
212	J-262	548,38	0,11	565,61	17
215	J-81	531	0,02	547,52	16
217	J-57	544,05	0,38	555,85	12
218	J-46	545,22	0,01	555,85	11
220	J-375	529,6	0,09	555,73	26
222	J-318	546,23	0,09	565,56	19
224	J-77	531	0,04	547,52	16
225	J-78	531	0,02	547,52	16

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado hidráulico (m)	Presión (m H2O)
228	J-229	524,2	0,03	547,59	23
230	J-33	533,86	0	564,92	31
231	J-23	534,45	0,03	564,92	30
233	J-447	509,06	0,11	536,73	28
238	J-421	525,88	0,09	555,72	30
239	J-423	525,78	0,05	555,72	30
242	J-242	549	0,08	565,58	17
243	J-223	549,77	0,01	565,58	16
245	J-15	535,9	0,19	564,97	29
246	J-17	535,22	0,04	564,97	30
248	J-56	544,07	0,02	555,85	12
249	J-68	543,52	0,16	555,85	12
251	J-233	549,47	0,09	565,62	16
252	J-221	549,81	0,02	565,62	16
254	J-370	509,07	0,11	537,93	29
255	J-369	509,09	0,17	537,93	29
259	J-82	531	0,01	547,52	16
261	J-291	547,21	0,05	565,57	18
262	J-298	547,1	0,09	565,57	18
265	J-272	547,71	0,04	565,42	18
267	J-452	533,02	0	565	32
268	J-455	532,65	0	565	32
270	J-130	528,29	0,08	545,47	17
271	J-133	528,23	0,1	545,38	17
273	J-111	529,34	0,31	545,64	16
274	J-95	530,14	0,17	545,8	16
276	J-437	535,98	0,05	565,56	30
277	J-425	538,46	0,09	565,56	27
279	J-207	524,79	0,17	536,82	12
280	J-193	525,39	0,09	536,86	11
282	J-302	547	0,18	565,56	19
285	J-245	548,91	0,07	565,61	17
287	J-283	534,29	0,08	555,72	21
288	J-328	532,65	0,09	555,72	23
290	J-198	516,91	0,05	537,97	21
291	J-224	515,74	0,02	537,97	22
293	J-259	514,51	0,13	537,93	23
294	J-225	515,67	0,16	537,93	22
296	J-329	545,69	0,1	565,35	20
297	J-321	546,13	0,03	565,35	19
299	J-353	510	0,08	537,93	28

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado hidráulico (m)	Presión (m H2O)
300	J-342	510,7	0,23	537,92	27
302	J-241	523,71	0,07	547,59	24
305	J-358	517,86	0	536,68	19
307	J-357	512,06	0,14	540,49	28
311	J-407	527,52	0,02	555,72	28
313	J-287	515,82	0,12	540,49	25
314	J-326	514,41	0,1	540,49	26
316	J-365	517,66	0,23	536,79	19
318	J-136	528,27	0,12	547,56	19
320	J-176	526,25	0,07	547,58	21
322	J-218	549,87	0,03	565,58	16
325	J-427	512,51	0,19	536,75	24
326	J-422	513,28	0,22	536,76	23
328	J-269	547,88	0,03	565,54	18
329	J-303	546,91	0,07	565,54	19
331	J-391	528,64	0,05	555,72	27
334	J-38	533,19	0,13	564,92	32
335	J-19	534,8	0,31	564,91	30
338	J-5	540,53	0,06	564,98	24
340	J-213	524,66	0,13	545,08	20
341	J-197	525,32	0,12	545,12	20
343	J-190	551	0,06	565,65	15
345	J-75	531	0,07	547,52	16
346	J-79	531	0,04	547,52	16
348	J-76	531	0,01	547,52	16
349	J-60	531,5	0,05	547,52	16
353	J-289	547,25	0,06	565,51	18
355	J-128	553,9	0,03	565,65	12
357	J-48	532,56	0,11	547,52	15
359	J-155	527,1	0,14	545,34	18
360	J-112	529,29	0,16	545,37	16
362	J-417	539,78	0,09	565,32	25
363	J-402	540,93	0,05	565,32	24
365	J-288	547,26	0,02	565,36	18
366	J-263	548,33	0,05	565,5	17
368	J-453	532,91	0	565	32
369	J-389	541,84	0	565	23
372	J-171	526,43	0,09	545,32	19
373	J-116	528,98	0,09	545,37	16
375	J-32	533,84	0,1	564,92	31
377	J-411	540,43	0,09	565,56	25



ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado hidráulico (m)	Presión (m H2O)
378	J-349	544,07	0,05	565,56	21
380	J-374	542,7	0,05	565,33	23
381	J-364	543,23	0,05	565,33	22
383	J-314	546,44	0,1	565,36	19
384	J-284	547,32	0,04	565,35	18
386	J-320	546,19	0,05	565,42	19
389	J-363	530,2	0,09	555,72	25
390	J-401	527,92	0,05	555,72	28
392	J-331	532,54	0,05	555,84	23
393	J-252	535,67	0,03	555,84	20
395	J-253	548,71	0,01	565,65	17
397	J-37	533,32	0,12	545,43	12
398	J-88	530,66	0,08	545,42	15
400	J-165	527	0,02	547,58	21
401	J-195	525,54	0,1	547,58	22
403	J-333	519,95	0,13	536,79	17
404	J-247	523,25	0,1	536,8	14
406	J-373	542,92	0,06	565,56	23
407	J-404	540,84	0,05	565,56	25
409	J-306	546,6	0,06	565,57	19
410	J-385	542,08	0,08	565,56	23
412	J-268	534,83	0,04	555,72	21
413	J-348	531,14	0,1	555,72	25
416	J-2	544,04	0,1	564,98	21
418	J-416	514,42	0,2	536,76	22
419	J-343	519,01	0,11	536,78	18
421	J-356	517,91	0,08	536,68	19
424	J-251	548,77	0,02	565,51	17
426	J-29	526	0,04	538,02	12
427	J-27	526	0,12	537,98	12
430	J-408	506,58	0,09	537,93	31
432	J-204	525,01	0,09	544,97	20
433	J-187	525,68	0,11	545,12	19
436	J-7	539,14	0,08	564,98	26
439	J-429	537,42	0,15	565	28
440	J-446	534,86	0	565	30
442	J-442	509,74	0,16	536,74	27
444	J-432	511,53	0,2	536,74	25
445	J-444	509,6	0,16	536,74	27
447	J-49	523,97	0,08	537,98	14
449	J-400	541,03	0,09	565,32	24

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado hidráulico (m)	Presión (m H2O)
450	J-371	542,96	0,06	565,14	22
453	J-405	540,47	0	565	24
455	J-188	551,16	0	565,62	14
456	J-286	547,28	0,01	565,55	18
458	J-430	511,57	0,06	536,74	25
459	J-413	514,64	0,15	536,76	22
462	J-249	535,72	0,08	555,72	20
464	J-28	526	0,11	537,99	12
466	J-443	535,05	0	565	30
469	J-386	542,08	0,06	565,56	23
470	J-396	541,25	0,07	565,56	24
472	J-73	531	0,08	547,53	16
474	J-338	545,19	0,11	565,56	20
475	J-406	540,6	0,09	565,56	25
477	J-92	530,37	0,14	545,47	15
479	J-299	515,63	0,14	540,54	25
480	J-324	514,49	0,07	540,49	26
482	J-334	545,43	0,05	565,37	20
483	J-351	543,97	0,07	565,56	22
485	J-323	514,56	0,07	540,51	26
487	J-409	506,49	0,08	537,93	31
490	J-347	510,42	0,14	537,92	27
492	J-340	544,82	0,06	565,57	21
494	J-368	543,09	0,06	565,56	22
496	J-271	522,14	0	544,97	23
497	J-216	524,4	0,28	545,03	21
501	J-8	538,06	0,07	564,97	27
502	J-3	543,09	0,12	564,98	22
504	J-376	529,58	0,01	555,72	26
506	J-382	529,21	0,05	555,72	26
507	J-273	534,6	0,06	555,72	21
509	J-439	510,28	0,13	536,68	26
510	J-441	509,94	0,08	536,68	27
512	J-270	513,76	0,15	537,93	24
514	J-337	513,77	0,15	540,5	27
515	J-379	511,02	0,26	540,49	29
517	J-196	525,34	0,16	545,24	20
520	J-322	546,02	0,03	565,56	20
521	J-397	541,19	0,05	565,56	24
525	J-440	535,54	0	565	29
526	J-457	527,59	0	565	37

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado hidráulico (m)	Presión (m H2O)
530	J-431	511,57	0,18	536,68	25
532	J-433	511,47	0,18	536,68	25
533	J-355	518,28	0,43	536,68	18
535	J-135	528,14	0,15	545,31	17
536	J-211	524,68	0,18	545,15	20
538	J-445	509,44	0,1	536,69	27
539	J-450	508,69	0,13	536,68	28
541	J-308	512,63	0,17	537,93	25
542	J-350	510,05	0,13	537,93	28
544	J-428	511,99	0,01	536,68	25
547	J-372	542,91	0,04	565,33	22
548	J-294	547,14	0,05	565,55	18
550	J-177	526	0,29	536,95	11
552	J-240	523,62	0,1	545,11	21
553	J-147	527,65	0,14	545,23	18
555	J-22	534,43	0,18	545,39	11
557	J-260	548,42	0,11	565,35	17
558	J-383	542,17	0,13	565,33	23
560	J-44	545,42	0,04	555,85	10
561	J-139	540,33	0,16	555,85	15
563	J-21	534,51	0,08	545,42	11
564	J-154	527,17	0,13	545,34	18
566	J-359	530,38	0,08	555,72	25
567	J-424	538,73	0,05	565,56	27
569	J-238	536,34	0,25	555,84	19
570	J-83	543,38	0,19	555,85	12
572	J-41	533,03	0	564,92	32
574	J-230	549,57	0,04	565,58	16
575	J-346	544,45	0,06	565,56	21
577	J-1	546,12	0,09	564,98	19
578	J-11	536,98	0,19	564,97	28
581	J-390	510,34	0,12	540,49	30
582	J-232	518,09	0,04	540,49	22
584	J-377	542,5	0,12	565,26	23
585	J-234	549,42	0,04	565,35	16
588	J-410	514,84	0,33	536,77	22
590	J-108	541,94	0,27	555,87	14
591	J-360	530,3	0,21	555,85	26
593	J-304	546,85	0,09	565,36	18
596	J-158	552,53	0	565,84	13
597	J-146	553,27	0	565,84	13

