



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Modelación hidráulica del sistema de distribución de agua potable de Baños, cantón

Cuenca, Azuay

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

DIEGO FRANCISCO LOYOLA PEREZ

FERNANDO JOSE MORALES ENCALADA

Director:

ING. JOSUE LARRIVA, PhD

CUENCA, ECUADOR

2024

Dedicatoria

Este trabajo de titulación se lo dedico especialmente a mis padres y a mi familia. A mis padres, gracias por su amor incondicional, por su apoyo constante y por ser mi fuente de inspiración en cada paso de este camino. Su esfuerzo y sacrificio han sido fundamentales para alcanzar este logro.

A mi familia, gracias por estar siempre a mi lado, brindándome su cariño y comprensión. Su presencia en mi vida me ha dado la fortaleza y el ánimo necesarios para superar todos los desafíos.

También quiero dedicar una mención especial a mis amigos. Gracias por su compañía, por los momentos de alegría y por su apoyo durante todo este proceso. Su amistad y amor han sido un gran respaldo para mí.

Diego Francisco Loyola Pérez

Dedico el producto de este trabajo a mi papá y a mi mamá, cuyo esfuerzo y sacrificios constantes han sido la base de mis logros que, con su amor incondicional y sus enseñanzas de trabajo duro, perseverancia y responsabilidad, he logrado superar un objetivo más. También a mi Abu Nancy que desde la distancia siempre ha formado parte de una fuente de inspiración constante y apoyo en mi vida.

A mi hermano, quien siempre ha estado a mi lado en cada paso del camino, no hubiese sido posible haber logrado este objetivo sin su constante aliento, cariño y compañerismo.

Fernando José Morales Encalada.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haberme dado la fuerza, la salud y la sabiduría necesarias para completar este trabajo de titulación. Sin Su guía y bendiciones, no habría sido posible alcanzar este logro.

A mi querida familia, mis padres y mis dos hermanas, les debo todo. Gracias por su amor incondicional, su apoyo constante y sus innumerables sacrificios. Ustedes han sido mi inspiración y mi motor a lo largo de este camino. Sus palabras de aliento y su fe en mí me han dado el coraje para seguir adelante en los momentos más difíciles.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi compañero de tesis. Gracias por tu dedicación, tu trabajo arduo y tu colaboración. Juntos enfrentamos desafíos y superamos obstáculos, y este logro es el resultado de nuestro esfuerzo conjunto.

Finalmente, quiero agradecer de manera muy especial a nuestro tutor, quien nos guio con paciencia y sabiduría a lo largo de este proceso. Su experiencia, consejos y apoyo fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo. Gracias por creer en nosotros y por brindarnos las herramientas necesarias para alcanzar nuestras metas.

Diego Francisco Loyola Pérez

A la vida gracias por ponerme en las circunstancias en las que me encuentro, donde puedo estudiar y disfrutar de cada momento y experiencia que se me presenta.

Estoy muy agradecido con mis padres ya que gracias a ellos he podido tener la oportunidad de cursar la carrera que he anhelado desde siempre, por el apoyo y la fuerza que me han brindado desde que empecé con este proyecto y son una pieza fundamental para que este sueño se cumpla.

A mi hermano por su cariño que me ha brindado, por sus maneras de siempre impulsarme a seguir adelante y lograr todo lo que me proponga, cuento siempre con él para todo y su apoyo incondicional es una constante en mi vida.

A mi familia en general, sobre todo a mi abuelita Nancy, por su generoso apoyo y por el inmenso cariño que tiene a toda nuestra familia. Su amor y su respaldo han sido fundamentales en mi vida.

A nuestro tutor (Ing. Josué Larriva) quien nos ayudó a lo largo del proceso del proyecto, con sugerencias, conocimientos y paciencia para que el resultado final de nuestra tesis sea todo un éxito. De la misma manera, a la gente de la Junta parroquial de Baños quienes nos brindaron información y la ayuda necesaria para realizar el proyecto.

Y por último a mi compañero de tesis que estuvo siempre a la altura del proyecto y cumplió con todo lo necesario para finiquitar nuestro proyecto de graduación.

Fernando José Morales Encalada.

Resumen

Este estudio evalúa el sistema de distribución de agua potable administrado por la Junta de Agua de Baños, identificando los sectores con problemas de distribución debido a falta de capacidad de algunos tramos y las sobrepresiones de la zona baja debido a la falta de mantenimiento de las estaciones reductoras de presión. Para realizar la evaluación se realizó el levantamiento de información, análisis y procesamiento de datos, modelado de la red de agua potable y evaluación de resultados. Durante la fase de levantamiento de información se realizaron inspecciones físicas a las válvulas de control y se levantaron los valores de presión para distintos sectores de la red. A partir de estos datos se construyó un modelo hidráulico, a partir del cual se propone la sustitución de varios tramos de tubería y se propone una nueva sectorización para el control de la presión. El modelo hidráulico obtenido es una herramienta evaluar constantemente la capacidad del sistema y proponer mejoras a lo largo del tiempo, con el fin de optimizar el funcionamiento del sistema de agua potable.

Palabras claves: modelación hidráulica, abastecimiento de agua, evaluación, pérdidas de carga, capacidad de tuberías

Abstract

This study evaluates the drinking water distribution system managed by the Baños Water Board, identifying the sectors with distribution problems due to lack of capacity of some sections and overpressures in the lower area due to the lack of maintenance of the pressure reducing stations. To carry out the evaluation, information was collected, data analysis and processing, modeling of the drinking water network and evaluation of results were carried out. During the information gathering phase, physical inspections were carried out on the control valves and pressure values were raised for different sectors of the network. Based on these data, a hydraulic model was constructed, from which the replacement of several pipe sections is proposed and a new sectorization for pressure control is proposed. The hydraulic model obtained is a tool to constantly evaluate the capacity of the system and propose improvements over time, in order to optimize the operation of the drinking water system.

Keywords: hydraulic modeling, water supply, evaluation, pressure drops, piping capacity.

Índice de contenidos

Resumen.....	V
Abstract.....	VI
Introducción	1
Antecedentes	2
Justificación	3
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos	5
CAPITULO 1.....	6
1. Recopilación de información sobre el proyecto.....	6
1.1 Catastros y Datos.....	6
1.1.1 Información cartográfica y geográfica.....	6
1.2 Levantamiento topográfico:	10
1.3 Datos de válvulas reductoras.....	20
CAPITULO 2.....	21
2. Idealización sobre la modelación hidráulica.....	21
2.1 Conceptos generales.....	21
2.1.1 Operación (O)	22
2.1.2 Mantenimiento	23
2.1.3 Rol de Operador.....	25

2.1.4	Componentes del sistema de agua potable.....	25
2.1.5	Captaciones	34
2.1.6	Ciclos del transporte del agua	35
2.1.7	Flujo de fluido perfecto.....	36
2.1.8	Flujo o descarga	36
2.1.9	Clasificación de movimientos.....	36
2.1.10	Disposiciones generales para un sistema de agua potable	43
2.1.11	Accesorios de las líneas de conducción	50
2.1.12	Elementos de un sistema de distribución de agua potable.....	51
2.1.13	Accesorios.....	53
2.1.14	Tuberías.....	53
2.2	Modelo mediante el software WATER GEMS.....	59
2.3	Elaboración del modelo hidráulico:	61
2.3.1	Caracterización de tuberías del sistema	61
2.3.2	Ingreso de parámetros hidráulicos	65
2.3.3	Trazado de tuberías en WATERGEMS	67
2.3.4	Colocación de válvulas reductoras de presión y reservorios en WATERGEMS ...	67
2.3.5	Ingreso de la cartografía de la zona	69
2.3.6	Ingreso de caudales	70
CAPITULO 3.....		80

3.	Análisis de resultados	80
3.1	Resultados del modelo.....	80
3.2	Determinación de posibles zonas críticas.....	89
3.3	Planteo de propuesta de mejoras a la red actual.....	92
	CONCLUSIONES	93
	RECOMENDACIONES.....	94
	REFERENCIAS.....	95
	ANEXOS	98

Índice de figuras

Figura 1.1 Mapa geográfico de la parroquia Baños	6
Figura 1.2 Plano general de la red del sistema de agua potable de Baños	7
Figura 1.3 Área de estudio.	8
Figura 1.4 Simbología de la red de agua potable	9
Figura 2.1 Funcionamiento de una válvula reductora de presión.	54
Figura 2.2 Funcionamiento de una válvula de control de caudal.....	56
Figura 2.3 Funcionamiento de una válvula de regulación de cierre	57
Figura 2.4 Funcionamiento de una válvula de regulación de cheque	58
Figura 2.5 Curva presión – caudal de una bomba.....	59
Figura 2.6 Ventana principal de WaterGEMS	60
Figura 2.7 Proceso de transformación de formato .dwg a .dxf.	61
Figura 2.8 Tubería PVC de 63mm.....	62
Figura 2.9 Tubería PVC de 200mm.....	62
Figura 2.10 Tubería PVC de 160mm.....	63
Figura 2.11 Tubería PVC de 110mm.....	63
Figura 2.12 Tubería PVC de 50mm.....	64
Figura 2.13 Tubería PVC de 90mm, 40mm, 25mm, 32mm	64
Figura 2.14 Parámetros iniciales de WATERGEMS.....	65
Figura 2.15 Prototipos de tuberías	66
Figura 2.16 Criterios y propiedades hidráulicas	66
Figura 2.17 Uso de la herramienta ModelBuilder para la importación de documentos.....	67
Figura 2.18 FlexTable de válvulas reductoras de presión.....	68

Figura 2.19 FlexTable de los reservorios.....	69
Figura 2.20 Ingreso de la cartografía usando herramienta T-Rex Wizard.....	70
Figura 3.1 Resultados generales del modelo.....	80
Figura 3.2 Resultados generales de capacidad de tuberías y pérdidas de carga	81
Figura 3.3 Tuberías con pérdidas de carga en un intervalo de 127,5 y 12,0 m/km	82
Figura 3.4 Tuberías con pérdidas de carga en un intervalo de 12,0 y 7,0 m/km	83
Figura 3.5 Tuberías con pérdidas de carga en un intervalo de 7,0 y 1,0 m/km	83
Figura 3.6 Tuberías con pérdidas de carga menores o iguales a 1,0 m/km	84
Figura 3.7 Nodos con presiones negativas.....	86
Figura 3.8 Nodos con presiones en un rango de 0,0 a 10,0 m.c.a.....	86
Figura 3.9 Nodos con presiones en un rango de 10,0 a 20,0 m.c.a.....	87
Figura 3.10 Nodos con presiones en un rango de 20,0 a 50,0 m.c.a.....	87
Figura 3.11 Nodos con presiones mayores a 50,0 m.c.a.....	88
Figura 3.12 Ubicación de la zona crítica 1	89
Figura 3.13 Ubicación de la zona crítica 2	90
Figura 3.14 Ubicación de la zona crítica 3	90
Figura 3.15 Zona crítica 4.....	91
Figura 3.16 Zona crítica 5.....	92

Índice de tablas

Tabla 1.1 Descripción válvula #1	10
Tabla 1.2 Descripción válvula #2	11
Tabla 1.3 Descripción válvula #3	11
Tabla 1.4 Descripción válvula #4	12
Tabla 1.5 Descripción válvula #5	12
Tabla 1.6 Descripción válvula #6	13
Tabla 1.7 Descripción válvula #7	13
Tabla 1.8 Descripción válvula #8	14
Tabla 1.9 Descripción válvula #9	14
Tabla 1.10 Descripción válvula #10	15
Tabla 1.11 Descripción válvula #11	15
Tabla 1.12 Descripción válvula #12	16
Tabla 1.13 Descripción válvula #13	16
Tabla 1.14 Descripción válvula #14	17
Tabla 1.15 Descripción válvula #15	17
Tabla 1.16 Descripción válvula #16	18
Tabla 1.17 Descripción válvula #17	18
Tabla 1.18 Descripción válvula #18	19
Tabla 1.19 Descripción válvula #19	19
Tabla 1.20 Presiones de entrada y salida en válvulas reductoras.....	20
Tabla 2.1 Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable	44
Tabla 2.2 Dotaciones recomendadas.....	45

Tabla 2.3 Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable	47
Tabla 2.4 Límites máximos de velocidad para conductos a presión.....	48
Tabla 2.5 Consumo anual de las zonas PEÑAS Zona 1 y CENTRO PARROQUIAL Zona 1.....	71
Tabla 2.6 Consumo anual de las zonas UNION BAJA Zona 8 y MERCED Zona 1	72
Tabla 2.7 Consumo anual de las zonas UNION ALTA Zona 8 y CALVARIO Zona 2.....	72
Tabla 2.8 Consumo anual de las zonas GUADALUPANO Zona 4 y ARENAL Zona 3	73
Tabla 2.9 Consumo anual de las zonas CIUDADELA TURISTICA Zona 3 y ARENAL ALTO Zona 3	73
Tabla 2.10 Consumo anual de las zonas NARANCA Y Zona 7 y HUIZHIL ALTO Zona 5	74
Tabla 2.11 Consumo anual de las zonas ENSAYANA Zona 2 y CALLAGSI Zona 2	74
Tabla 2.12 Consumo anual de las zonas INGALOMA Zona 7 y COCHAPAMBA Zona 2.....	75
Tabla 2.13 Consumo anual de las zonas SANTA MARIA Zona 7 y SAN JACINTO Zona 5....	75
Tabla 2.14 Consumo anual de las zonas LA CALERA Zona 7 y MISICATA Zona 6	76
Tabla 2.15 Consumo anual de las zonas ANTENAS Zona 8 y GUADALUPANO ALTO Zona 4	76
Tabla 2.16 Consumo anual de las zonas MINAS Zona 4 y LOS TILOS Zona 6	77
Tabla 2.17 Consumo anual de las zonas ZHIPATA Zona 2 y SUSUN Zona 4.....	77
Tabla 2.18 Consumo anual de las zonas UCHULOMA Zona 7 y RUDIO Zona 4.....	78
Tabla 2.19 Consumo anual de la zona LATAPAMBA Zona 4	78
Tabla 2.20 Promedio total de consumo anual transformado a caudal.....	79
Tabla 3.1 Leyenda de intervalos de pérdidas de carga.....	81
Tabla 3.2 Leyenda de intervalos de presiones en nodos	85