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado hidráulico (m)	Presión (m H2O)
600	J-87	556,25	0	566,15	10
601	J-102	555,27	0	566,15	11
604	J-199	550,89	0,01	565,68	15
608	J-183	525,96	0,11	547,44	21
614	J-145	521,82	0,06	540,67	19
615	J-85	524,86	0,13	540,77	16
638	J-170	520,56	0,03	540,55	20
644	J-185	525,93	0,1	547,52	22
650	J-258	517,08	0,16	540,52	23
653	J-315	520,92	0,41	547,44	26
657	J-140	521,91	0,12	540,58	19
660	J-172	520,49	0,07	540,57	20
665	J-160	521	0,15	540,55	20
667	J-327	514,38	0,13	540,54	26
672	J-169	526,6	0,13	547,48	21
673	J-181	526	0,17	547,48	21
675	J-256	517,21	0,57	540,56	23
676	J-226	518,18	0,32	540,58	22
678	J-93	530,41	0,1	547,52	17
679	J-61	531,49	0,03	547,52	16
681	J-341	513,35	0,17	540,52	27
682	J-339	513,74	0,08	540,52	27
684	J-162	521	0,4	540,56	20
687	J-69	531	0,13	547,53	17
688	J-72	531	0,13	547,53	16
690	J-62	531,47	0,05	547,52	16
691	J-54	531,68	0,24	547,52	16
693	J-161	521	0,13	540,55	20
694	J-175	520,24	0,09	540,55	20
696	J-65	531,23	0,09	547,52	16
697	J-96	530,16	0,06	547,52	17
699	J-159	521	0,11	540,54	20
702	J-91	524,62	0,13	540,69	16
704	J-209	518,84	0	540,55	22
706	J-132	528,44	0,05	547,64	19
707	J-105	529,67	0,15	547,53	18
710	J-166	520,92	0,02	540,67	20
713	J-189	525,66	0,04	547,44	22
715	J-106	529,65	0,15	547,51	18
719	J-266	516,56	0,08	540,55	24
721	J-310	515,15	0,09	540,54	25

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado hidráulico (m)	Presión (m H2O)
722	J-278	516,09	0,14	540,54	24
724	J-103	529,72	0,11	547,52	18
725	J-50	531,91	0,16	547,52	16
727	J-293	515,73	0,38	540,54	25
728	J-217	518,42	0,38	540,52	22
730	J-301	515,56	0,17	540,52	25
731	J-336	513,89	0,23	540,52	27
733	J-20	534,82	0,1	547,52	13
734	J-67	531,15	0,06	547,52	16
737	J-250	517,33	0,12	540,54	23
739	J-173	526,3	0,11	547,49	21
740	J-141	527,87	0,11	547,48	20
742	J-325	514,46	0,1	540,54	26
743	J-246	517,42	0,17	540,54	23
745	J-419	507,94	0,05	540,52	33
746	J-366	511,73	0,2	540,52	29
748	J-174	520,29	0,18	540,67	20
751	J-36	527,48	0,23	540,89	13
752	J-55	525,7	0,12	540,82	15
754	J-137	528,24	0,12	547,6	19
755	J-138	528,08	0,04	547,56	19
757	J-30	528,4	0,13	541,03	13
759	J-180	526	0,05	547,44	21
760	J-228	524,16	0,07	547,44	23
764	J-153	521,4	0,15	540,64	19
765	J-152	521,47	0,09	540,61	19
769	J-144	527,8	0,15	547,52	20
770	J-121	528,65	0,12	547,53	19
778	J-107	523,67	0	540,61	17
780	J-248	523,27	0,11	545,1	22
783	J-129	528,4	0,02	547,52	19
785	J-296	521,66	0,22	547,44	26
786	J-182	525,98	0,14	547,45	21
788	J-117	523,03	0,03	540,73	18
789	J-86	524,84	0,2	540,76	16
792	J-16	535,85	0,3	564,91	29
794	J-100	529,93	0,09	547,53	18
796	J-51	525,94	0,06	540,69	15
798	J-290	515,78	0,17	540,55	25
799	J-219	518,42	0,13	540,56	22
801	J-354	512,47	0,14	540,52	28

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado hidráulico (m)	Presión (m H2O)
802	J-352	512,54	0,14	540,52	28
806	J-255	517,21	0,17	540,54	23
809	J-186	519,85	0,29	540,64	21
810	J-164	521	0,32	540,61	20
812	J-74	531	0,11	547,53	16
813	J-70	531	0,11	547,53	16
818	J-222	518,36	0,28	540,55	22
823	J-149	527,75	0,01	547,53	20
824	J-71	531	0,22	547,53	16
826	J-120	528,64	0,04	547,56	19
827	J-98	530,1	0,07	547,56	17
832	J-393	510,12	0,11	540,52	30
834	J-52	525,76	0,16	540,8	15
837	J-335	514,01	0,3	540,54	26
839	J-184	525,95	0,23	547,45	21
843	J-203	519,18	0,14	540,6	21
844	J-127	522,51	0,26	540,68	18
846	J-295	515,69	0,23	540,54	25
849	J-264	522,61	0,1	545,03	22
854	J-237	523,95	0,13	547,44	23
855	J-58	525,61	0,03	540,64	15
857	J-202	525,08	0,14	545,25	20
858	J-40	533,05	0	564,92	32
860	J-392	510,21	0,17	540,52	30
861	J-254	517,23	0,19	540,58	23
870	J-458	509,97	75,28	563,58	54
1753	J-42	527,14	0,02	540,67	13
1754	J-43	527,14	0,1	540,67	14
1757	J-24	528,53	0,09	540,67	12
1761	J-31	528,31	0,08	541,37	13
1767	J-53	531,69	0	547,52	16
1769	J-35	533,67	0,02	564,91	31
1772	J-47	532,72	0,07	547,52	15
1777	J-34	533,87	0,07	547,52	14
1779	J-114	529,23	0,23	547,52	18
1784	J-220	524,37	0,02	547,44	23
1814	J-59	531,5	0,07	547,52	16
1820	J-148	527,75	0,02	547,53	20
1825	J-456	529,62	0,04	564,89	35
1826	J-436	535,97	36,13	564,3	28
1835	J-119	554,22	0,11	565,66	11

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado hidráulico (m)	Presión (m H2O)
1840	J-122	554,1	0,36	565,65	12
1842	J-239	549,35	0,03	565,57	16
1846	J-179	551,46	0,06	565,59	14
1849	J-157	552,54	0,08	565,6	13
1852	J-276	547,59	0,03	565,56	18
1853	J-261	548,43	0,11	565,57	17
1855	J-206	550,4	0,06	565,58	15
1861	J-66	556,67	0	565,82	9
1871	J-275	547,6	0,04	565,56	18
1872	J-274	547,6	0	565,56	18
1879	J-212	550,23	0,06	565,58	15
1880	J-194	550,96	0,08	565,58	15
1883	J-150	553,04	0,07	565,65	13
1885	J-305	546,62	0,09	565,57	19
1892	J-244	548,99	0,11	565,57	17
2238	J-113	529,28	0,25	547,56	18
2241	J-345	544,48	0,24	565,42	21
2254	J-367	511,66	0,24	540,49	29
2258	J-257	517,09	0,3	540,55	23
2270	J-235	523,84	0,07	536,68	13
2279	J-438	535,75	0	565	29
2424	J-292	547,18	0,08	565,42	18
2433	J-143	521,82	0,17	540,68	19
2435	J-115	523,13	0,07	540,69	18
2436	J-109	523,49	0,13	540,69	17
2439	J-125	522,64	0,04	540,68	18
2441	J-104	523,73	0,16	540,73	17
2443	J-163	521	0,22	540,58	20
2983	J-118	528,8	0,27	547,51	19
2988	J-13	536,62	0,12	564,95	28
2991	J-6	539,82	0,23	564,98	25
2994	J-4	541,53	0,23	564,98	23
3001	J-9	537,95	0,03	564,98	27
3004	J-10	537,94	0,04	564,98	27
3007	J-279	547,51	0,07	565,5	18
3012	J-300	547,04	0,01	565,51	18
3015	J-236	549,43	0,04	565,56	16
3018	J-201	550,65	0,12	565,59	15
3021	J-191	551	0,07	565,65	15
3024	J-200	550,81	0,05	565,65	15
3027	J-94	555,76	0,06	565,66	10

ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado hidráulico (m)	Presión (m H2O)
3030	J-89	556,19	0,09	565,66	9
3033	J-192	551	0,02	565,65	15
3036	J-317	546,26	0,03	565,57	19
3039	J-332	545,56	0,07	565,56	20
3044	J-277	534,48	0,06	555,72	21
3047	J-280	534,42	0,07	555,72	21
3051	J-319	533,15	0,02	555,72	23
3055	J-426	525,39	0,01	555,72	30
3058	J-414	506,16	0,12	537,92	32
3061	J-403	506,92	0,02	537,93	31
3065	J-454	507,32	0,06	536,68	29
3068	J-449	509,01	0,05	536,74	28
3071	J-381	510,99	0,05	540,52	29
3074	J-420	507,83	0,01	540,52	33
3077	J-418	508,18	0,24	540,52	32
3080	J-399	509,7	0,08	540,49	31
3083	J-415	508,63	0,09	540,49	32
3086	J-344	513,09	0,07	540,49	27
3089	J-285	515,89	0,03	540,49	25
3092	J-215	518,56	0,09	540,54	22
3100	J-243	523,54	0,52	547,44	24
3105	J-210	524,79	0,05	547,44	23
3108	J-208	524,88	0,15	547,51	23
3111	J-110	529,44	0,03	547,53	18
3114	J-64	531,29	0,1	547,53	16
3117	J-151	527,57	0,01	547,64	20
3120	J-18	534,88	0,04	547,52	13
3123	J-12	536,69	0,02	564,98	28
3126	J-412	540,22	0,1	565,32	25
3132	J-282	547,43	0,09	565,36	18
3135	J-205	550,49	0,06	565,62	15
3138	J-84	556,33	0	566,15	10
3141	J-178	526	0,17	544,74	19
9415	J-451	533,37	0,05	565,32	32
9418	J-267	522,52	0,08	547,59	25
9421	J-227	524,21	0,03	547,59	23
9423	J-384	510,7	0,15	540,52	30
9425	J-330	514,23	0,01	540,49	26
20556	J-168	520,89	0,02	540,52	20
20568	J-265	516,7	0,21	540,52	24
20571	J-167	520,89	0,07	540,52	20



ID	Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado hidráulico (m)	Presión (m H2O)
20744	J-123	528,62	0,1	547,52	19
20747	J-97	530,13	0,1	547,51	17
20754	J-134	528,28	0,04	547,53	19
20758	J-142	527,83	0,04	547,53	20
20761	J-126	528,48	0,12	547,63	19
20764	J-131	528,35	0,01	547,53	19
20767	J-90	530,59	0	564,18	34
20793	J-99	542,42	0	555,9	13
20796	J-362	543,3	0,02	565,18	22
20809	J-744	531,82	0	564,24	32
20813	J-746	530,83	0,02	564,21	33
20817	J-747	530,88	0	547,52	17
20820	J-748	531,25	0	564,22	33
20839	J-749	0	0	564,64	564

### Anexo 6. Propuesta de las Velocidades En La Red De Distribución

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1073	P-45	568	J-311	J-199	406,4	PVC	150	-103	0,8	0,001	0,68
20792	P-623	511	PRV-3	J-456	152	PVC	150	-8	0,45	0,001	0,67
20821	P-176(1)(1)	958	J-458	J-748	406,4	PVC	150	-75	0,58	0,001	0,64
2321	P-611	116	J-31	J-85	101,6	PVC	150	6	0,74	0,005	0,6
1824	P-136	119	J-456	J-436	203,2	PVC	150	36	1,11	0,005	0,6
863	P-526	389	R-9	J-63	457,2	PVC	150	158	0,96	0,001	0,57
1921	P-605	70	J-371	J-351	203,8	PVC	150	-41	1,24	0,006	0,43
20840	P-176(2)(1)	352	J-744	J-749	406,4	PVC	150	-101	0,78	0,001	0,4
2371	P-607	364	J-66	J-63	152,4	PVC	150	-7	0,41	0,001	0,4
20733	P-608	95	CRP 8 de Diciembre (Humbolt)	J-178	101,6	PVC	150	-5	0,65	0,004	0,39
20841	P-176(2)(2)	314	J-749	J-311	406,4	PVC	150	-101	0,78	0,001	0,36
2146	P-601	44	J-30	J-31	101,6	PVC	150	-7	0,92	0,008	0,34
1480	P-571	46	J-130	J-95	101,6	PVC	150	-7	0,87	0,007	0,32
1074	P-468	126	J-158	J-87	406,4	PVC	150	-150	1,16	0,002	0,3
3144	P-592	191	J-271	J-178	101,6	PVC	150	3	0,34	0,001	0,23
3145	P-594	49	J-178	J-204	101,6	PVC	150	-6	0,69	0,005	0,23
2399	P-576	118	J-202	J-130	101,6	PVC	150	-3	0,43	0,002	0,23
993	P-585	72	J-30	J-55	101,6	PVC	150	4	0,53	0,003	0,2
20797	P-574	116	J-304	J-362	101,6	PVC	150	3	0,39	0,002	0,18
1068	P-589	410	J-410	J-177	101,6	PVC	150	-2	0,19	0	0,18
1222	P-420	53	J-92	J-111	101,6	PVC	150	-4	0,55	0,003	0,16
272	P-437	47	J-111	J-95	101,6	PVC	150	-5	0,59	0,003	0,16
940	P-421	68	J-158	J-199	406,4	PVC	150	150	1,16	0,002	0,16
2419	P-581	146	J-119	J-66	152,4	PVC	150	-7	0,41	0,001	0,16
431	P-579	116	J-204	J-187	101,6	PVC	150	-3	0,36	0,001	0,16
2243	P-411	100	J-345	J-351	101,6	PVC	150	-3	0,37	0,001	0,15
2188	P-577	45	J-31	J-14	152,4	PVC	150	-13	0,74	0,003	0,15
1009	P-572	126	J-202	J-248	101,6	PVC	150	3	0,33	0,001	0,15
2384	P-573	421	J-108	J-387	101,6	PVC	150	1	0,17	0	0,14
992	P-567	92	J-36	J-30	101,6	PVC	150	-3	0,37	0,001	0,14
2418	P-622	254	J-429	J-371	350	PVC	150	-44	0,46	0,001	0,13
2195	P-570	51	J-377	J-371	101,6	PVC	150	4	0,5	0,003	0,13
2325	P-612	107	J-345	J-303	101,6	PVC	150	-3	0,33	0,001	0,12
1413	P-563	54	J-147	J-187	101,6	PVC	150	4	0,44	0,002	0,11
2180	P-621	214	J-429	J-456	350	PVC	150	44	0,46	0,001	0,11
1418	P-559	46	J-51	J-52	101,6	PVC	150	-4	0,48	0,002	0,11
1380	P-550	54	J-211	J-196	101,6	PVC	150	-3	0,41	0,002	0,09

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1276	P-549	73	J-52	J-36	101,6	PVC	150	-3	0,35	0,001	0,09
269	P-472	47	J-130	J-133	101,6	PVC	150	3	0,43	0,002	0,09
2324	P-588	71	J-372	J-345	101,6	PVC	150	-3	0,34	0,001	0,09
2387	P-557	48	J-193	J-177	101,6	PVC	150	-3	0,42	0,002	0,09
2184	P-554	171	J-85	J-127	152,4	PVC	150	5	0,27	0,001	0,09
2409	P-553	213	J-174	J-254	101,6	PVC	150	2	0,19	0	0,09
2136	P-615	171	J-253	J-351	350	PVC	150	44	0,45	0	0,09
2349	P-587	205	J-135	J-22	101,6	PVC	150	-2	0,19	0	0,08
20732	P-551	20	J-177	CRP 8 de Diciembre (Humbolt)	101,6	PVC	150	-5	0,65	0,004	0,08
1508	P-547	46	J-196	J-171	101,6	PVC	150	-3	0,41	0,002	0,08
20763	P-246	116	J-126	J-113	101,6	PVC	150	2	0,24	0,001	0,08
3010	P-536	41	J-292	J-279	101,6	PVC	150	-3	0,42	0,002	0,08
1412	P-555	46	J-135	J-147	101,6	PVC	150	3	0,39	0,002	0,07
2319	P-542	138	J-91	J-86	101,6	PVC	150	-2	0,22	0,001	0,07
1075	P-393	31	J-63	J-87	406,4	PVC	150	150	1,16	0,002	0,07
1360	P-541	45	J-248	J-264	101,6	PVC	150	3	0,39	0,002	0,07
2194	P-540	49	J-372	J-377	101,6	PVC	150	3	0,35	0,001	0,07
2425	P-525	36	J-304	J-292	101,6	PVC	150	-3	0,4	0,002	0,06
1083	P-535	47	J-204	J-216	101,6	PVC	150	-3	0,35	0,001	0,06
1300	P-538	49	J-264	J-271	101,6	PVC	150	3	0,34	0,001	0,06
1057	P-531	44	J-55	J-86	101,6	PVC	150	3	0,36	0,001	0,06
1178	P-519	71	J-171	J-133	101,6	PVC	150	-2	0,27	0,001	0,06
2292	P-580	46	J-262	J-294	101,6	PVC	150	3	0,34	0,001	0,06
999	P-532	116	J-145	J-152	101,6	PVC	150	2	0,21	0,001	0,06
20728	P-534	17	J-14	CRP Alfonso Ugarte II Etapa	152,4	PVC	150	-14	0,74	0,003	0,06
1606	P-529	45	J-216	J-213	101,6	PVC	150	-3	0,34	0,001	0,06
1175	P-506	44	J-92	J-88	101,6	PVC	150	3	0,34	0,001	0,05
3009	P-527	99	J-279	J-312	111,4	PVC	150	-2	0,23	0,001	0,05
2242	P-583	45	J-334	J-345	101,6	PVC	150	-3	0,33	0,001	0,05
1858	P-530	57	J-157	J-122	152,4	PVC	150	-7	0,36	0,001	0,05
3017	P-520	136	J-236	J-289	101,6	PVC	150	1	0,17	0	0,05
2338	P-597	97	J-233	J-214	101,6	PVC	150	-2	0,2	0	0,05
1375	P-560	46	J-88	J-112	101,6	PVC	150	2	0,29	0,001	0,04
1107	P-515	184	J-186	J-127	101,6	PVC	150	-1	0,14	0	0,04
1028	P-522	71	J-240	J-211	101,6	PVC	150	-2	0,23	0,001	0,04
2440	P-514	91	J-109	J-104	101,6	PVC	150	-2	0,2	0	0,04
2229	P-619	112	J-136	J-137	152,4	PVC	150	-4	0,23	0	0,04
278	P-523	50	J-207	J-193	101,6	PVC	150	-2	0,27	0,001	0,04
1174	P-485	88	J-37	J-92	101,6	PVC	150	-2	0,2	0	0,04