Índice de ecuaciones

Ecuación 2.1 Flujo permanente.....	37
Ecuación 2.2 Ecuación de la energía	38
Ecuación 2.3 Ecuación de la energía considerando pérdidas.....	39
Ecuación 2.4 Ecuación de la continuidad	39
Ecuación 2.5 Fórmula de Darcy-Weisbach	40
Ecuación 2.6 Coeficiente de fricción	40
Ecuación 2.7 Fórmula de Hazen Williams.....	41
Ecuación 2.8 Fórmula de Manning.....	42
Ecuación 2.9 Variaciones de Consumo.....	46
Ecuación 2.10 Requerimiento máximo correspondiente al consumo diario	46

Índice de anexos

Anexo 1 Fotografías del levantamiento de información	99
Anexo 2 Hydraulic Model Inventory-Modelado Baños	101
Anexo 3 FLEX TABLE JUNCTIONS	102
Anexo 4 FLEX TABLE PIPES.....	122

Introducción

La construcción de obras civiles para facilitar y beneficiar a comunidades siempre ha sido un aspecto importante para el desarrollo de la sociedad, en especial las que brindan servicios imprescindibles para el ser humano, estas pueden ser canales, presas, estaciones de bombeo y una de las más importantes, por la dotación de agua que ofrece a las poblaciones, las redes de abastecimiento de agua de potable.

En la ciudad de Cuenca, afortunadamente existen varias fuentes que proveen agua potable a la ciudad. Sin embargo, siempre existen problemas que pueden afectar o retrasar el servicio de dotación, ya sean problemas de ámbitos técnicos, naturales o humanos, aquí es donde entra la ingeniería para buscar soluciones oportunas para mantener la eficiencia del sistema de la red de abastecimiento.

El interés en este proyecto se da por tratar de conocer el funcionamiento de una red de abastecimiento de agua potable de una comunidad, el análisis que se puede realizar, problemas que se pueden presentar y posibles soluciones a desarrollar, todo esto para buscar maneras de ofrecer un servicio óptimo, eficiente y de calidad a poblaciones que son dotadas de este servicio.

En este proyecto propone la realización de un modelo hidráulico para la red de abastecimiento de Baños que servirá como herramienta de comprensión de funcionamiento del sistema, además de un apoyo a la Junta de agua potable de Baños quienes podrán usarlo como instrumento de identificación de complicaciones o puntos críticos en la red y así mejorar el servicio brindado a la comunidad impactando de manera positiva a la misma.

Antecedentes

En conformidad con la Ley del Estado ecuatoriano, los artículos 12, 313, y 318 establecen que el agua es un servicio y un recurso estratégico nacional de uso público, y su pertenencia es exclusivamente del Estado; además, se reconoce que el agua es esencial para la naturaleza y la vida humana. En consecuencia, el Estado tiene el derecho de administrar, regular, gestionar y comprobar las zonas fundamentales relacionadas con el agua, siempre teniendo en cuenta los principios de sostenibilidad ambiental. (Constitución de la república del Ecuador, 2008)

Por Ley, se debe garantizar como un derecho humano al agua, por lo que es importante tener en cuenta aspectos como la conservación y protección del recurso natural para que el acceso al agua sea comprometido, de manera equitativa, integrada y participativa de manera pública y comunitaria. (LEY ORGANICA DE RECURSOS HIDRICOS USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, 2014)

La construcción y manejo de obras civiles como las redes de abastecimiento de agua potable han sido la alternativa más factible para la dotación de este servicio vital y fundamental para el ser humano. En la comunidad de la parroquia Baños, la Junta de agua potable abastece a aproximadamente a 8435 consumidores, de los cuales se contempla 5 miembros por consumidor, resulta un total de 42125 personas beneficiadas por este servicio. (Junta administradora de Agua potable de Baños, 2023)

Considerando lo anteriormente dicho, es importante tener un control eficiente de la red de abastecimiento de agua potable de la comunidad debido a que muchas personas se benefician de este servicio, existen varios locales comerciales, familias y comunidades que dependen de un buen servicio de agua y para el desarrollo sostenible de dichos sectores es indispensable dotar de un servicio de calidad.

Justificación

Según la Junta de agua potable de Baños ante la inexistencia de un modelo hidráulico del sistema de agua potable de la parroquia dicha en la ciudad de Cuenca, del cual su funcionamiento rinde aproximadamente desde 1975, surge el requisito de realizar dicho modelo hidráulico, con el fin de mejorar el conocimiento del sistema hídrico del sector, como puede ser la capacidad hidráulica de las tuberías, cuya captación proviene de ríos, lagos, pozos, lluvia, etc. De esta manera ayudar a la toma de decisiones en futuros proyectos en los que el sistema se vea influenciado.

En los últimos años la parroquia se ha visto afectada por el crecimiento de la mancha urbana de la ciudad, y en los sectores altos de la parroquia, ha existido una urbanización fuera de los planteamientos del diseño de la planta, con lo que la dotación del servicio se ha visto afectado de ciertas formas. Existe un problema social al cual también se ha presentado y carea el proyecto y es que, debido a que, en ocasiones, la dotación el servicio vital se ve afectado por fallas y problemas en su funcionamiento, afectando así a la armonía en el vivir de los moradores de los sectores que reciben el servicio de agua de dicho sistema.

El modelado del sistema de agua potable permitirá generar estimados de caudal, optimizar el sistema, mejorar las condiciones de planeación en caso de que se requieran infraestructuras externas y para tener una idea más clara y gráfica en cuanto a labores operativas o de mantenimiento, lo que se refiere a tener consciente las situaciones dinámicas y estáticas que se producen en el sistema, lo que permitiría comparar y analizar el diseño del sistema y calibrar en posibles lugares en donde el abasto no sea el adecuado o sectores donde la normativa no se cumpla a cabalidad.

WATER GEMS es una aplicación de software muy utilizada en todo el mundo, que permite modelar sistemas hidráulicos y que permite comprender el movimiento, comportamiento y destino

del agua en redes. Gracias a este programa podremos realizar la modelación del sistema de agua potable en la parroquia Baños y permitirá recrear simulaciones del sistema y su comportamiento, realizar chequeos en nodos, verificar presiones y observar el correcto o no funcionamiento de tuberías, uniones, válvulas, etc.

Mediante datos e información entregada por técnicos trabajadores de la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de Baños, será posible determinar las condiciones en la que se encuentra el sistema y se podrá realizar los análisis respectivos en cuanto al estado actual de la planta y determinar así si es necesario realizar mejoras en el sistema.

El modelado hidráulico de la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de Baños con el uso del software WATER GEMS será de utilidad para usuarios que requieran ampliar y mejorar sus conocimientos en lo que el modelado hidráulico de una red de agua potable se refiere, en las etapas a seguir y los pasos a tomar en cuenta en lo que es el proceso de modelación. Además, permitirá solucionar ciertos problemas existentes en la distribución y el abastecimiento del servicio de agua potable a sectores donde la urbanización ha crecido de manera no esperada y así brindar el recurso vital a los habitantes de zonas afectadas de manera eficiente y garantizar un impacto positivo en la sociedad.

Objetivo general

Modelar y analizar el sistema de agua potable para la Junta de Agua Potable de Baños (JAAP de Baños) mediante un software de simulación hidráulica.

Objetivos específicos:

- Recolectar información del sistema mediante catastros, levantamientos topográficos, datos de válvulas reductoras y analizar la normativa vigente aplicable.
- Construir un modelo hidráulico del sistema a partir del catastro y de los estudios complementarios realizados.
- Analizar los resultados obtenidos en el modelo y determinar posibles zonas problemáticas.

CAPITULO 1

1. Recopilación de información sobre el proyecto

1.1 Catastros y Datos:

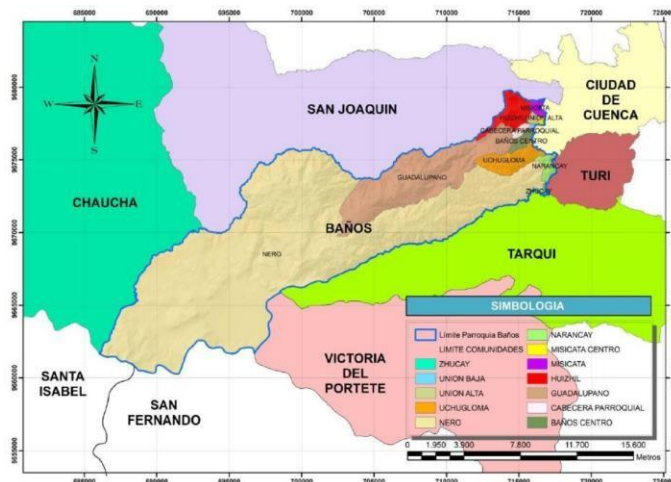
1.1.1 Información cartográfica y geográfica

La parroquia Baños en la ciudad de Cuenca se encuentra localizada al sur occidente de la Ciudad, comprende 12 comunidades: Zhucay, Unión Baja, Unión Alta, Uchugloma, Nero, Narancay, Misicata Centro, Misicata, Huizhil, Guadalupano, Cabecera Parroquial, Baños Centro. Abarca alrededor de 22029 Ha y se encuentra a una altura que va desde 2580 los 4200 m.s.n.m. Integra alrededor de 12271 habitantes (Bravo & Solis, 2018)

La parroquia se encuentra limitada por: San Joaquín, Victoria del Portete, Tarqui, Cantón Girón, Cuenca, Turi, Caucha.

Figura 1.1

Mapa geográfico de la parroquia Baños.

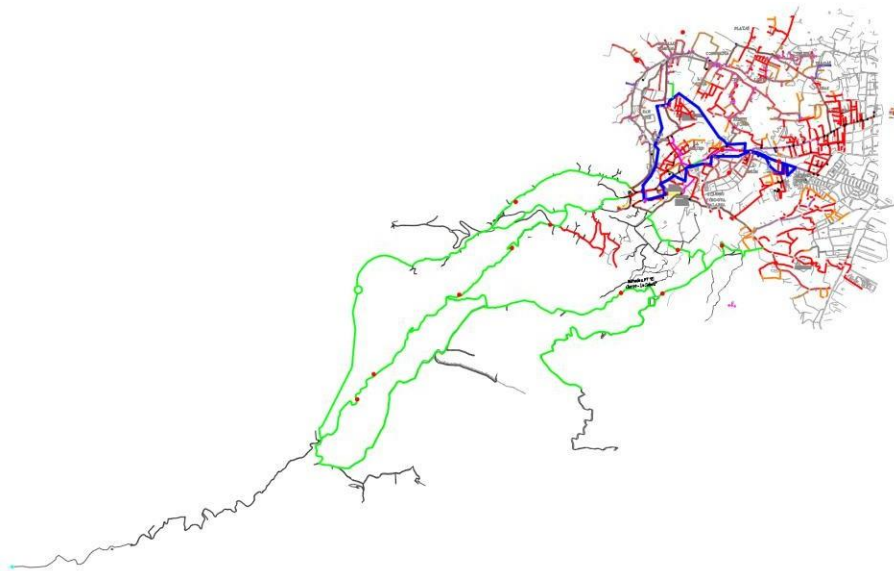


Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Baños.

Para el proyecto es indispensable tener datos e información precisa y corroborada, para esto se obtuvo planos catastrales de la red de agua potable, esta información se consiguió gracias a la Junta de Agua de Baños (JAAP). Donde se puede observar en la Figura 1.3 el área de estudio establecida que ha sido analizada a lo largo del proyecto

Figura 1.2

Plano general de la red del sistema de agua potable de Baños.



Fuente: Autores.

Figura 1.3

Área de estudio.



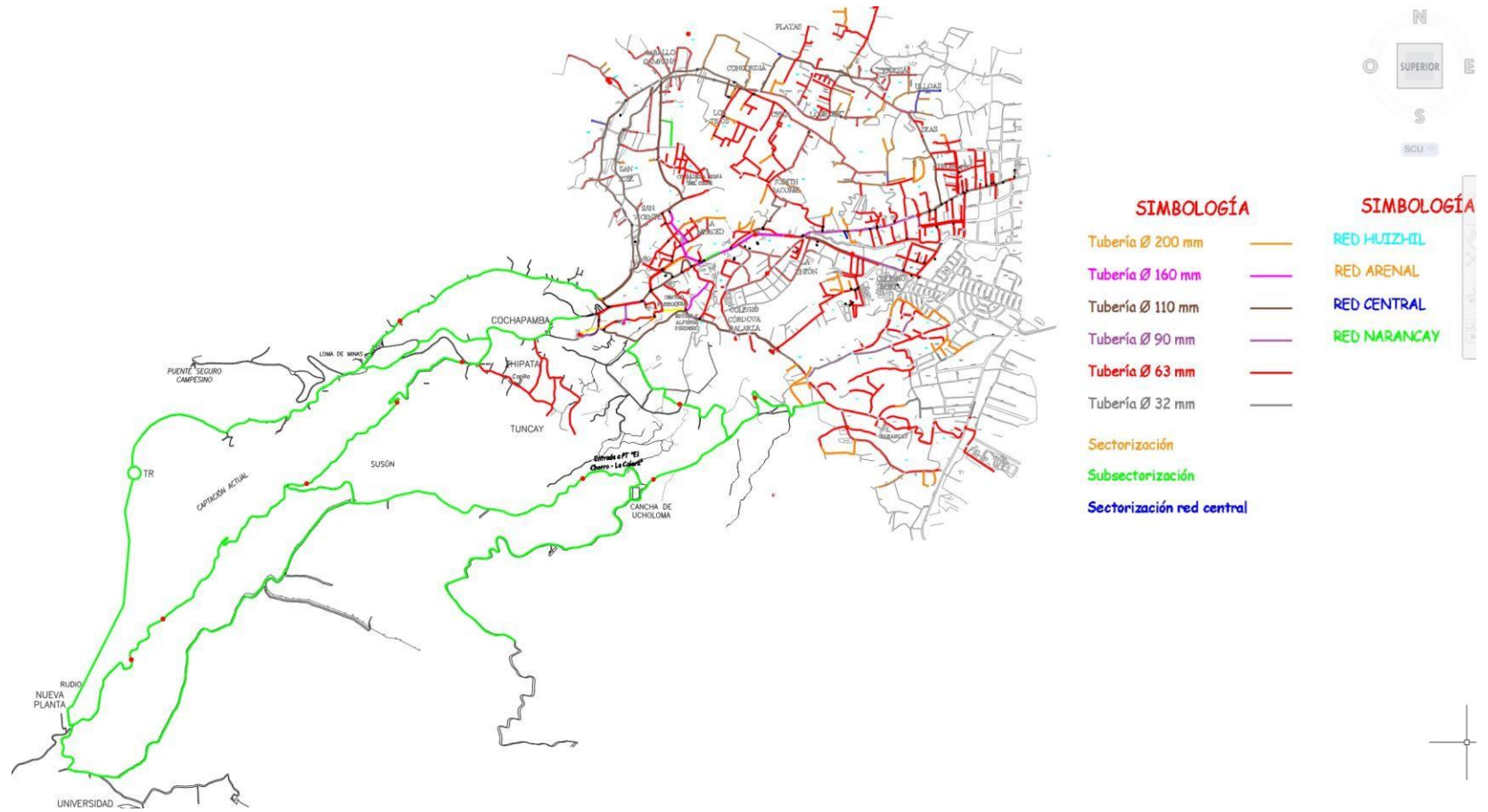
Fuente: Google Earth.

En dicho plano se puede observar la distribución de las tuberías de la red con sus respectivos diámetros y demás aspectos y características como: hidrantes, la hidrografía del sector, las calles, la sectorización y sub sectorización, entre otros.

Gracias a la información brindada es posible enterarse sobre los diámetros y características de tuberías utilizadas en la red, además de manera en la que está distribuido el sistema, esto se ve expresado en la siguiente figura:

Figura 1.4

Simbología de la red de agua potable.



Fuente: Autores.

Aparte del plano de la red y sus características expuestas anteriormente, es necesario el conocimiento de los consumos del servicio de agua potable de la comunidad de Baños, por lo que los datos han sido proporcionados por parte de la JAAP, los valores de los consumos los obtuvimos de cada socio y de sectores de la parroquia, por lo que hay muchas maneras de interpretar y emplear los datos referidos.

1.2 Levantamiento topográfico:

El trabajo de levantamiento topográfico lo realizamos mediante la utilización del sistema RTK; se alquiló un dispositivo indicado para realizar el levantamiento geográfico de válvulas reductoras de presión, ubicadas a lo largo de toda la red de distribución de agua.

Tabla 1.1

Descripción válvula #1

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
101	9.673.891,01	710.807,09	3.171,46	Esquina
102	9.673.891,28	710.805,29	3.171,47	Esquina
103	9.673.890,74	710.805,66	3.171,52	Válvula
104	9.673.889,01	710.804,91	3.171,51	Esquina
UBICACIÓN				

Fuente: Autores.

Tabla 1.2

Descripción válvula #2

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
105	9.675.308,20	712.190,80	3.044,55	Válvula
106	9.675.307,89	712.191,50	3.044,53	Esquina
107	9.675.308,85	712.191,12	3.044,53	Esquina

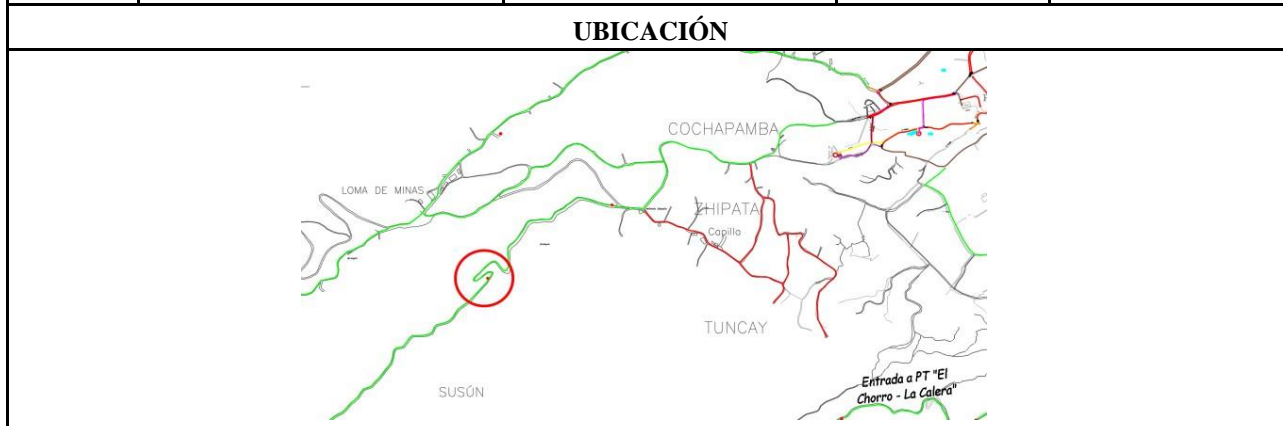


Fuente: Autores.

Tabla 1.3

Descripción válvula #3

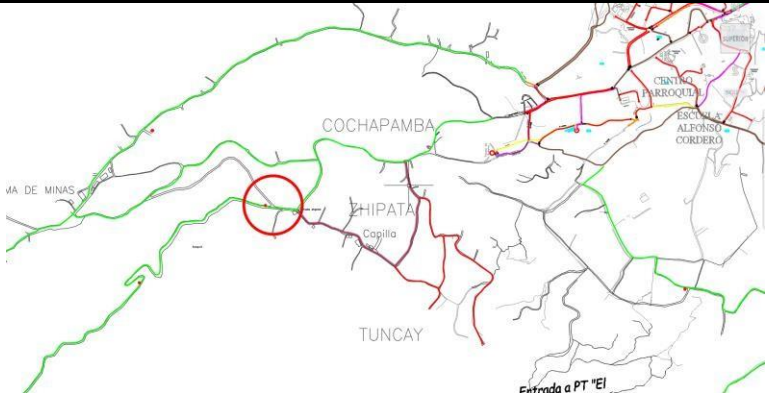
PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
108	9.675.941,82	712.906,02	2.966,32	Válvula



Fuente: Autores.

Tabla 1.4


Descripción válvula #4

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
109	9.676.260,41	713.426,96	2.887,93	Válvula
UBICACIÓN				
				

Fuente: Autores.

Tabla 1.5

Descripción válvula #5

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
110	9.676.569,65	712.960,52	2.815,01	Válvula
111	9.676.570,79	712.959,89	2.814,99	Esquina
112	9.676.569,65	712.961,27	2.814,95	Esquina
113	9.676.568,97	712.959,15	2.815,12	Esquina
UBICACIÓN				
				

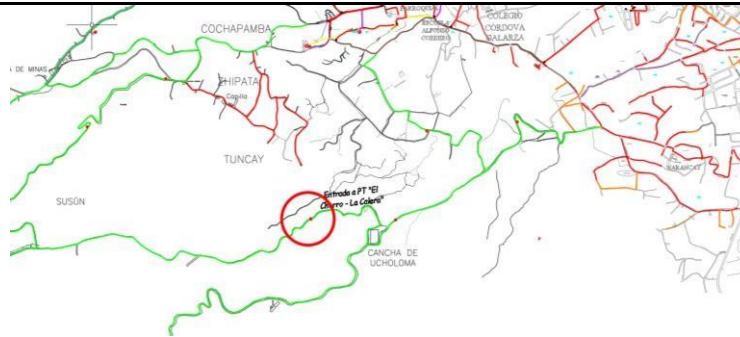
Fuente: Autores.

Tabla 1.6

Descripción válvula #6

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
114	9.675.331,57	714.389,39	3.022,84	Válvula
115	9.675.331,47	714.390,11	3.022,83	Esquina
116	9.675.330,15	714.388,24	3.022,81	Esquina
117	9.675.332,88	714.389,22	3.022,81	Esquina

UBICACIÓN



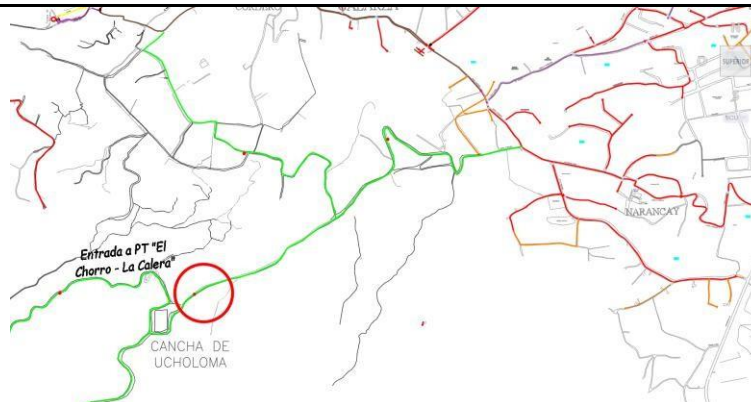
Fuente: Autores.

Tabla 1.7

Descripción válvula #7

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
118	9.675.325,31	714.951,82	2.922,08	Válvula

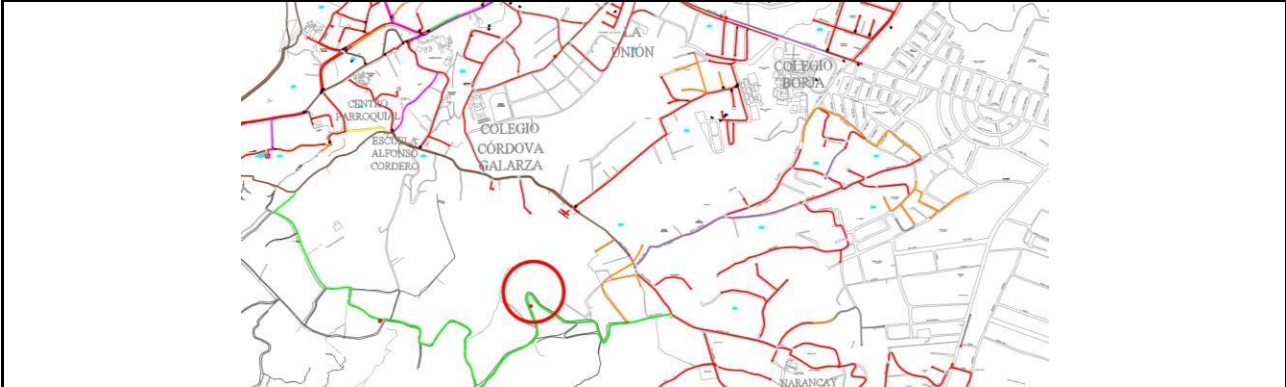
UBICACIÓN



Fuente: Autores.

Tabla 1.8


Descripción válvula #8

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
119	9.675.974,51	715.759,92	2.795,32	Válvula
UBICACIÓN				
				

Fuente: Autores.

Tabla 1.9


Descripción válvula #9

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
120	9.675.914,80	715.160,05	2.807,55	Válvula
121	9.675.914,41	715.159,48	2.807,49	Esquina
122	9.675.916,17	715.159,80	2.807,50	Esquina
UBICACIÓN				
				

Fuente: Autores.