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1803	P-450	96	J-253	J-262	101,6	PVC	150	2	0,19	0	0,04
1405	P-516	167	J-335	J-254	101,6	PVC	150	-1	0,14	0	0,04
1607	P-513	72	J-213	J-197	101,6	PVC	150	-2	0,22	0,001	0,04
1053	P-517	72	J-112	J-154	101,6	PVC	150	2	0,21	0,001	0,04
2200	P-512	117	J-377	J-398	101,6	PVC	150	-1	0,16	0	0,04
20816	P-129	11	J-746	J-744	152,4	PVC	150	-14	0,74	0,003	0,04
2334	P-510	145	J-193	J-281	101,6	PVC	150	1	0,14	0	0,04
528	P-521	169	J-378	J-427	101,6	PVC	150	1	0,13	0	0,03
1106	P-505	116	J-203	J-186	101,6	PVC	150	-1	0,16	0	0,03
425	P-492	117	J-29	J-27	101,6	PVC	150	1	0,16	0	0,03
2411	P-511	123	J-258	J-162	101,6	PVC	150	-1	0,15	0	0,03
1162	P-473	71	J-155	J-116	101,6	PVC	150	-2	0,2	0	0,03
3109	P-498	140	J-181	J-208	109	PVC	150	-1	0,14	0	0,03
1532	P-504	65	J-299	J-323	101,6	PVC	150	2	0,21	0,001	0,03
2152	P-613	44	J-137	J-132	152,4	PVC	150	-6	0,33	0,001	0,03
1093	P-502	116	J-153	J-164	101,6	PVC	150	1	0,15	0	0,03
2448	P-493	55	J-104	J-86	101,6	PVC	150	-2	0,22	0,001	0,03
2449	P-495	49	J-152	J-163	101,6	PVC	150	2	0,24	0,001	0,03
20814	P-566(1)	9	J-90	J-746	152,4	PVC	150	-14	0,74	0,003	0,03
2989	P-429	192	J-38	J-13	101,6	PVC	150	-1	0,11	0	0,03
1282	P-491	44	J-184	J-181	101,6	PVC	150	-2	0,25	0,001	0,03
1452	P-496	167	J-270	J-124	101,6	PVC	150	-1	0,12	0	0,03
2212	P-509	62	J-107	J-58	152,4	PVC	150	-5	0,26	0	0,03
2407	P-490	114	J-185	J-173	101,6	PVC	150	1	0,15	0	0,03
2389	P-508	48	J-447	J-448	101,6	PVC	150	2	0,23	0,001	0,03
2431	P-500	144	J-222	J-140	101,6	PVC	150	-1	0,13	0	0,03
1429	P-487	98	J-197	J-211	101,6	PVC	150	-1	0,16	0	0,03
2190	P-499	60	J-140	J-107	152,4	PVC	150	-5	0,26	0	0,03
2332	P-488	167	J-101	J-308	101,6	PVC	150	1	0,11	0	0,03
1438	P-448	47	J-154	J-135	101,6	PVC	150	2	0,23	0,001	0,03
2208	P-614	46	J-149	J-138	152,4	PVC	150	-5	0,29	0,001	0,03
1419	P-482	92	J-52	J-55	101,6	PVC	150	-1	0,16	0	0,03
2213	P-497	55	J-58	J-42	152,4	PVC	150	-5	0,26	0	0,03
998	P-480	45	J-153	J-145	101,6	PVC	150	-2	0,22	0,001	0,03
1560	P-481	49	J-226	J-203	101,6	PVC	150	-2	0,21	0,001	0,03
20795	P-463	16	J-99	J-108	101,6	PVC	150	3	0,39	0,002	0,02
20801	P-460	15	PRV-4	J-99	101,6	PVC	150	3	0,39	0,002	0,02
1330	P-471	98	J-213	J-240	101,6	PVC	150	-1	0,14	0	0,02
1522	P-127	118	J-313	J-3	101,6	PVC	150	1	0,13	0	0,02
1465	P-116	46	J-21	J-22	101,6	PVC	150	2	0,21	0	0,02
3079	P-484	271	J-418	J-335	101,6	PVC	150	-1	0,08	0	0,02
20822	P-176(1)(2)	26	J-748	J-744	406,4	PVC	150	-87	0,67	0,001	0,02

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1167	P-489	117	J-432	J-413	101,6	PVC	150	-1	0,12	0	0,02
2192	P-603	41	J-253	J-214	350	PVC	150	-45	0,47	0,001	0,02
1070	P-453	47	J-29	J-28	101,6	PVC	150	2	0,2	0	0,02
1117	P-486	100	J-413	J-343	101,6	PVC	150	-1	0,13	0	0,02
2299	P-295	47	J-113	J-69	101,6	PVC	150	2	0,2	0	0,02
20800	P-456	13	J-362	PRV-4	101,6	PVC	150	3	0,39	0,002	0,02
2450	P-475	44	J-163	J-162	101,6	PVC	150	2	0,2	0	0,02
674	P-476	43	J-256	J-226	101,6	PVC	150	-2	0,21	0	0,02
2445	P-470	116	J-174	J-115	101,6	PVC	150	-1	0,12	0	0,02
1353	P-478	45	J-247	J-207	101,6	PVC	150	-2	0,19	0	0,02
2173	P-418	92	J-329	J-383	101,6	PVC	150	1	0,13	0	0,02
1212	P-457	150	J-101	J-27	101,6	PVC	150	-1	0,1	0	0,02
1018	P-432	45	J-108	J-57	101,6	PVC	150	2	0,19	0	0,02
1518	P-464	72	J-256	J-293	101,6	PVC	150	1	0,14	0	0,02
2395	P-467	335	J-355	J-448	101,6	PVC	150	0	0,06	0	0,02
1273	P-610	53	J-195	J-136	101,6	PVC	150	1	0,16	0	0,02
1464	P-458	44	J-37	J-21	101,6	PVC	150	1	0,18	0	0,02
2372	P-462	46	J-179	J-157	152,4	PVC	150	-4	0,23	0	0,02
1600	P-477	155	J-442	J-422	101,6	PVC	150	-1	0,09	0	0,02
2236	P-423	87	J-364	J-321	101,6	PVC	150	-1	0,12	0	0,02
2211	P-455	32	J-51	J-43	152,4	PVC	150	5	0,27	0,001	0,02
2226	P-449	52	J-398	J-417	101,6	PVC	150	-1	0,16	0	0,02
1453	P-446	129	J-124	J-26	101,6	PVC	150	-1	0,1	0	0,02
1386	P-104	39	J-1	J-313	101,6	PVC	150	-2	0,19	0	0,02
2361	P-469	45	J-309	J-307	101,6	PVC	150	1	0,17	0	0,02
2291	P-556	41	J-233	J-262	101,6	PVC	150	1	0,18	0	0,02
1128	P-465	107	J-432	J-447	101,6	PVC	150	1	0,11	0	0,02
2142	P-451	54	J-172	J-140	152,4	PVC	150	-4	0,2	0	0,02
726	P-459	92	J-293	J-217	101,6	PVC	150	1	0,11	0	0,02
1097	P-461	118	J-307	J-378	101,6	PVC	150	1	0,1	0	0,01
463	P-434	141	J-28	J-49	101,6	PVC	150	1	0,09	0	0,01
2401	P-447	143	J-257	J-172	101,6	PVC	150	-1	0,09	0	0,01
3019	P-445	113	J-157	J-201	152,4	PVC	150	2	0,13	0	0,01
1545	P-466	71	J-343	J-247	101,6	PVC	150	-1	0,13	0	0,01
1509	P-483	53	J-171	J-155	101,6	PVC	150	-1	0,15	0	0,01
2322	P-431	115	J-28	J-25	101,6	PVC	150	1	0,1	0	0,01
2141	P-442	153	J-250	J-219	152,4	PVC	150	-2	0,11	0	0,01
2416	P-435	48	J-127	J-145	152,4	PVC	150	4	0,2	0	0,01
20805	P-422	10	PRV-5	J-29	101,6	PVC	150	3	0,36	0,001	0,01
1179	P-341	54	J-133	J-116	101,6	PVC	150	1	0,14	0	0,01
2990	P-332	67	J-13	J-8	101,6	PVC	150	-1	0,13	0	0,01
1335	P-444	154	J-357	J-323	101,6	PVC	150	-1	0,08	0	0,01