Tabla 1.10

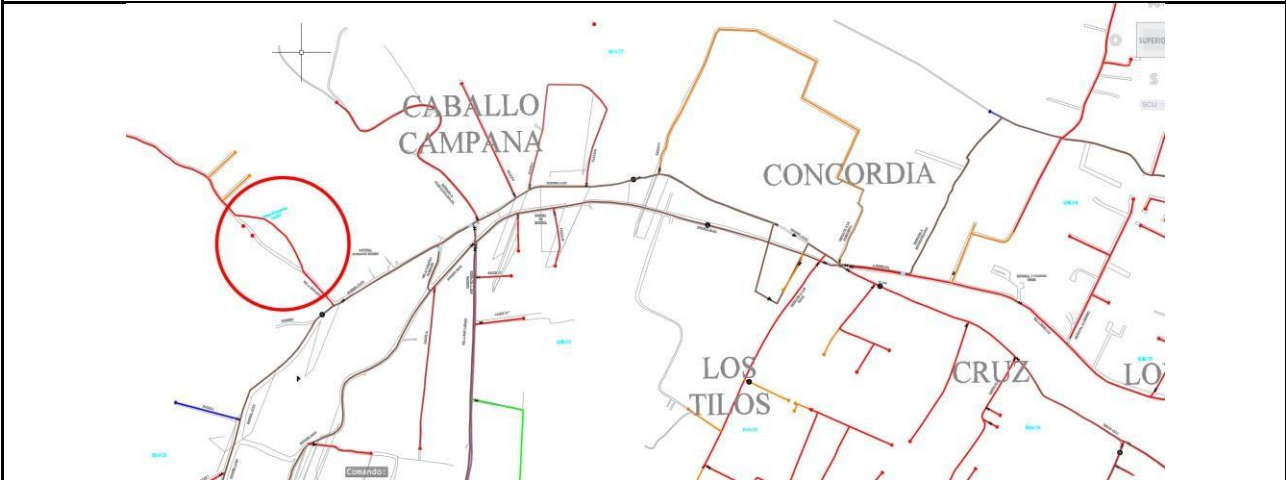
Descripción válvula #10

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
123	9.678.502,86	714.588,35	2.792,18	Válvula
UBICACIÓN				
				

Fuente: Autores.

Tabla 1.11

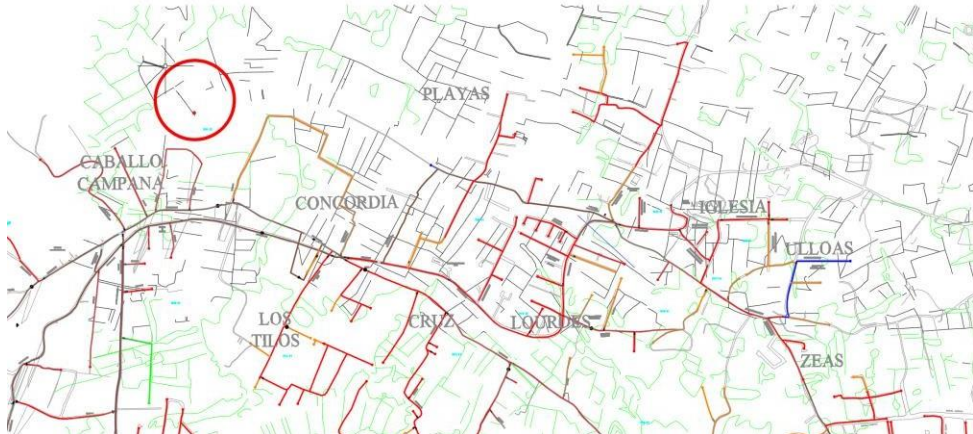
Descripción válvula #11

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
124	9.678.485,48	714.604,94	2.788,16	Válvula
UBICACIÓN				
				

Fuente: Autores.

Tabla 1.12

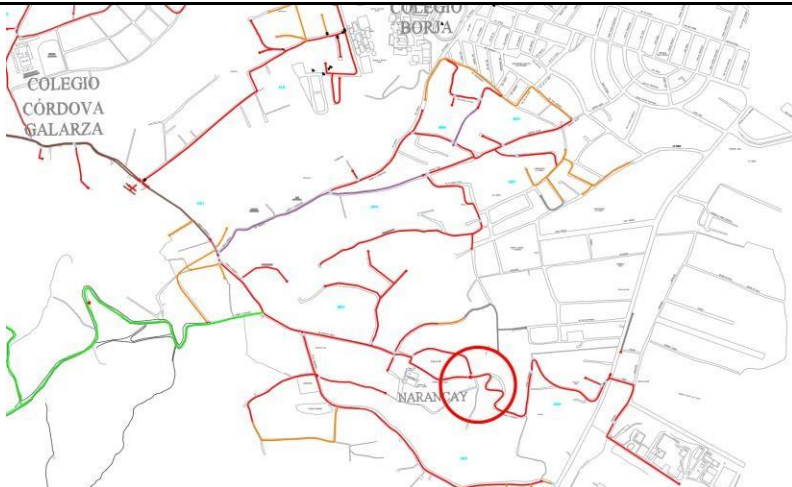
Descripción válvula #12

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
125	9.678.871,37	715.228,84	2.722,37	Válvula
UBICACIÓN				
				

Fuente: Autores.

Tabla 1.13

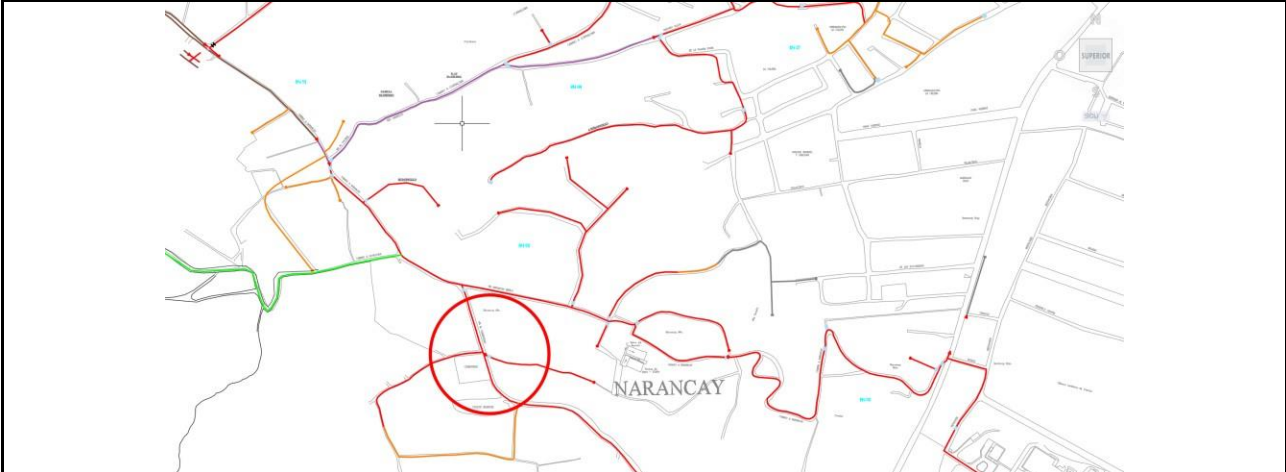
Descripción válvula #13

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
125	9.678.871,37	715.228,84	2.722,37	Válvula
UBICACIÓN				
				

Fuente: Autores.

Tabla 1.14

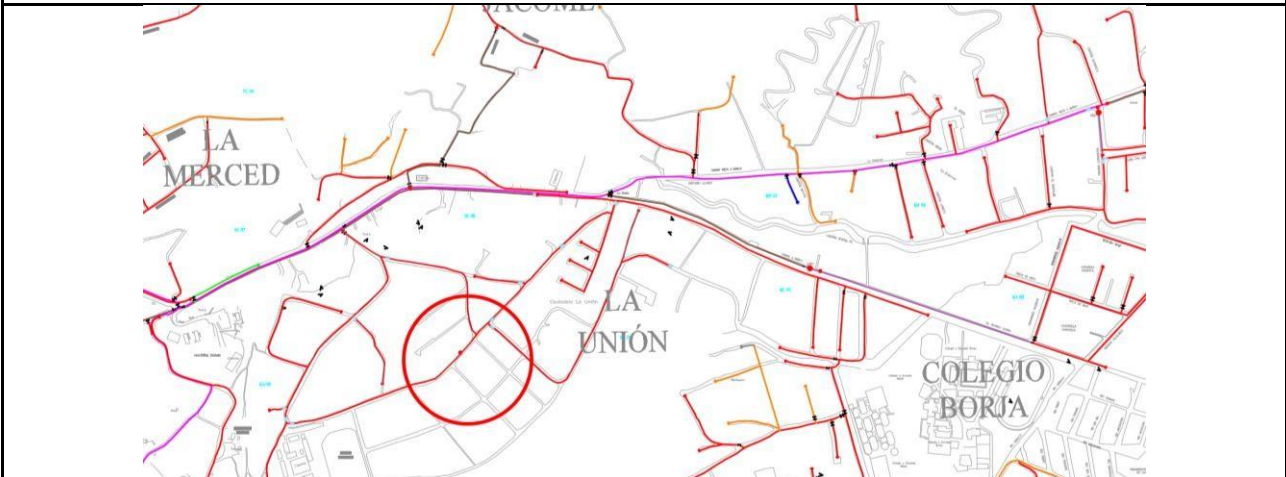
Descripción válvula #14

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
202	9.675.740,00	716.491,39	2.661,45	Válvula
UBICACIÓN				
				

Fuente: Autores.

Tabla 1.15

Descripción válvula #15

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
203	9.676.964,84	715.856,79	2.674,93	Válvula
UBICACIÓN				
				

Fuente: Autores.

Tabla 1.16

Descripción válvula #16

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
204	9.677.273,98	715.762,77	2.646,00	Válvula
UBICACIÓN				

Fuente: Autores.

Tabla 1.17

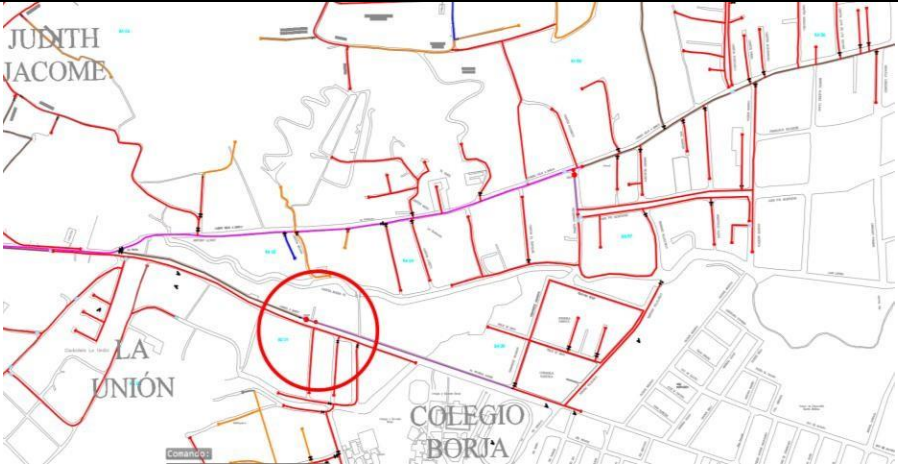
Descripción válvula #17

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
205	9.677.427,52	717.059,44	2.599,65	Válvula
UBICACIÓN				

Fuente: Autores.

Tabla 1.18

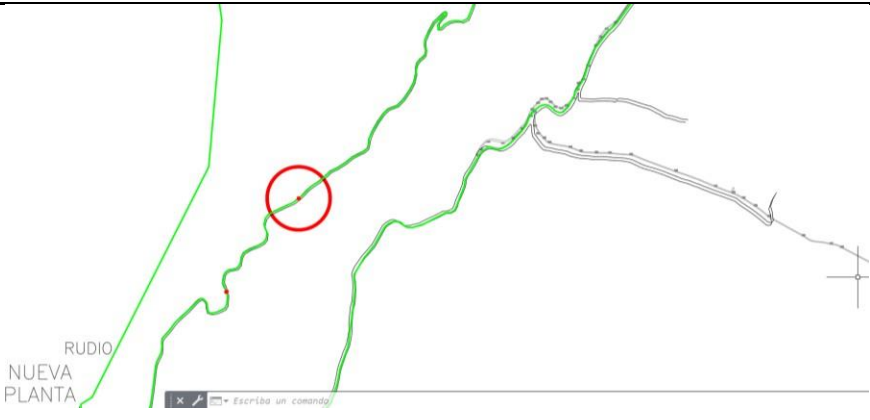
Descripción válvula #18

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
206	9.677.118,56	716.535,85	2.604,99	Válvula
UBICACIÓN				
				

Fuente: Autores.

Tabla 1.19

Descripción válvula #19

PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
302	9.674.230,86	711.029,10	3.138,82	Válvula
303	9.674.231,69	711.029,24	3.138,77	Esquina
304	9.674.229,97	711.030,39	3.138,84	Esquina
UBICACIÓN				
				

Fuente: Autores

1.3 Datos de válvulas reductoras:

Tabla 1.20

Presiones de entrada y salida en válvulas reductoras

Nombre Válvula	Presiones (PSI)		Presiones (bar)	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Alivianadora	120		8,27	
Budacorta	150	82	10,34	5,65
Sun Sun	205	66	14,13	4,55
Latapamba	170	85	11,72	5,86
Control Paccha	185	81	12,76	5,58
Ricardo Durán (Subida a Baños)	179	116	12,34	8
Ricardo Durán (Frente UEPB)	140	135	9,65	9,31
Subida a Narancay	INUNDADA			
De las Cometas	INACCESIBLE			
Camino Viejo a Baños	INACCESIBLE			
Ucholoma	INACCESIBLE			
Tanque de ETAPA	INACCESIBLE			
Guadalupano alto	INACCESIBLE			
Barabón	INUNDADA			
Final Pucaloma	INACCESIBLE			
Segunda entrada a Caballo Campana	INUNDADA			
Minas	INACCESIBLE			
Maria Zhingre	INACCESIBLE			
Barabón 2	INUNDADA			
La Unión	INACCESIBLE			

Fuente: Autores.

Las evidencias del levantamiento de información sobre las válvulas reductoras de presión se pueden corroborar en el **Anexo I Anexo I Fotografías del levantamiento de información**

CAPITULO 2

2. Idealización sobre la modelación hidráulica

2.1 Conceptos generales:

La mecánica de los fluidos y la hidráulica estudian el comportamiento de los fluidos ya estén estos en movimiento o en reposo, en este estudio se consideran las propiedades de los fluidos ya que estos influyen de manera dominante en los mismos, se considera de esencial importancia a propiedades como la densidad y la viscosidad en el flujo de los fluidos, mientras que en la estática de fluidos se considera al peso específico la propiedad más importante. (Giles, 1994)

Un fluido es el estado de la materia en el que la materia propia reacciona de manera específica al ser sometido a un esfuerzo tangencial o cortante, el fluido no puede resistir a un esfuerzo cortante, ya que, sin importar que tan pequeño sea este esfuerzo, un fluido se moverá y deformará de manera continua mientras se siga aplicando el esfuerzo. (White, 2004)

En el caso de un fluido líquido, hablamos de una sustancia que se compone de moléculas que están estrechamente agrupadas y que exhiben fuerzas cohesivas significativas entre sí. Esta cohesión permite que se mantenga el volumen del líquido. Además, en un entorno afectado por la gravedad, si no hay restricciones en la parte superior, el líquido naturalmente formará una superficie libre debido a la tendencia de sus moléculas al acomodarse, esto dado a que las fuerzas de cohesión molecular y la gravedad están en equilibrio (White, 2004).

El flujo del agua se puede utilizar y disipar en obras de captación y distribución de agua potable, es una de las virtudes de la hidráulica, esto con el fin de diseñar y dimensionar obras hídricas que puedan dotar de este servicio a una comunidad en específico, para lo cual es importante considerar el crecimiento de su población. Los cálculos hidráulicos son esenciales en el diseño y

mantenimiento de redes de distribución de agua y otras obras hidráulicas, pues estos garantizarán un funcionamiento eficiente y seguro de estas infraestructuras. (Brière, 2005)

Se puede concluir que la hidráulica desempeña un papel importantísimo en la ingeniería cuando se refiere a conducción de agua. Esto se debe a que facilita el momento de realizar el diseño de sistemas que aseguran el suministro de agua potable a la población, garantizando así su eficiencia en cuanto a funcionamiento, además permite generar un desarrollo en comunidades y plasmar un impacto positivo en la sociedad.

2.1.1 Operación (O)

Son las acciones que se realizan para que se realice el funcionamiento de un sistema de agua potable de manera eficiente, estas acciones se deben realizar con una determinada frecuencia y oportunidad, para realizarlas de la mejor manera.

El operador ejecuta las tareas mencionadas conforme a los procedimientos operativos vigentes para el sistema en cuestión. Esto implica aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos durante su formación y experiencia práctica. Además, se asegura de seguir las directrices y recomendaciones proporcionadas por los diseñadores y fabricantes del sistema, con el objetivo de garantizar su funcionamiento óptimo y seguro.

El operador tiene la responsabilidad de asegurarse que no existan obstrucciones, roturas, filtraciones; agua estancada, maleza o materia orgánica rodeando las estructuras del sistema, con el objeto de que no puedan producir contaminación o afectar el ambiente. Además de lo mencionado, el operador debe notificar y comunicar las novedades que se presenten en cuestión del desempeño y rendimiento del sistema, las cuales serán llevadas en un registro y se comunicará a la Junta de Agua Potable de la parroquia Baños.

2.1.2 Mantenimiento

El mantenimiento se refiere a las acciones que se ejecutan de manera interna, permanente y sistemática en instalaciones, equipo y maquinaria con el objeto de mantener el funcionamiento de manera eficaz y adecuada. Se han identificado tres tipos de mantenimiento, con el fin de describir las actividades que se realizan en un sistema de distribución agua potable:

a) Mantenimiento Preventivo (MP)

Al hablar de un mantenimiento preventivo se considera un conjunto de acciones de conservación y preservación que se ponen a prueba cada cierto tiempo determinado en las instalaciones, equipos o maquinaria del sistema para así evitar, en lo posible, que se produzcan perjuicios o daños en dichos elementos, de esta manera evitar interrupciones en el servicio o costosos gastos en reparaciones que por lo general tienen alto grado de complejidad.

Al inicio de cada año la Junta de Agua Potable de Baños en conjunto con el operador u operadores, preparará una programación para mantenimiento preventivo de todos los elementos del sistema, asignando responsabilidades a cada nivel y proporcionando los materiales y herramientas necesarias. Esta programación contendrá un calendario o cronograma de actividades.

Durante la realización de este tipo de mantenimiento se deberá observar el entorno ambiental y registrar cualquier cambio que pueda afectar la seguridad del sistema, las condiciones sanitarias de las fuentes y cuencas de abastecimiento. El personal responsable de las actividades del mantenimiento preventivo recibirá capacitaciones y talleres periódicos de actualización para la correcta realización del mismo.

b) Mantenimiento Correctivo (MC)

Las reparaciones en sistemas de agua potable se llevan a cabo con el fin de corregir los daños que puedan ocurrir en el sistema mismo, los cuales no hayan podido ser prevenidos mediante medidas analizadas de mantenimiento preventivo. Además de esto, el desgaste natural de los componentes del sistema puede provocar la necesidad de realizar reparaciones más extensas o reemplazar ciertas piezas o equipos específicos. Estas acciones correctivas son fundamentales para garantizar el funcionamiento eficiente y seguro del sistema de suministro de agua potable, asegurando así el acceso continuo a este recurso vital para la comunidad.

Con los resultados obtenidos en el mantenimiento preventivo, el operador, junto con la asistencia de un técnico oficial de la empresa, procede a identificar las acciones necesarias para llevar a cabo el mantenimiento correctivo en los sistemas de agua potable. Esta evaluación minuciosa y colaborativa asegura una respuesta efectiva ante cualquier anomalía detectada, garantizando así la integridad y el óptimo funcionamiento de los sistemas de suministro de agua potable.

Después de este proceso, se valora los materiales, equipos, etc. que serán necesarios y además, se planifica y estima fechas para la ejecución del proceso, considerando el personal adecuado para realizar mencionadas actividades.

c) Mantenimiento de Emergencia (MEL)

Se realiza este tipo de mantenimiento cuando se han producido daños en equipos o sistemas de manera repentina o por daños imprevistos y es de manera apremiante el requerimiento de una solución efectiva.

Dependiendo de los daños que se hayan sucedido, se planificarán acciones y medidas necesarias para poner en marcha las reparaciones que se tengan que realizar, estas planificaciones las realiza el personal encargado destinado por la empresa, todo esto se realiza con el objetivo de restablecer y arreglar el servicio normal en la brevedad de tiempo posible. Existen ocasiones en las que la magnitud de los perjuicios es mayor, por lo que se podrá necesitar la colaboración y ayuda de otras instituciones, estas pueden ser locales o seccionales.

2.1.3 Rol de Operador

Las funciones que desempeñan los operadores de los sistemas de agua potable son muy importantes y se presentan a continuación:

Funciones del Operador:

- Reservar, operar y perdurar de manera óptima el sistema en general y los equipos existentes en el mismo.
- Exponer mensualmente los trabajos de operación y mantenimiento realizados y estos presentarlos en los formularios correspondientes.
- Dar a conocer la existencia de cloro, y en caso de ser necesario, la adquisición de materiales, herramientas y repuestos.
- Comunicar sobre problemas que estén aconteciendo.
- Ordenar, metodizar y ejecutar nuevas conexiones domiciliarias de agua, de la mano de la Junta de Agua Potable de Baños.

2.1.4 Componentes del sistema de agua potable

Para una correcta y adecuada dotación del servicio de agua potable es necesario y muy importante de la operación y mantenimiento del sistema de red, es por eso que con el fin de

mantener la calidad en el servicio se catalogan las partes que forman el sistema de agua potable a continuación:

- *Conducción:* Son los elementos que trabajan en conjunto que permiten transportar y conducir el servicio de agua desde la captación a la reserva.
- *Reserva:* Implica la acumulación de agua durante los períodos de menor demanda, con el propósito de nivelar el suministro durante los momentos de mayor necesidad y en situaciones de emergencia.
- *Distribución:* Es el conjunto integral de tuberías, válvulas y accesorios que conforman el sistema encargado de transportar y distribuir el agua potable desde la unidad de tratamiento hasta el consumidor final. Esta red de infraestructura es fundamental para garantizar la entrega segura y eficiente del agua tratada a los usuarios.

A continuación, se detalla más específicamente cada componente mencionado con anterioridad:

- ***Conducción:***

La línea de conducción, también conocida simplemente como conducción, se refiere al conducto que conecta la salida de una estación de bombeo o un tanque de reserva con otro tanque de reserva. Esta estructura es esencial para el transporte eficiente del agua en un sistema de distribución. Dentro de la conducción, se encuentran diversas estructuras especializadas, que varían según su función específica. Entre ellas se incluyen los cruces de ríos y quebradas, así como las válvulas de aire y las válvulas de desagüe o purga. Estas instalaciones adicionales permiten el flujo controlado del agua y la prevención de posibles problemas operativos.

Los problemas más comunes que se presentan en la conducción son:

La obstrucción parcial o completa de la tubería por deficiente funcionamiento de las válvulas de aire o desagüe. Esta situación se manifiesta mediante una disminución o una irregularidad en el caudal de agua proveniente de la fuente. Para solucionar este problema, es necesario reparar las válvulas afectadas, restableciendo así su correcto funcionamiento y permitiendo un flujo óptimo y constante de agua a lo largo de sistemas de tuberías.

La obstrucción parcial o completa de la tubería por falta de válvulas a causa de un diseño deficiente. Esto se manifiesta de manera similar al problema descrito anteriormente en donde refleja en una disminución o irregularidad en el flujo de agua desde la fuente. Para abordar este problema, en caso de que se presentara, es crucial informar a la Junta de Agua Potable de Baños, para que su equipo técnico pueda intervenir y resolver la situación.

Ruptura de tubos, causadas por una variedad de factores como el exceso de presión interna, obstrucciones repentinas, impactos externos, defectos en la calidad del material, desplazamiento tanto horizontales como verticales de la línea que no son absorbidos adecuadamente por juntas, soportes o anclajes, entre otros, deben ser identificadas y corregidas mediante la realización de reparaciones o la sustitución de los tubos afectados.

Deficiente limpieza y desbroce de la condición, es esencial garantizar una limpieza óptima y la eliminación de la vegetación y obstrucciones para facilitar una inspección minuciosa y efectiva del sistema.

Fugas por causas diversas, requieren una inspección detallada de la línea para su detección, cualquier signo de humedad inusual en la zona cercana a la tubería enterrada debe ser investigado minuciosamente. Una vez identificada la anomalía se procede a corregirla mediante la aplicación de medidas de reparación pertinente.

Maniobras rápidas de las válvulas, puede generar un fenómeno hidráulico conocido como el golpe de ariete, el cual se traduce en fluctuaciones repentinas de la presión capaces de ocasionar daños, como roturas en el sistema. Para prevenir el golpe de ariete, es crucial operar el cabezal de la válvula de manera gradual y controlada.

Existe un mantenimiento preventivo que se debe realizar a las tuberías de aducción y conducción, estas actividades garantizan el funcionamiento óptimo de las tuberías y se describen a continuación:

- Mantener despejada el área cercada a la tubería para facilitar su inspección y mantenimiento, esto implica: eliminar la vegetación, escombros y cualquier otro obstáculo cercano a la tubería.
- Realizar inspecciones periódicas a lo largo de las tuberías es crucial para verificar su estado y detectar posibles riesgos de inestabilidad del terreno. Es importante evitar que los tramos de tubería, especialmente si son de plástico o polietileno, queden expuestos al sol. La exposición prolongada al sol puede dañar la superficie de las tuberías, afectar su flexibilidad y reducir su resistencia. En caso de que esto ocurra, se recomienda cubrir la tubería a una altura mínima de 60 centímetros por encima del lomo del tubo para protegerla adecuadamente.
- Es fundamental identificar y reparar fugas, filtraciones y roturas de manera inmediata. Las fugas pueden ocasionar un exceso de humedad en el suelo, lo que aumenta el riesgo de derrumbes o asentamientos del terreno alrededor de las tuberías. Esto puede resultar en daños tanto a la tubería como a otras infraestructuras como calles, carreteras, muros, casas, entre otras. Por lo tanto, es crucial actuar rápidamente para evitar consecuencias adversas y preservar la integridad del sistema y estructuras circundantes.

- Es necesario llevar a cabo revisiones periódicas para asegurar que las válvulas de aire o ventosas operen correctamente, es decir, que expulsen el aire contenido en las tuberías de manera eficiente. Además, es importante garantizar que la válvula de conexión entre la tubería de conducción y la venosa siempre permanezca abierta. Esto asegura un funcionamiento óptimo del sistema de ventilación y ayuda a prevenir la acumulación de aire en la tubería, lo que podría afectar en el rendimiento de la misma y generar problemas operativos.
- Realizar la apertura periódica de las válvulas de purga para drenar los sedimentos acumulados en el fondo de las tuberías. Durante esta tarea, es fundamental abrir y cerrar las válvulas de manera gradual y controlada para prevenir sobrepresiones en las tuberías, evitando así el golpe de ariete.
- Verificar que el chorro en la cámara de quiebre de presión o tanque rompe-presión esté sumergido.
- Es recomendable realizar revisiones periódicas del funcionamiento de las válvulas y aplicar lubricación según sea necesario.
- Es crucial detectar y eliminar cualquier conexión no autorizada en el sistema. Mantener un control estricto sobre las conexiones ayuda a evitar riesgos y a mantener la eficiencia del sistema.