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
2437	P-443	72	J-143	J-109	101,6	PVC	150	-1	0,12	0	0,01
20826	P-130(2)	5	PRV-6	J-95	152,4	PVC	150	12	0,66	0,003	0,01
20804	P-426	9	J-178	PRV-5	101,6	PVC	150	3	0,36	0,001	0,01
9419	P-602	169	J-137	J-267	152,4	PVC	150	2	0,09	0	0,01
2172	P-379	25	J-334	J-329	101,6	PVC	150	2	0,21	0	0,01
1133	P-428	109	J-198	J-49	101,6	PVC	150	-1	0,09	0	0,01
1129	P-441	51	J-447	J-444	101,6	PVC	150	-1	0,14	0	0,01
1392	P-433	55	J-445	J-448	101,6	PVC	150	-1	0,13	0	0,01
1763	P-436	63	J-219	J-172	152,4	PVC	150	-3	0,15	0	0,01
2193	P-609	20	J-214	J-199	350	PVC	150	-47	0,49	0,001	0,01
3110	P-425	40	J-208	J-185	109	PVC	150	-1	0,16	0	0,01
1536	P-439	49	J-281	J-309	101,6	PVC	150	1	0,13	0	0,01
500	P-20	152	J-8	J-3	101,6	PVC	150	-1	0,07	0	0,01
2129	P-501	8	J-303	J-294	101,6	PVC	150	-3	0,34	0,001	0,01
1533	P-424	57	J-323	J-337	101,6	PVC	150	1	0,12	0	0,01
2335	P-438	52	J-402	J-364	101,6	PVC	150	-1	0,12	0	0,01
1390	P-427	115	J-230	J-291	101,6	PVC	150	1	0,08	0	0,01
20825	P-130(1)	4	J-748	PRV-6	152,4	PVC	150	12	0,66	0,003	0,01
1012	P-408	44	J-173	J-169	101,6	PVC	150	1	0,13	0	0,01
2342	P-595	60	J-241	J-195	101,6	PVC	150	1	0,11	0	0,01
20783	P-2	3,459	FCV-2	R-9	450	PVC	150	5	0,03	0	0,01
1578	P-430	71	J-333	J-365	101,6	PVC	150	1	0,1	0	0,01
1857	P-417	53	J-206	J-179	152,4	PVC	150	-3	0,15	0	0,01
3016	P-419	23	J-231	J-236	101,6	PVC	150	1	0,18	0	0,01
1381	P-103	143	J-196	J-147	101,6	PVC	150	1	0,07	0	0,01
3014	P-416	43	J-300	J-279	111,4	PVC	150	1	0,13	0	0,01
3000	P-191	118	J-4	J-1	101,6	PVC	150	-1	0,07	0	0,01
2217	P-278	50	J-314	J-334	101,6	PVC	150	-1	0,11	0	0,01
2365	P-406	44	J-148	J-185	152,4	PVC	150	3	0,15	0	0,01
2999	P-190	152	J-11	J-4	101,6	PVC	150	0	0,06	0	0,01
2082	P-410	53	J-417	J-400	101,6	PVC	150	-1	0,1	0	0,01
1854	P-412	49	J-231	J-206	152,4	PVC	150	-3	0,14	0	0,01
1839	P-414	9	J-119	J-122	152,4	PVC	150	6	0,34	0,001	0,01
3118	P-618	59	J-132	J-151	250	PVC	150	-8	0,17	0	0,01
2348	P-394	154	J-308	J-370	101,6	PVC	150	0	0,06	0	0,01
2092	P-407	59	J-244	J-212	152,4	PVC	150	-2	0,12	0	0,01
2320	P-392	45	J-86	J-85	101,6	PVC	150	-1	0,11	0	0,01
2998	P-189	152	J-6	J-15	101,6	PVC	150	0	0,06	0	0,01
1561	P-382	92	J-203	J-164	101,6	PVC	150	-1	0,07	0	0,01
20768	P-390	2	CRP Alfonso Ugarte II Etapa	J-90	152,4	PVC	150	-14	0,74	0,003	0,01
1552	P-409	47	J-444	J-442	101,6	PVC	150	-1	0,1	0	0,01

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1085	P-380	56	J-266	J-219	101,6	PVC	150	-1	0,09	0	0,01
2343	P-413	116	J-242	J-298	101,6	PVC	150	1	0,06	0	0,01
219	P-401	25	J-375	J-387	101,6	PVC	150	-1	0,15	0	0,01
977	P-404	68	J-278	J-266	101,6	PVC	150	-1	0,08	0	0,01
1152	P-620	69	J-38	J-23	101,6	PVC	150	1	0,08	0	0,01
20468	P-397	154	J-369	J-270	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0,01
2333	P-385	144	J-207	J-309	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0,01
1859	P-386	59	J-276	J-312	152,4	PVC	150	2	0,11	0	0,01
1326	P-95	44	J-1	J-2	101,6	PVC	150	1	0,1	0	0,01
1157	P-398	69	J-410	J-422	101,6	PVC	150	1	0,08	0	0,01
2316	P-440	39	J-374	J-383	101,6	PVC	150	-1	0,11	0	0,01
3102	P-395	54	J-243	J-182	101,6	PVC	150	-1	0,09	0	0,01
1878	P-387	53	J-212	J-194	152,4	PVC	150	-2	0,12	0	0,01
2376	P-405	148	J-305	J-244	152,4	PVC	150	-1	0,07	0	0,01
20548	P-391	101	J-301	J-217	101,6	PVC	150	-1	0,06	0	0,01
1449	P-374	60	J-270	J-259	101,6	PVC	150	1	0,08	0	0,01
1548	P-415	94	J-427	J-430	101,6	PVC	150	1	0,07	0	0,01
1268	P-370	36	J-56	J-83	101,6	PVC	150	1	0,11	0	0,01
1567	P-389	120	J-258	J-339	101,6	PVC	150	0	0,06	0	0,01
568	P-337	216	J-238	J-83	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0,01
686	P-377	52	J-69	J-72	101,6	PVC	150	1	0,09	0	0,01
975	P-361	49	J-174	J-166	101,6	PVC	150	-1	0,09	0	0,01
1358	P-371	17	J-218	J-230	101,6	PVC	150	1	0,16	0	0,01
671	P-384	38	J-169	J-181	101,6	PVC	150	1	0,1	0	0,01
2170	P-400	51	J-400	J-374	101,6	PVC	150	-1	0,09	0	0,01
1752	P-388	10	J-42	J-43	152,4	PVC	150	-5	0,26	0	0,01
281	P-355	51	J-302	J-297	101,6	PVC	150	-1	0,09	0	0
3020	P-402	44	J-201	J-218	152,4	PVC	150	2	0,12	0	0
2357	P-399	67	J-159	J-160	101,6	PVC	150	-1	0,07	0	0
1132	P-367	53	J-124	J-198	101,6	PVC	150	-1	0,08	0	0
1177	P-569	82	J-176	J-195	101,6	PVC	150	1	0,06	0	0
1856	P-360	53	J-261	J-239	152,4	PVC	150	-2	0,11	0	0
319	P-558	60	J-176	J-241	101,6	PVC	150	-1	0,08	0	0
2432	P-375	41	J-166	J-143	101,6	PVC	150	-1	0,09	0	0
1008	P-35	47	J-196	J-202	101,6	PVC	150	-1	0,09	0	0
3128	P-403	44	J-412	J-402	101,6	PVC	150	-1	0,09	0	0
1425	P-369	88	J-337	J-326	101,6	PVC	150	0	0,06	0	0
402	P-383	99	J-333	J-247	101,6	PVC	150	0	0,06	0	0
20762	P-245	6	J-132	J-126	101,6	PVC	150	2	0,26	0,001	0
1019	P-356	397	J-57	J-360	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1479	P-378	50	J-439	J-445	101,6	PVC	150	-1	0,08	0	0
1549	P-354	107	J-430	J-444	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
3127	P-359	60	J-417	J-412	101,6	PVC	150	-1	0,07	0	0
1851	P-338	47	J-276	J-261	152,4	PVC	150	-2	0,1	0	0
1216	P-507	122	J-48	J-74	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
3066	P-373	172	J-445	J-454	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
2177	P-606	26	J-121	J-148	152,4	PVC	150	-3	0,14	0	0
1092	P-325	91	J-186	J-153	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
1015	P-38	117	J-70	J-69	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
2317	P-340	93	J-314	J-284	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
2383	P-249	144	J-264	J-216	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1331	P-357	47	J-240	J-248	101,6	PVC	150	1	0,08	0	0
2140	P-372	57	J-299	J-250	152,4	PVC	150	-2	0,09	0	0
2228	P-564	6	J-138	J-136	152,4	PVC	150	-5	0,29	0,001	0
513	P-365	154	J-337	J-379	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
20569	P-366	165	J-336	J-265	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
2337	P-364	91	J-378	J-365	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
1428	P-345	46	J-187	J-197	101,6	PVC	150	1	0,07	0	0
1357	P-330	48	J-416	J-410	101,6	PVC	150	-1	0,07	0	0
2358	P-335	124	J-175	J-222	104,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1359	P-323	45	J-230	J-242	101,6	PVC	150	1	0,07	0	0
3013	P-358	16	J-289	J-300	111,4	PVC	150	1	0,14	0	0
2094	P-324	67	J-179	J-194	152,4	PVC	150	1	0,08	0	0
1391	P-343	45	J-291	J-306	101,6	PVC	150	1	0,07	0	0
1400	P-311	54	J-103	J-106	101,6	PVC	150	1	0,06	0	0
9420	P-548	48	J-267	J-241	152,4	PVC	150	2	0,09	0	0
2381	P-303	51	J-321	J-284	101,6	PVC	150	-1	0,07	0	0
1344	P-331	43	J-375	J-359	101,6	PVC	150	1	0,07	0	0
2420	P-333	105	J-297	J-322	152,4	PVC	150	-1	0,06	0	0
2305	P-368	62	J-290	J-257	101,6	PVC	150	0	0,06	0	0
2993	P-186	118	J-6	J-2	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
970	P-533	80	J-65	J-103	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
2446	P-327	55	J-115	J-91	101,6	PVC	150	0	0,06	0	0
1799	P-285	52	J-329	J-321	101,6	PVC	150	1	0,06	0	0
2259	P-349	124	J-161	J-257	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
2434	P-346	46	J-115	J-109	101,6	PVC	150	-1	0,07	0	0
1505	P-348	63	J-160	J-161	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
2414	P-344	124	J-182	J-237	152,4	PVC	150	1	0,05	0	0
1163	P-479	44	J-116	J-112	101,6	PVC	150	-1	0,07	0	0
2182	P-546	4	J-148	J-149	152,4	PVC	150	-5	0,29	0,001	0
1601	P-320	116	J-422	J-416	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
973	P-28	77	J-69	J-105	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
2412	P-267	122	J-160	J-290	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
3031	P-353	79	J-94	J-89	152,4	PVC	150	1	0,06	0	0



ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
3070	P-351	108	J-449	J-427	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
3103	P-315	63	J-315	J-243	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
2331	P-322	45	J-307	J-333	101,6	PVC	150	0	0,06	0	0
3040	P-270	52	J-306	J-332	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
957	P-26	38	J-8	J-11	101,6	PVC	150	-1	0,06	0	0
2176	P-599	47	J-114	J-121	152,4	PVC	150	-1	0,07	0	0
1060	P-269	54	J-237	J-296	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
3133	P-257	109	J-260	J-282	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1263	P-309	50	J-340	J-385	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
979	P-494	80	J-93	J-50	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1541	P-321	57	J-433	J-439	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
1314	P-396	26	J-74	J-72	101,6	PVC	150	-1	0,07	0	0
3037	P-304	42	J-298	J-317	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
1374	P-518	87	J-21	J-88	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
720	P-352	85	J-310	J-278	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
3028	P-286	51	J-119	J-94	152,4	PVC	150	1	0,06	0	0
2202	P-586	54	J-96	J-65	152,4	PVC	150	1	0,06	0	0
3038	P-260	46	J-317	J-340	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
2174	P-582	47	J-114	J-96	152,4	PVC	150	1	0,06	0	0
1153	P-604	20	J-23	J-19	101,6	PVC	150	1	0,08	0	0
205	P-6	10	J-311	J-313	152,4	PVC	150	3	0,14	0	0
3093	P-319	144	J-159	J-215	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
20570	P-283	22	J-265	J-258	101,6	PVC	150	-1	0,07	0	0
2402	P-264	142	J-327	J-299	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
2260	P-266	55	J-257	J-222	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1502	P-347	53	J-385	J-396	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
3041	P-342	50	J-332	J-346	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
3134	P-296	52	J-282	J-314	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
1486	P-120	44	J-2	J-5	101,6	PVC	150	0	0,05	0	0
292	P-263	52	J-259	J-225	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1095	P-48	53	J-71	J-70	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
3112	P-590	68	J-53	J-110	152,4	PVC	150	-1	0,05	0	0
2373	P-268	115	J-122	J-150	152,4	PVC	150	-1	0,04	0	0
2415	P-334	44	J-91	J-51	152,4	PVC	150	1	0,06	0	0
3032	P-252	54	J-89	J-150	152,4	PVC	150	1	0,05	0	0
1023	P-250	152	J-259	J-350	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1296	P-289	55	J-357	J-380	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1337	P-318	62	J-397	J-396	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1559	P-310	64	J-346	J-368	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1421	P-110	118	J-105	J-100	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
2406	P-326	86	J-278	J-295	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
2256	P-156	88	J-367	J-379	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
3101	P-305	124	J-296	J-243	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
2378	P-172	55	J-194	J-218	152,4	PVC	150	-1	0,05	0	0
1035	P-40	175	J-68	J-139	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1213	P-262	46	J-27	J-25	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
2090	P-279	52	J-239	J-244	152,4	PVC	150	-1	0,05	0	0
2360	P-616	142	J-19	J-16	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
2353	P-617	241	J-16	J-19	108,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1445	P-111	56	J-369	J-353	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1521	P-299	47	J-164	J-152	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
768	P-317	131	J-144	J-121	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1316	P-251	66	J-246	J-159	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
185	P-4	5	J-25	J-26	101,6	PVC	150	1	0,12	0	0
1448	P-306	47	J-308	J-270	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
2083	P-336	76	J-400	J-402	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
2985	P-255	56	J-118	J-106	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1238	P-80	6	J-57	J-56	101,6	PVC	150	1	0,11	0	0
1038	P-41	41	J-359	J-348	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
2219	P-152	31	J-322	J-305	152,4	PVC	150	-1	0,06	0	0
2995	P-187	39	J-3	J-4	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1197	P-71	66	J-450	J-441	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
3045	P-202	100	J-359	J-277	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
2397	P-273	45	J-339	J-354	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1594	P-297	42	J-302	J-318	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1194	P-314	35	J-382	J-375	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1304	P-93	87	J-295	J-325	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1090	P-47	144	J-255	J-246	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
2336	P-166	45	J-101	J-124	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
3048	P-204	101	J-375	J-280	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1332	P-284	74	J-338	J-302	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1343	P-274	44	J-155	J-154	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
3067	P-261	51	J-454	J-450	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
980	P-312	71	J-301	J-341	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1399	P-106	71	J-352	J-336	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1305	P-275	57	J-325	J-327	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
3069	P-281	47	J-442	J-449	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1350	P-99	46	J-368	J-386	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1336	P-98	46	J-373	J-397	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1266	P-88	43	J-161	J-170	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1519	P-126	95	J-293	J-335	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
20791	P-562	6	J-151	PRV-3	250	PVC	150	-8	0,17	0	0
1196	P-287	170	J-439	J-450	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
997	P-34	42	J-183	J-228	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
3078	P-292	44	J-419	J-418	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
2205	P-150	9	J-184	J-182	152,4	PVC	150	2	0,1	0	0
1500	P-124	116	J-382	J-421	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1579	P-308	99	J-365	J-343	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1293	P-91	55	J-409	J-408	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
312	P-16	57	J-287	J-326	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1135	P-298	52	J-350	J-342	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
3113	P-543	25	J-110	J-121	152,4	PVC	150	-1	0,05	0	0
985	P-254	58	J-295	J-250	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
2255	P-155	154	J-326	J-367	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1043	P-42	44	J-15	J-11	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
3062	P-256	70	J-370	J-403	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1225	P-76	90	J-408	J-369	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1576	P-282	86	J-441	J-431	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1487	P-121	60	J-5	J-7	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
3002	P-192	58	J-7	J-9	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
978	P-454	38	J-103	J-93	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
2350	P-313	185	J-347	J-225	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2410	P-175	44	J-254	J-226	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
1463	P-294	57	J-394	J-409	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1059	P-271	44	J-366	J-352	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0
2359	P-277	93	J-301	J-336	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1460	P-300	156	J-225	J-342	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2997	P-188	44	J-4	J-6	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1334	P-293	57	J-379	J-357	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1148	P-59	50	J-373	J-349	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1484	P-119	55	J-386	J-411	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
2326	P-164	145	J-390	J-380	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1398	P-105	92	J-341	J-352	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1406	P-593	126	J-62	J-20	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
388	P-18	96	J-363	J-401	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1131	P-53	55	J-316	J-358	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
2385	P-173	170	J-356	J-431	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
986	P-29	87	J-325	J-310	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
2222	P-561	38	J-65	J-50	152,4	PVC	150	1	0,03	0	0
1841	P-258	11	J-239	J-231	152,4	PVC	150	-1	0,06	0	0
2225	P-596	53	J-62	J-54	152,4	PVC	150	-1	0,03	0	0
2235	P-598	90	J-67	J-62	152,4	PVC	150	0	0,02	0	0
473	P-19	141	J-338	J-406	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
531	P-21	170	J-433	J-355	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1294	P-92	53	J-356	J-355	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1595	P-132	26	J-318	J-312	101,6	PVC	150	0	0,03	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1444	P-301	44	J-370	J-369	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1554	P-128	51	J-348	J-328	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
3063	P-210	49	J-403	J-408	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
3003	P-193	44	J-9	J-6	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
3081	P-215	65	J-380	J-399	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
9424	P-265	378	J-418	J-384	152,4	PVC	150	0	0,01	0	0
1013	P-259	90	J-169	J-141	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3006	P-194	50	J-10	J-5	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
3094	P-222	67	J-215	J-255	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
2344	P-288	42	J-60	J-48	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
2199	P-148	48	J-284	J-260	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1577	P-131	56	J-431	J-433	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3116	P-226	46	J-64	J-71	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1144	P-57	54	J-268	J-273	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1149	P-280	52	J-349	J-404	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1158	P-62	59	J-156	J-190	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1492	P-253	58	J-327	J-255	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1217	P-74	115	J-74	J-73	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2240	P-154	134	J-113	J-98	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1499	P-123	44	J-363	J-382	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
20748	P-316	75	J-106	J-97	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
9416	P-233	320	J-412	J-451	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1267	P-290	10	J-170	J-175	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
1269	P-89	5	J-83	J-68	101,6	PVC	150	0	0,04	0	0
988	P-31	56	J-419	J-392	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
237	P-9	35	J-421	J-423	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
2215	P-151	52	J-237	J-228	152,4	PVC	150	0	0,02	0	0
1485	P-291	49	J-411	J-425	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1262	P-87	91	J-306	J-340	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3125	P-228	61	J-12	J-10	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
20572	P-237	121	J-265	J-167	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3072	P-211	51	J-354	J-381	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3046	P-203	40	J-277	J-273	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
3053	P-205	58	J-319	J-363	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1161	P-381	48	J-45	J-48	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
680	P-24	47	J-341	J-339	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3059	P-208	48	J-394	J-414	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1555	P-129	51	J-328	J-283	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3124	P-227	50	J-7	J-12	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3076	P-214	56	J-420	J-419	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2156	P-144	83	J-297	J-276	152,4	PVC	150	0	0,01	0	0
3025	P-196	41	J-156	J-200	110,7	PVC	150	0	0,01	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1014	P-37	65	J-100	J-70	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3090	P-220	58	J-287	J-285	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1328	P-96	51	J-249	J-268	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2442	P-181	136	J-163	J-226	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3084	P-216	145	J-399	J-415	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1058	P-44	137	J-354	J-366	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1045	P-43	51	J-26	J-49	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1257	P-86	48	J-75	J-60	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2307	P-162	55	J-390	J-367	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
987	P-30	60	J-310	J-246	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1145	P-58	97	J-273	J-348	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3087	P-218	56	J-367	J-344	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1193	P-70	115	J-353	J-409	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
20760	P-244	157	J-142	J-64	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3026	P-197	106	J-200	J-191	110,7	PVC	150	0	0,01	0	0
2171	P-146	15	J-374	J-372	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
3052	P-302	35	J-280	J-319	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3060	P-209	158	J-414	J-347	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1306	P-94	137	J-162	J-256	101,6	PVC	150	0	0	0	0
20746	P-239	117	J-123	J-114	152,4	PVC	150	0	0,01	0	0
989	P-32	51	J-392	J-366	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1116	P-51	51	J-416	J-413	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1231	P-78	48	J-326	J-324	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1172	P-66	115	J-331	J-238	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2423	P-539	41	J-59	J-67	152,4	PVC	150	0	0,01	0	0
3075	P-213	56	J-393	J-420	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2239	P-153	131	J-120	J-113	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1166	P-65	51	J-430	J-432	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2341	P-168	71	J-262	J-245	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2329	P-329	39	J-78	J-80	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2149	P-552	67	J-34	J-67	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
20782	P-1	29	R-3	FCV-2	450	PVC	150	5	0,03	0	0
1160	P-64	89	J-80	J-45	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2207	P-474	5	J-54	J-53	152,4	PVC	150	-1	0,04	0	0
2366	P-452	74	J-114	J-53	152,4	PVC	150	0	0,01	0	0
3011	P-195	75	J-279	J-263	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3106	P-224	51	J-183	J-210	113,4	PVC	150	0	0,01	0	0
2089	P-524	54	J-32	J-39	152,4	PVC	150	0	0,01	0	0
2223	P-578	45	J-50	J-47	152,4	PVC	150	0	0,01	0	0
275	P-14	49	J-437	J-425	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1159	P-63	52	J-190	J-128	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2107	P-141	130	J-260	J-234	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0