Para lograr un óptimo y eficiente mantenimiento de la red o del sistema se necesitarán algunos materiales, entre ellos: machete, juego de llaves, lubricante, pintura anticorrosiva, empaques, tubería, pala, pico, guantes, uniones, cepillo.

Siempre es importante actualizar los planos de tuberías de aducción, conducción y distribución, de acuerdo con las reparaciones, cambios y aplicaciones que se realicen.

- **Reserva:**

Las tecnologías destinadas al aprovechamiento de agua se integran de manera óptima en los principios del desarrollo sostenible, puesto que promueven la utilización responsable de recursos hídricos. Estas soluciones representan una forma eficaz de gestionar el agua de manera más eficiente y consciente, lo que a su vez contribuye al bienestar de las comunidades y el medio ambiente. (Ballén , Galarza, & Ortiz, 2006)

Este avance tecnológico responde una necesidad específica de una planta de tratamiento de agua que demanda una supervisión continua de sus tanques y la capacidad de ajustar, en determinadas circunstancias, los parámetros de producción deseados. (Vargas , López, & Conde , 2014)

Los tanques de almacenamiento o reserva pueden ser categorizados en función de los materiales utilizados en su construcción, su método de operación, su posición dentro del sistema de distribución y sus características físicas y geométricas. Este sistema de clasificación permite una mejor comprensión y organización de los distintos tipos de tanques utilizados en diversas aplicaciones industriales y comerciales.

Todos estos sistemas se gestionan y conservan basándose en los mismos principios fundamentales. Incluso, los inconvenientes que puedan surgir suelen estar relacionados principalmente con deficiencias en la operación de las válvulas y la falta de mantenimiento adecuado. Es crucial llevar a cabo la operación correcta de las válvulas y realizar inspecciones periódicas de las tuberías en la cámara de válvulas.

Existe mantenimiento preventivo de las reservas, de las cuales, se pueden mencionar las siguientes actividades:

- Es fundamental garantizar la limpieza y eliminación de cualquier fuente de suciedad o contaminación en el entorno de la reserva.
- Llevar a cabo inspecciones minuciosas para detectar posible fugas o grietas en el tanque y proceder a su reparación de manera oportuna, garantizando así la integridad estructural del tanque y previene posibles pérdidas.
- Es importante realizar una inspección regular para detectar la presencia de sedimentos en el fondo del tanque. En caso de encontrarlos, se debe realizar el mantenimiento necesario para su remoción. Además, es crucial informar a las autoridades de la Junta de Agua Potable de Baños para notificar a los usuarios sobre la suspensión temporal del servicio mientras se lleva a cabo el proceso de lavado del tanque.

Para llevar a cabo el proceso de lavado del tanque, se debe comenzar cerrando la válvula de entrada de agua al tanque y la salida hacia la red. En caso de existir una tubería de paso (by-pass), es necesario abrir la válvula correspondiente para garantizar que los usuarios no se queden sin agua durante el proceso. Posteriormente, se debe abrir la válvula de desagüe para permitir que el tanque baje de nivel. Con la ayuda de botas limpias, una escoba y un cepillo, se procede a retirar el lodo que se encuentre en el fondo del tanque. Es recomendable aprovechar este momento para lavar las paredes del tanque.

Para el lavado, ayudarse de una manguera a presión conectada a la entrada del tanque o de un balde. Una vez limpio el tanque, cerrar la válvula de desagüe, la de la tubería de derivación y abrir la válvula de entrada de agua al tanque y luego abrir la válvula de la tubería de salida a la red.

- Cuando se esté maniobrando las válvulas, hacerlo suavemente para evitar el golpe de ariete y que se pueda reventar la tubería y colapse el sistema.

- Eliminar el aire atrapado en la red de distribución de agua para garantizar un flujo adecuado y evitar problemas de presión. Para ello, se pueden usar válvulas de purga, válvulas para aire o hidrantes existentes. Así se mantiene un funcionamiento óptimo de la red de distribución y se asegura un suministro eficiente.
- Limpiar de manera regular el interior del tanque, cuya frecuencia puede variar según la calidad del agua y las condiciones ambientales. Este proceso implica el uso de una espátula y un cepillo para eliminar con cuidado cualquier suciedad presente en el fondo y paredes del tanque. Es importante lavar el interior del tanque si utilizar jabón para garantizar la calidad y pureza del agua almacenada.

Los materiales requeridos para realizar estos procesos de mantenimiento y limpieza pueden ser: palas, baldes, escobas, juego de llaves, empaques, pintura, brochas, cloro, cemento, lubricante, entre otros.

- ***Distribución:***

Se comprende por distribución todo el sistema de tuberías, accesorios y válvulas que se extiende desde el tanque de reserva hasta aquellas ubicadas en los puntos de conexión de las redes domiciliarias.

Los inconvenientes más comunes en el sistema de distribución son los siguientes:

Presiones débiles en las áreas más elevadas, especialmente durante las horas de mayor demanda, representa un desafío común en el sistema de distribución. Esta situación se agrava cuando la producción de la fuente de agua disminuye. Para abordar o mitigar este problema, es necesario mejorar la distribución del caudal de la red mediante un manejo eficaz de las válvulas. Así mismo, se requiere un control riguroso de los desperdicios, las conexiones clandestinas y los

usos inapropiados del agua. Estas medidas son fundamentales para garantizar un suministro equitativo y eficiente de agua en todas las áreas de la red.

Conexiones o interconexiones clandestinas domiciliarias, esto representa un desafío significativo, ya que su detección requiere una inspección continua de las viviendas.

Válvulas del sistema de distribución en mal estado de funcionamiento, el mal funcionamiento de dichas válvulas es otro problema recurrente.

Roturas y fugas no detectadas ni reparadas son un problema en el sistema de distribución.

Olores y sabores desagradables en el agua, este problema puede ser causado por falta de limpieza periódica y oportuna de los extremos de la red. Para prevenir este problema, simplemente se abre por unos minutos las válvulas de limpieza, o en su defecto, las llaves interiores de las conexiones intradomiciliarias más cercanas al tramo de análisis.

Cajas de válvulas destruidas.

El mantenimiento de la red de distribución es importantísimo y se requiere de una atención especial. Su funcionamiento adecuado es crucial para avalar que el servicio se preste cumpliendo con los estándares de calidad, cantidad, presión y continuidad por los usuarios. Por lo tanto, se debe considerar los siguientes factores:

- La operación de un sistema de agua potable implica principalmente la manipulación de válvulas ubicadas en la entrada y salida del tanque de almacenamiento, así como en la red de distribución. Esto se realiza con el objetivo de regular el flujo de agua que circula por las tuberías y distribuirlo de manera equitativa para evitar deficiencias en ningún sector de la población.

- Además, es fundamental realizar mediciones de presión en puntos altos, medios y bajos de la red. Es importante considerar que se recomienda una presión mínima de 10 metros columna (m.c.a.) en las zonas elevadas de la población, y que no exceda los 50 m.c.a. en los puntos más bajos de la misma.

Para realizar esta actividad, se puede emplear tanto los hidrantes disponibles como conexiones domiciliarias. Se utiliza un manómetro que se adapta fácilmente a un punto terminal, ya sea una llave de chorro, un grifo o mediante un adaptador hembra. Este manómetro permite medir con precisión la presión del agua en el sistema, lo que facilita el monitoreo y ajuste adecuado para asegurar un flujo óptimo en la red.

- Es fundamental llevar a cabo revisiones periódicas de los accesorios para garantizar su correcto funcionamiento y mantener la seguridad del sistema.

Para este tipo de mantenimiento se requieren los siguientes materiales: juego de llaves, empaques, lubricante, cloro, palas, picos, barretas, tuberías y accesorios, tarrajas, llave de cadena, sierra, entre otros.

2.1.5 Captaciones

El agua cruda que alimenta a las Plantas de agua potable de Baños, la primera captación se toma del río Minas, este río abastece a la Planta de tratamiento de Cochapamba, mientras que el punto de captación para la Planta de Tratamiento de Rudio se encuentra a una altura de 3250 m.s.n.m. aproximadamente. (Calderón , 2017)

2.1.6 Ciclos del transporte del agua

Las fuentes de agua empleadas en para el consumo esencialmente son:

- Agua dulce superficial que se encuentra en lagos, ríos y lagunas.
- Agua subterránea.

Cuando se trata de aguas superficiales, la captación se realiza mediante varios métodos que varían desde técnicas muy primitivas como la colocación de una simple tubería sumergida en un río, hasta la construcción de presas y plantas de tratamiento de agua potable para retenerla y regular las descargas; una vez el agua es apropiada para el consumo, se distribuye a poblaciones mediante redes de tuberías, donde las comunidades pueden hacer uso de este servicio vital de manera eficiente. Una vez aprovechado este recurso, el agua pierde sus facultades convirtiéndose en agua servida que es descargada o evacuada adecuadamente desde las comunidades por un sistema de desagüe o alcantarillado. Posterior a eso, gracias a dicho sistema de alcantarillado o desagüe, esta agua se transporta hacia una planta de tratamiento de aguas residuales, lugar donde se trata el agua para que sea devuelta nuevamente al río, en este proceso se consideran normas y regulaciones. (Brière, 2005)

En el caso de la captación y utilización de aguas subterráneas, esta se obtiene mediante el uso de bombas sumergidas en el fondo de pozos de agua, en la mayoría de casos, las aguas subterráneas tienen propiedades optimas, por lo que son limpias y libres de contaminantes, lo que permite que se pueda consumir sin realizar tratamientos complejos aparte de la desinfección. En cuanto a la distribución y dotación de agua potable de aguas subterráneas, el proceso es muy parecido a la distribución de aguas subterráneas, pero se debe considerar posibles afectaciones a las fuentes de agua ya que los pozos pueden ser vulnerables a la infiltración de agua contaminada. (Brière, 2005)

2.1.7 Flujo de fluido perfecto

El comportamiento de este fluido estará completamente definido si, en cualquier momento de tiempo “ t ”, se tiene información sobre la magnitud y dirección de la velocidad relativa a un punto inicial. En otras palabras, si se conocen los componentes V_x , V_y y V_z de esta velocidad a lo largo de los tres ejes considerados.

Además, es necesario tener en cuenta los valores de presión “ p ” y masa específica “ ρ ”, los cuales describen las condiciones del fluido en cada punto que se analiza. Estos parámetros son fundamentales para comprender completamente el comportamiento del fluido en el sistema.

2.1.8 Flujo o descarga

El volumen del líquido que pasa a través de los tramos en una unidad de tiempo se denomina flujo o descarga, y se mide en una sección transversal específica del flujo.

En la práctica, el caudal se expresa comúnmente en unidades como en metros cúbicos por segundo (m^3/s) u otras unidades múltiples o submúltiples. Por ejemplo, al calcular sistemas de fontanería, es habitual utilizar litros por segundo (l/s), mientras que los perforadores de pozos y los proveedores de bombas suelen referirse a litros por hora (l/h). (Netto, 2015)

2.1.9 Clasificación de movimientos

- Flujo no permanente:

En contraste con el movimiento permanente, las características del movimiento no permanente varían tanto de un punto a otro como de un momento a otro. Es decir, estas propiedades, como la velocidad, la presión y otras, son función tanto del tiempo como del punto específico en el flujo. (Netto, 2015)

- **Flujo permanente**

Se refiere a aquel flujo cuyas propiedades, como fuerza, velocidad y presión, son únicamente función del punto en cuestión y no varían con el tiempo. En un movimiento de flujo permanente, el flujo permanece constante en un punto específico de la corriente.

Ecuación 2.1 *Flujo permanente*

$$\frac{\delta V}{\delta t} = 0; \frac{\delta \rho}{\delta t} = 0; \frac{\delta P}{\delta t} = 0; \frac{\delta Q}{\delta t} = 0$$

Donde:

ρ = Densidad

P = Presión

V = Velocidad media

Q = Caudal

t = Tiempo

- ***Ecuación de la energía***

Se obtiene la ecuación de la energía del principio de conservación de energía que se puede validar en todos los campos de la física como la energía total de un sistema aislado que se mantiene constante. Un sistema aislado se define como aquel en el que no hay intercambios o transferencias de energía con su entorno a través de trabajo, calor, ondas mecánicas u otros procesos de transferencia. (Solbes & Tarín , 2004)

Cuando se abordan problemas relacionados con el flujo, es crucial considerar tres formas de energía presentes en un elemento de fluido que puede encontrarse dentro de un conducto de un sistema de flujo. Este elemento puede estar situado a una elevación específica z , tener una velocidad determinada u , y una presión p , las formas de energía presentes en este elemento son la energía potencial, cinética y de flujo. Después de varias derivaciones se considera a la ecuación de la energía resulta:

Ecuación 2.2 Ecuación de la energía

$$\frac{p_1}{\gamma} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\gamma} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

Dónde:

ρ = Presión (Kg)

V = Velocidad media (m/s)

γ = Peso específico del agua (Kg/m³)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²)

z = Elevación (m)

V = Velocidad media (m/s)

A esta ecuación se le puede añadir factores extra como: Altura añadida (HA), Altura perdida (HL) y Altura extraída (HE).

Ecuación 2.3 Ecuación de la energía considerando pérdidas

$$\frac{p_1}{\gamma} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + h_A - h_R - h_L = \frac{p_2}{\gamma} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

- **Ecuación de la continuidad**

Es de gran utilidad para calcular la velocidad de flujo de un fluido en un sistema de conducción aislado. Además, se emplea para establecer la relación entre la densidad del fluido, el área de la sección transversal y la velocidad del flujo en dos secciones de un flujo constante. (Mott, 1996)

La ecuación se expresa de la siguiente manera:

Ecuación 2.4 Ecuación de la continuidad

$$\rho_1 \times A_1 \times V_1 = \rho_2 \times A_2 \times V_2 = \text{Constante}$$

- **Fórmula de Darcy-Weisbach**

Es importante considerar esta ecuación debido a que el software utilizado en este proyecto realiza cálculos de pérdida de carga en tuberías a través de dicha ecuación.

Se expresa considerando las pérdidas debidas a la fricción en el fluido en movimiento, dicha fricción es proporcional a la cabeza de velocidad del flujo y a la relación de la longitud y el diámetro de la corriente. (Mott, 1996)

Lo mencionado anteriormente se expresa de la siguiente manera:

Ecuación 2.5 *Fórmula de Darcy-Weisbach*

$$h_L = f \times \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

h_L = pérdida de energía debido a fricción (m)

L = longitud de la corriente de flujo (m)

D = diámetro del conducto (m)

v = velocidad de flujo promedio (m/s)

f = factor o coeficiente de fricción.

Para realizar el cálculo del factor o coeficiente de fricción se utiliza la ecuación de P.K. Swamee y

A.K. Jain:

Ecuación 2.6 *Coficiente de fricción*

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{1}{3.7 (D/\epsilon)} + \frac{5.74}{N_R^{0.9}} \right) \right]^2}$$

Donde:

f = Factor de fricción.

D/ϵ = intervalo de rugosidad relativa.

N_R = Numero de Reynolds (Flujo laminar $Re < 2000$ y flujo turbulento $Re > 4000$)

- ***Fórmula de Hazen Williams***

La fórmula de Hazen-Williams es ampliamente utilizada para el diseño y análisis de sistemas de agua. Sin embargo, su aplicación está restringida al flujo de agua en conductos con diámetros mayores a 50.0 mm y menores a 1.85 m. Además, la velocidad del flujo no debe superar los 3.05m/sg. Es importante tener en cuenta que esta fórmula fue desarrollada específicamente para el agua a una temperatura de 60 °F. (Mott, 1996)

Ecuación 2.7 *Fórmula de Hazen Williams*

$$hf = \frac{10.667 * L * Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.87}}$$

Donde:

hf: Pérdida (m)

D: Diámetro interno de la tubería(m)

L: Longitud de la tubería(m)

Q: Caudal m³/s

C: Coeficiente de rugosidad

- ***Fórmula de Manning***

En el caso de la fórmula de Manning, es importante mencionarla también porque el software utilizado utiliza la misma para cálculo hidráulico de tuberías.

La fórmula de Manning es posiblemente la más utilizada para estimar la resistencia al flujo en canales. Sin embargo, uno de los principales inconvenientes de esta expresión es que no posee homogeneidad dimensional. (Aldama & Ocón , 2002)

Ecuación 2.8 *Fórmula de Manning*

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{S}$$

Donde:

V = velocidad en m/s

R = radio hidráulico en m

n = coeficiente de rugosidad de Manning

S = pendiente de carga de la línea de alturas piezométricas.

2.1.10 Disposiciones generales para un sistema de agua potable.

- ***Clasificación de los sistemas de agua potable***

Se debe tener en cuenta en los sistemas de agua potable que los recursos hídricos tengan como prioridad que sean destinados al consumo humano y a la preservación de los mismos, tener en cuenta la posibilidad de utilizar obras de conducción ya existentes, siempre y cuando se cuente con una justificación técnica y económica adecuada. También tener presente que el diseño de las estructuras de abastecimiento de agua debe realizarse considerando las condiciones normales de funcionamiento. Esto incluye evaluar si vulnerabilidad frente a fenómenos naturales en la zona, y como último, pero no menos importante, el agua para consumo humano debe cumplir con normas de calidad prescritas en la norma. (CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 - 601, 2012)

- ***Periodo de diseño***

En los sistemas de abastecimiento de agua potable se debe asegurar la rentabilidad de todas las obras del sistema durante el periodo de diseño seleccionado. En términos generales, se establece que las obras que pueden ser fácilmente ampliadas deben tener menores períodos de diseño, por otro lado, las obras de gran escala o difíciles de ampliar, se recomienda que tengan periodos de diseño más largos. (CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 - 601, 2012)

A continuación, se presenta el período de diseño que se debe escoger dependiendo el caso de obra de ampliación:

Tabla 2.1

Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable.

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo especificaciones del fabricante

Fuente: CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 – 601

- **Dotación:**

La determinación de la cantidad de agua necesaria para cubrir las demandas de la población y otros usos se basará en análisis detallados de las condiciones particulares de cada localidad, considerando:

- Condiciones climáticas.
- Necesidades de distintos sectores de la ciudad.

- Necesidades de agua potable para la industria.
- Protección contra incendios.
- Dotaciones para lavado de mercados, canales, plazas, calles, riego de jardines y otras necesidades como la limpieza de alcantarillado. (CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 - 601, 2012)

En ausencia de datos y para llevar a cabo estudios de viabilidad, se pueden emplear las asignaciones indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 2.2
Dotaciones recomendadas.

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Fuente: CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 – 601

- **Variaciones de Consumo**

El consumo medio anual se calcula con:

Ecuación 2.9 Variaciones de Consumo

$$Q_{med} = q * \frac{N}{1000 * 86400}$$

Donde:

q= dotación (verificada en la tabla de dotaciones)

N= número de habitantes.

El requerimiento máximo correspondiente al consumo diario, se debe calcular por la fórmula:

Ecuación 2.10 Requerimiento máximo correspondiente al consumo diario

$$Q_{max. día} = K_{max. día} * Q_{med}$$

Donde:

K_{max.día}= coeficiente de variación del consumo máximo diario.

- **Caudales de diseño**

El Caudal de diseño se define como el flujo requerido para satisfacer la demanda de agua estimada, con el fin de cubrir las necesidades de una comunidad específica al final del periodo de diseño del proyecto. (CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 - 601, 2012)

Los caudales de diseño para las diferentes secciones de un sistema de abastecimiento de agua se rigen bajo las condiciones de la siguiente tabla:

Tabla 2.3

Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable.

ELEMENTO	CAUDAL
Captación de aguas superficiales	Máximo diario + 20 %
Captación de aguas subterráneas	Máximo diario + 5 %
Conducción de aguas superficiales	Máximo diario + 10 %
Conducción de aguas subterráneas	Máximo diario + 5 %
Red de distribución	Máximo horario + incendio
Planta de tratamiento	Máximo diario + 10 %

Fuente: CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS

SANITARIAS CO 10.07 – 601

- **Velocidades**

Para asegurar la autolimpieza del sistema, la velocidad mínima en la red de distribución no debe ser inferior a 0,30 m/s en ningún caso. Sin embargo, en el caso de poblaciones pequeñas, las velocidades menores pueden ser aceptables únicamente en ramales secundarios.

La velocidad máxima estará determinada por los diámetros de las tuberías utilizadas, el caudal y las pérdidas unitarias que se presenten en estas. Es importante considerar que un diseño eficiente debe aprovechar al máximo la carga estática disponible. En la tabla siguiente se proporcionan valores recomendados según el tipo de material de la tubería:

Tabla 2.4

Límites máximos de velocidad para conductos a presión.

MATIALES DE LAS PAREDES	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)
Hormigón (simple o armado)	4,5 a 5
Hierro fundido y hierro dúctil	4 a 5
Asbesto – cemento	4,5 a 5
Acero	6
Cerámica vitrificada	4 a 6
Plástico	4,5

Fuente: CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 – 601

- **Presiones**

En cuanto a la presión, se estipula un mínimo de 10 m.c.a. en los puntos y condiciones más desfavorables de la red. Sin embargo, en proyectos donde el suministro se realiza mediante grifos públicos, esta presión mínima puede reducirse a 5 m.c.a.

La presión estática máxima idealmente no debe superar los 70 m.c.a., mientras que la presión dinámica máxima debe ser de 50 m.c.a. Para cumplir con estos límites, la red puede dividirse en varias subredes interconectadas mediante la ubicación estratégica de estructuras o dispositivos reductores de presión. (CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 - 601, 2012)

- ***Diámetros***

El diámetro de la conducción debe determinarse mediante una optimización técnico-económica, teniendo en cuenta las condiciones de trabajo, incluida la interrupción de un tramo específico.

El diámetro mínimo de la tubería de conducción, que tenga en cuenta las necesidades contra incendios, debe ser al menos 100 mm para centros poblados urbanos e instituciones industriales, y no menor de 75 mm para poblaciones rurales. (CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 - 601, 2012)

- ***Golpe de Ariete***

El golpe de Ariete, también conocido como choque hidráulico, se lo conoce como el choque que se produce sobre las paredes de un conducto cuando el movimiento se modifica bruscamente, en otras palabras, es el aumento momentáneo en la presión que se produce en un sistema de agua cuando hay un cambio repentino en la dirección o la velocidad del agua. (Lahlou, 2009)

Los cambios abruptos en la velocidad conllevan cambios bruscos en la presión que se propaga a lo largo de la tubería, creando ondas de presión de corta duración, a menudo solo de varios segundos. Las fluctuaciones de presión en un evento transitorio de este tipo son significativas, por lo que es crucial tener en cuenta los efectos elásticos tanto de la tubería como del líquido.

- ***Pérdidas de carga***

Es fundamental comprender todos los elementos que causan la disminución de la energía hidráulica o la disipación de la energía generada en los elementos instalados. Estas pérdidas se

producen debido a la fricción de las moléculas contra las paredes de la tubería que lo transporta. (Silverio & Benavides, 2020)

Para el cálculo de tuberías a presión y la pérdida de carga de las mismas, se adopta la fórmula experimental de Hazen-Williams.

2.1.11 Accesorios de las líneas de conducción

- **Válvulas de aire y vacío**

Estos puntos, situados en las zonas más altas del perfil, se clasifican según la función básica que desempeñan:

- Eliminar el aire de la línea durante los procesos de llenado inicial y después de una interrupción del flujo. Esto garantiza un llenado rápido y sin pulsaciones en el flujo.
- Permitir la entrada de aire durante los procesos de vaciado de las líneas, tanto por razones operativas (como apertura de válvulas de purga) como principalmente durante vaciamientos no controlados asociados con roturas accidentales de la tubería.
- Eliminar el aire acumulado en los puntos elevados de menor presión durante el funcionamiento normal del sistema para evitar aumentos en la pérdida de carga y problemas de cavitación debido a la implosión de las burbujas de aire.

En este contexto, se cuentan con diferentes tipos de válvulas para el control de aire del sistema: las válvulas de aire combinadas (VAC) que desempeñan tres funciones, incluyendo la admisión, expulsión y purga de aire; las válvulas combinadas (VAE) que realizan dos funciones, como la admisión y expulsión; y, por último, las válvulas simples (VAS) que están diseñadas únicamente para la purga de aire.

2.1.12 Elementos de un sistema de distribución de agua potable

- *Tanques de almacenamiento*

Los tanques de almacenamiento son elementos de depósito de agua que deben cumplir con ciertas patologías tanto en su construcción como en su demanda de dotación, deben cumplir con requerimientos como ser libre de lesiones o problemas constructivos, no contener suciedad, eflorescencias, óxido, corrosión, erosiones, grietas y fisuras y lo más importante cumplir con las necesidades de las demandas de la comunidad a brindar el servicio. (Barrera, 2017)

- *Tanques superficiales:* Estas estructuras pueden adoptar diversas formas y se edifican utilizando mampostería de piedra u hormigón simple u hormigón armado, según capacidad, estabilidad estructural y disponibilidad de materiales en la región. La construcción de este tipo de tanques se lleva a cabo cuando la topografía del terreno permite cumplir con los requisitos hidráulicos del sistema y cuando se necesitan capacidades grandes.
- *Tanques elevados:* Estas estructuras se elevan sobre torres de diversas alturas con el propósito de garantizar presiones adecuadas en la red de distribución. Pueden construirse en hormigón armado, hierro u otros materiales apropiados para este fin. La construcción de estos tanques se lleva a cabo cuando, debido a la topografía, es necesario elevarlos para obtener las presiones de servicio adecuadas en la población. Además, se requieren en todos los casos donde sea necesario regular las presiones y optimizar el funcionamiento de las estaciones de bombeo mediante elevaciones sobre el nivel del terreno. (CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 - 601, 2012)

- **Tanques de reserva**

A diferencia de los tanques de almacenamiento, los tanques de reserva son utilizados por lo general en domicilios para la conservación de agua para uso cotidiano, en algunos lugares ha aumentado su uso debido a la escasez del líquido vital, esto por lo general en zonas rurales. (Ávila & Moreno, 2016)

- *Tanques superficiales:* Se realizan este tipo de tanques cuando sea necesario que la entrada y salida del tanque se realicen a través de tuberías separadas, estas se colocarán en lados opuestos del tanque. Esto se hace con el fin de facilitar la continua renovación del agua dentro del tanque. Estos deben cumplir especificaciones expuestas en la norma, tales como: altura mínima, accesorios extras, diámetros de tuberías de desagües, entre otras.
- *Tanques elevados:* Para este tipo de tanques se requiere que el nivel del agua en el tanque sea adecuado para garantizar que la presión en la red se mantenga en los niveles previstos en los cálculos. Gracias a que son elevados, la tubería de rebose se descargará libremente. Al igual que los tanques superficiales, los elevados deben cumplir con ciertos requerimientos como que en el tanque se colocarán accesorios esenciales como respiraderos, bocas de visita, escaleras, indicadores de nivel, etc. Además de que si el tanque elevado está diseñado para igualar las presiones en la red, su capacidad máxima será de 100 m³. En cambio, si se proyecta como tanque flotante, su capacidad oscilará entre 2%-4% del volumen total. (CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 - 601, 2012)

- **Red de distribución de agua potable**

Se refiere al conjunto completo de tuberías y elementos adicionales diseñados para suministrar agua potable a los usuarios del servicio. Este sistema garantiza la distribución adecuada del agua desde la fuente del suministro hasta los puntos de consumo.