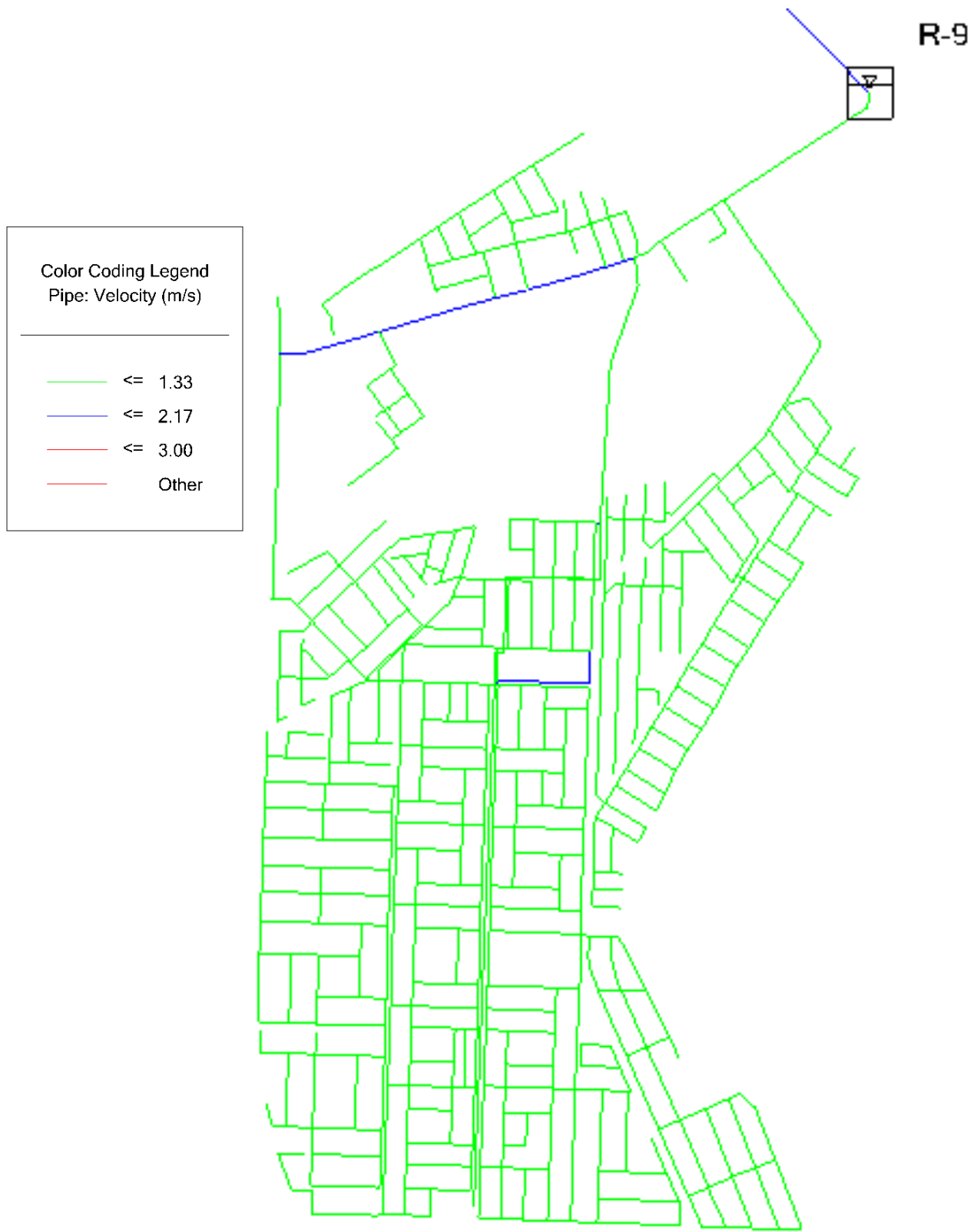
ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1226	P-77	118	J-318	J-338	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2377	P-171	159	J-261	J-305	152,4	PVC	150	0	0	0	0
214	P-350	22	J-81	J-80	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1150	P-307	55	J-75	J-77	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1370	P-102	75	J-428	J-441	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2327	P-165	5	J-358	J-356	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
2438	P-180	91	J-143	J-125	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2427	P-178	87	J-320	J-292	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3137	P-230	38	J-205	J-233	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2081	P-137	84	J-43	J-24	152,4	PVC	150	0	0,01	0	0
1800	P-135	66	J-269	J-303	101,6	PVC	150	0	0	0	0
289	P-15	52	J-198	J-224	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2447	P-182	116	J-117	J-104	101,6	PVC	150	0	0	0	0
3073	P-212	81	J-381	J-393	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1251	P-339	54	J-383	J-364	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
996	P-33	80	J-180	J-183	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1220	P-75	44	J-342	J-347	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1501	P-125	36	J-421	J-401	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2340	P-328	38	J-59	J-81	115,3	PVC	150	0	0,01	0	0
1431	P-272	26	J-78	J-60	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1454	P-114	51	J-404	J-424	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
223	P-7	28	J-77	J-78	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
1151	P-60	23	J-77	J-79	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1173	P-67	74	J-238	J-252	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1154	P-61	63	J-391	J-423	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
895	P-575	9	J-41	J-38	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
164	P-3	4	J-387	J-388	101,6	PVC	150	0	0	0	0
196	P-5	9	J-434	J-435	101,6	PVC	150	0	0	0	0
229	P-8	32	J-33	J-23	101,6	PVC	150	0	0	0	0
241	P-10	41	J-242	J-223	101,6	PVC	150	0	0	0	0
244	P-11	41	J-15	J-17	101,6	PVC	150	0	0	0	0
260	P-12	46	J-291	J-298	101,6	PVC	150	0	0	0	0
266	P-13	47	J-452	J-455	101,6	PVC	150	0	0	0	0
376	P-17	90	J-411	J-349	101,6	PVC	150	0	0	0	0
595	P-22	101	J-158	J-146	76,2	PVC	150	0	0	0	0
677	P-23	45	J-93	J-61	101,6	PVC	150	0	0	0	0
703	P-25	60	J-175	J-209	101,6	PVC	150	0	0	0	0
969	P-27	162	J-33	J-54	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1011	P-36	32	J-144	J-129	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1034	P-39	62	J-44	J-68	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1084	P-46	88	J-290	J-266	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1112	P-49	25	J-440	J-452	101,6	PVC	150	0	0	0	0

ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
1113	P-50	158	J-452	J-457	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1123	P-52	68	J-289	J-251	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1134	P-54	2	J-353	J-350	101,6	PVC	150	0	0,02	0	0
1136	P-55	90	J-283	J-249	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1141	P-56	21	J-81	J-82	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1176	P-68	23	J-165	J-176	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1187	P-69	25	J-401	J-376	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1203	P-72	89	J-368	J-397	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1214	P-73	86	J-386	J-373	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1223	P-568	134	J-111	J-39	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1234	P-79	2	J-361	J-358	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1239	P-81	27	J-56	J-46	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1246	P-82	43	J-288	J-304	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1248	P-83	93	J-429	J-405	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1255	P-84	49	J-435	J-389	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1256	P-85	31	J-76	J-75	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1285	P-90	63	J-389	J-405	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1329	P-97	89	J-268	J-328	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1354	P-537	46	J-32	J-37	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1367	P-100	91	J-437	J-424	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1368	P-101	62	J-296	J-209	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1403	P-107	61	J-173	J-144	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1407	P-108	37	J-20	J-33	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1408	P-109	56	J-392	J-393	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1446	P-112	59	J-405	J-443	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1447	P-113	3	J-443	J-446	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1455	P-115	51	J-424	J-249	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1475	P-117	52	J-283	J-437	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1476	P-118	124	J-209	J-315	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1481	P-591	133	J-95	J-40	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1494	P-122	114	J-271	J-281	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1558	P-130	88	J-396	J-346	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1794	P-133	7	J-398	J-395	101,6	PVC	150	0	0	0	0
1797	P-134	47	J-233	J-221	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2093	P-138	60	J-212	J-206	152,4	PVC	150	0	0	0	0
2103	P-139	6	J-150	J-156	152,4	PVC	150	0	0,01	0	0
2104	P-140	75	J-275	J-297	152,4	PVC	150	0	0	0	0
2117	P-142	18	J-47	J-41	152,4	PVC	150	0	0	0	0
2123	P-143	51	J-294	J-286	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2132	P-584	52	J-35	J-16	152,4	PVC	150	0	0	0	0
2134	P-363	1	J-41	J-40	152,4	PVC	150	0	0,01	0	0
2135	P-544	47	J-40	J-39	152,4	PVC	150	0	0,01	0	0

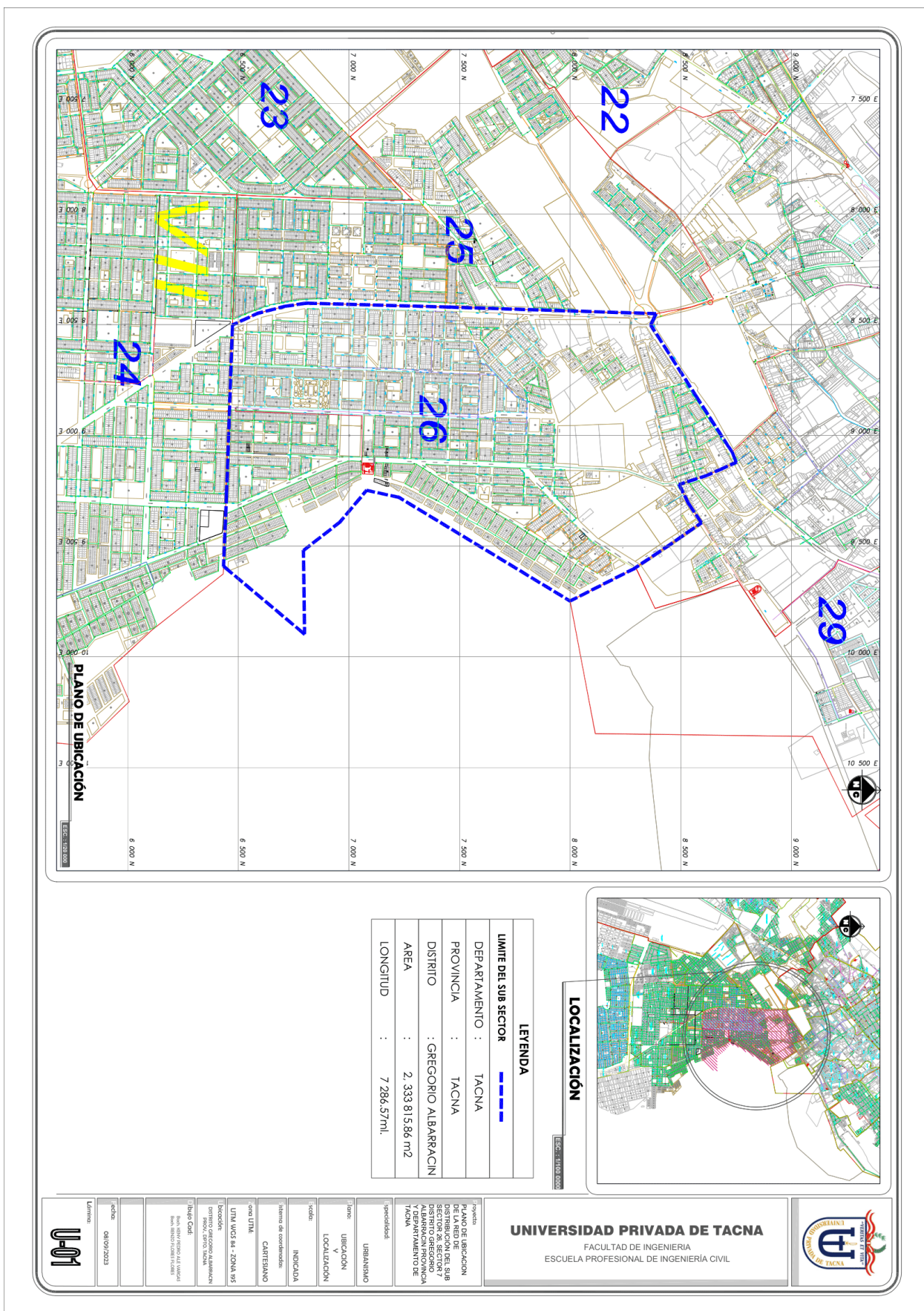
ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
2145	P-600	80	J-61	J-47	152,4	PVC	150	0	0	0	0
2148	P-565	67	J-20	J-34	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2157	P-145	6	J-276	J-274	152,4	PVC	150	0	0	0	0
2162	P-503	38	J-34	J-35	152,4	PVC	150	0	0	0	0
2187	P-147	53	J-228	J-220	152,4	PVC	150	0	0	0	0
2204	P-149	135	J-42	J-184	152,4	PVC	150	0	0	0	0
2272	P-157	48	J-235	J-316	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
2280	P-158	25	J-453	J-438	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2281	P-159	10	J-438	J-435	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2282	P-160	58	J-440	J-438	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2283	P-161	63	J-438	J-443	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2314	P-545	136	J-22	J-32	125,9	PVC	150	0	0	0	0
2323	P-163	139	J-342	J-394	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2339	P-167	92	J-241	J-229	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2346	P-169	117	J-440	J-389	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2347	P-170	92	J-425	J-404	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2354	P-362	119	J-72	J-71	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2400	P-174	144	J-315	J-107	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2421	P-177	187	J-316	J-235	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2422	P-528	51	J-35	J-59	152,4	PVC	150	0	0	0	0
2428	P-179	53	J-292	J-272	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2984	P-183	46	J-24	J-118	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2986	P-184	43	J-36	J-118	101,6	PVC	150	0	0	0	0
2987	P-185	136	J-118	J-14	101,6	PVC	150	0	0	0	0
3034	P-198	45	J-191	J-192	110,7	PVC	150	0	0	0	0
3035	P-199	44	J-192	J-190	110,7	PVC	150	0	0	0	0
3042	P-200	15	J-322	J-332	101,6	PVC	150	0	0	0	0
3043	P-201	87	J-332	J-385	101,6	PVC	150	0	0	0	0
3056	P-206	36	J-423	J-426	101,6	PVC	150	0	0	0	0
3057	P-207	60	J-426	J-407	101,6	PVC	150	0	0	0	0
3085	P-217	66	J-415	J-390	101,6	PVC	150	0	0	0	0
3088	P-219	154	J-344	J-287	101,6	PVC	150	0	0	0	0
3091	P-221	48	J-285	J-232	101,6	PVC	150	0	0,01	0	0
3104	P-223	144	J-243	J-58	101,6	PVC	150	0	0	0	0
3107	P-225	79	J-210	J-189	113,4	PVC	150	0	0	0	0
3121	P-276	42	J-45	J-18	130,4	PVC	150	0	0	0	0
3122	P-376	112	J-18	J-59	130,4	PVC	150	0	0	0	0
3136	P-229	90	J-188	J-205	101,6	PVC	150	0	0	0	0
3139	P-231	58	J-87	J-84	50,8	PVC	150	0	0	0	0
3140	P-232	48	J-84	J-102	50,8	PVC	150	0	0	0	0
9422	P-234	123	J-267	J-227	152,4	PVC	150	0	0	0	0
9426	P-235	79	J-344	J-330	152,4	PVC	150	0	0	0	0



ID	Etiqueta	Longitud (Escalada) (m)	Inicio de nodo	Fin de nodo	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente de pérdida de carga (m/m)	Pérdida de carga (m)
20557	P-236	67	J-217	J-168	101,6	PVC	150	0	0	0	0
20745	P-238	18	J-24	J-123	152,4	PVC	150	0	0	0	0
20749	P-240	5	J-97	J-96	101,6	PVC	150	0	0	0	0
20755	P-241	41	J-100	J-134	101,6	PVC	150	0	0	0	0
20756	P-242	5	J-134	J-138	101,6	PVC	150	0	0	0	0
20759	P-243	4	J-149	J-142	101,6	PVC	150	0	0	0	0
20765	P-247	3	J-137	J-131	101,6	PVC	150	0	0	0	0
20766	P-248	43	J-131	J-105	101,6	PVC	150	0	0	0	0
20819	P-566(2)(2)	24	J-747	J-61	152,4	PVC	150	0	0	0	0

**Anexo 7. Velocidades En La Red De Distribución**

### Anexo 8. Plano de Ubicación y Localización



**LEYENDA**

— LIMITE DEL SUB SECTOR

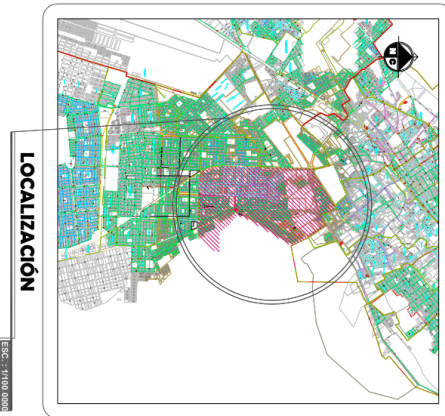
DEPARTAMENTO : TACNA

PROVINCIA : TACNA

DISTRITO : GREGORIO ALBARRACIN

AREA : 2,333,815.86 m<sup>2</sup>

LONGITUD : 7,286.57 ml



<p><b>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>Proyecto: PLANO DE UBICACION DE LA RED DE SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL SUB DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN Y ABARRACIN EN LA ZONA URBANA DE TACNA</p>
	<p>Identificador: URBANISMO</p>
<p>Título: UBICACION Y LOCALIZACION</p>	<p>Indicador: INDICADA</p>
<p>Sistema de coordenadas: CARTESIANO</p>	<p>Uso: UTM</p>
<p>Ubicación: UTM WGS 84 - ZONA 19 S</p>	<p>Fecha: 04/09/2023</p>
<p>Elaborado por: INGENIERO CIVIL: JUAN RAMIRO TORRES FLORES</p>	<p>Lugar: UTM</p>

**Anexo 9. Panel Fotográfico**

**Fotografía N° 1** Reservorio R-9 ubicado en la vía Collpa, en frente del Cuartel Tarapacá



**Fotografía N° 2:** Presión de grifo en zona alta



**Fotografía N° 3:** Macromedidor del Reservorio R-9



**Fotografía N° 4:** Circuito de Operación



Fotografía N° 5: Válvula Reguladora de Presión en Zona Baja



Fotografía N° 6: Caudal de salida a las 9:49 am



**Fotografía N° 7:** Válvula Reguladora de Presión en Zona Media