El propósito principal de un sistema de distribución es suministrar agua potable a los usuarios, lo cual influye no solo a las viviendas, sino también a los servicios públicos, comercios y pequeñas industrias. En caso de que las condiciones económicas del servicio, en general, y del suministro, en particular, sean favorables, también se puede abastecer a la industria.

La función secundaria del sistema es proporcionar agua en cantidad y presión suficientes para combatir incendios. Esta función puede ser obviada si se desarrolla un sistema independiente de abastecimiento destinado exclusivamente para esta tarea. (CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 - 601, 2012)

2.1.13 Accesorios

Cuando se diseñen las líneas de conducción mediante bombeo, se considerarán todas las precauciones recomendadas para la planificación, la instalación de accesorios y la construcción de estructuras adicionales, estos acoplamientos se deben cumplir de manera detallada y siguiendo la normativa.

2.1.14 Tuberías

Se trata de un conjunto de componentes, comúnmente en forma cilíndrica, que tienen sus extremos abiertos y posibilitan su conexión con otros elementos. (Fernández Fuenzalida, 2021)

Una red de distribución de agua potable se compone principalmente mediante la unión de conexiones de cabeza fija y variable mediante tuberías. No obstante, además de estos componentes

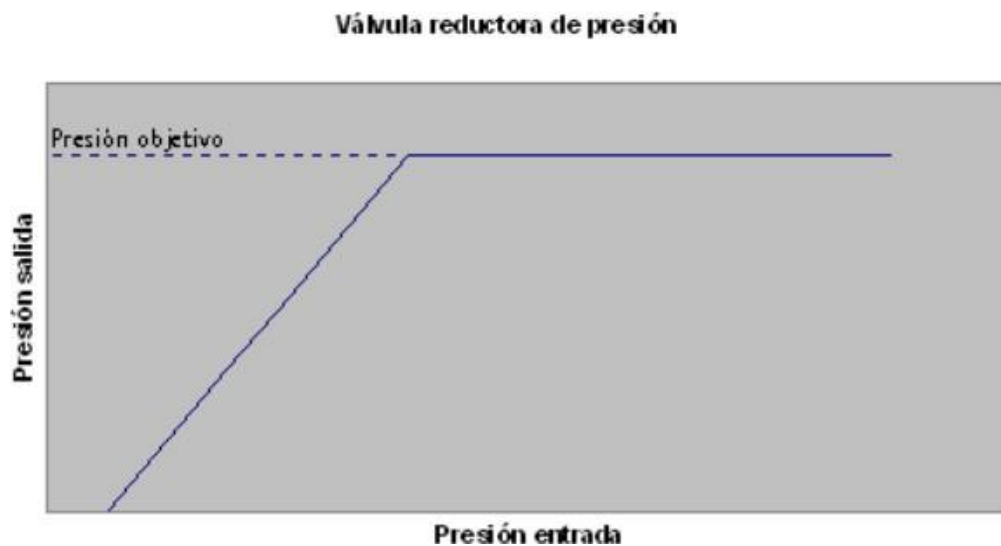
fundamentales, también se pueden añadir diferentes tipos de accesorios para lograr efectos específicos en las presiones o caudales dentro del sistema.

- ***Válvulas reductoras de presión***

El propósito fundamental de una válvula reductora de presión (VRP) es regular y mantener una presión específica en el sistema de agua potable que se encuentra aguas abajo de ella. Esta válvula está diseñada para reducir la presión de salida a un valor predefinido, incluso si la presión de entrada es más alta. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la VRP no puede aumentar la presión de entrada supera el valor deseado. Por otro lado, si la presión de entrada es menor que la presión objetivo, la VRP no tiene la capacidad de modificarla.

Figura 2.1

Funcionamiento de una válvula reductora de presión.



Fuente: María Carolina Vega, 2004.

Las válvulas reductoras de presión pueden encontrarse en tres modos de funcionamiento distintos: cerrada por completo, abierta por completo o parcialmente abierta. El estado en que se

encuentre la válvula depende de varios factores, como las condiciones del flujo del agua a través de ella, incluyendo las presiones en los puntos de conexión y la dirección del flujo, así como de la presión y dirección del flujo deseados en el sistema. A continuación, se detallan las diferentes situaciones que determinan el modo de operación de la válvula reductora de presión:

- Cuando el flujo del agua va en dirección opuesta a lo deseado, la válvula se cierra automáticamente, impidiendo así el paso del caudal a través de ella.
- Cuando el flujo del agua sigue la dirección deseada y la presión de entrada a la válvula es menor que la deseada, la válvula opera sin generar pérdidas y se encuentra completamente abierta.
- Cuando el flujo sigue la dirección deseada y la presión de entrada a la válvula supera la deseada, la válvula opera parcialmente abierta, generando pérdidas para ajustar la presión aguas abajo hasta alcanzar el valor deseado. (Vega , 2004)

- ***Válvulas de control de caudal***

El objetivo principal de una válvula de control de caudal (VCC) es regular el flujo de agua para mantener un caudal específico en el sistema hidráulico. Esta válvula puede ajustar las pérdidas de carga para reducir el caudal de salida a un valor objetivo, pero no puede aumentarlo, ya que no genera energía. En resumen, la VCC opera solo cuando el caudal de entrada excede el caudal deseado, pero no puede aumentar el caudal si este es menor al objetivo. (Vega , 2004)

Figura 2.2

Funcionamiento de una válvula de control de caudal.



Fuente: María Carolina Vega, 2004.

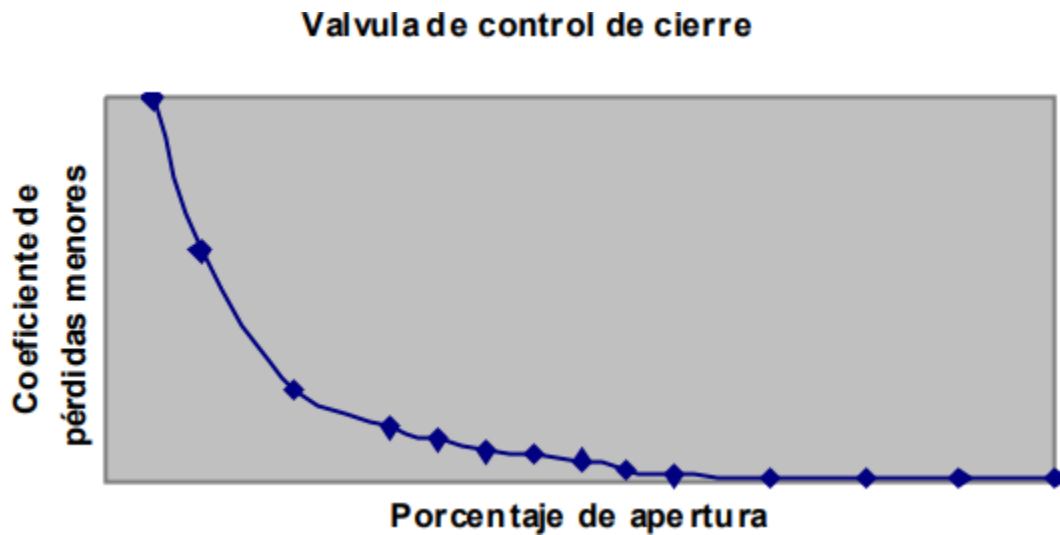
- ***Válvulas de regulación de cierre***

Las válvulas de regulación de cierre (VRC) están diseñadas para controlar el flujo de manera precisa, y su capacidad para producir pérdidas menores varía según el grado de apertura o cierre. Este comportamiento se rige por una relación específica determinada por el fabricante, que suele indicar como varían las pérdidas en función del porcentaje de apertura de la válvula.

Por lo general, a medida que aumenta el porcentaje de apertura de la válvula, el coeficiente de pérdidas menores tiende a disminuir hasta alcanzar un valor mínimo, que corresponde a las pérdidas inherentes a tener la válvula instalada en la tubería. De igual manera, al cerrar la válvula, el coeficiente de pérdidas menores tiende a aumentar, aproximándose a infinito. (Vega , 2004)

Figura 2.3

Funcionamiento de una válvula de regulación de cierre.



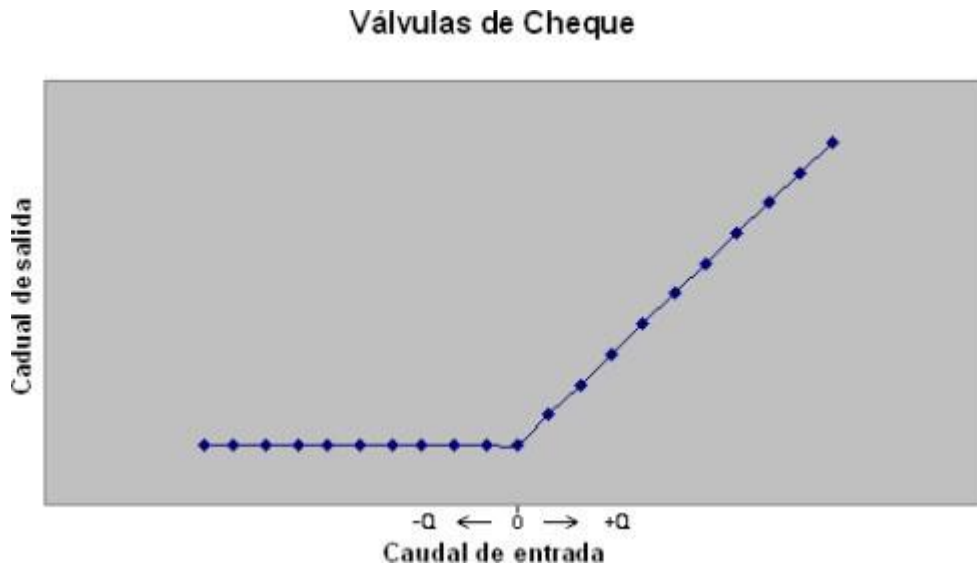
Fuente: María Carolina Vega, 2004.

- ***Válvulas de cheque***

El objetivo principal de las válvulas de cheque es prevenir el flujo en dirección contraria en una tubería; cuando el caudal fluye en sentido contrario al deseado, la válvula bloquea el conducto, evitando así que el flujo se produzca. Esta válvula opera en dos estados, totalmente abierta o totalmente cerrada. (Vega , 2004)

Figura 2.4

Funcionamiento de una válvula de regulación de cheque.



Fuente: María Carolina Vega, 2004.

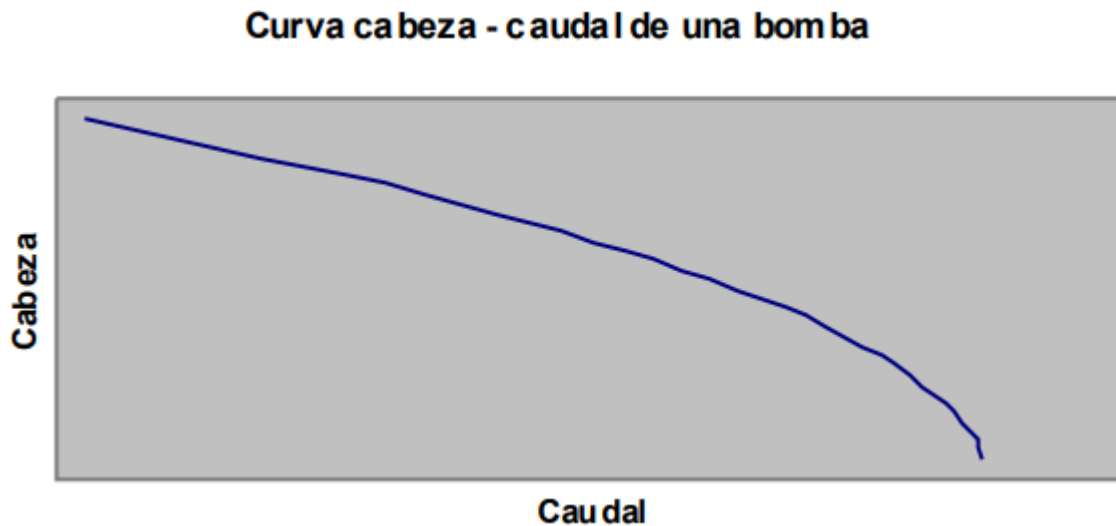
- **Bombas**

Las bombas son dispositivos hidráulicos diseñados para transformar la energía mecánica en energía cinética o potencial del fluido en el sistema.

Su función es complementar redes de distribución que carecen de la energía suficiente para mover el caudal requerido y satisfacer las demandas. Al agregar energía al sistema, las bombas posibilitan el transporte de un mayor caudal, asegurando así un suministro adecuado del líquido. La capacidad de una bomba para generar presión en el sistema está determinada por el caudal que fluye a través de la tubería a la que está conectada. (Vega , 2004)

Figura 2.5

Curva presión – caudal de una bomba.



Fuente: María Carolina Vega, 2004.

2.2 Modelo mediante el software WATER GEMS:

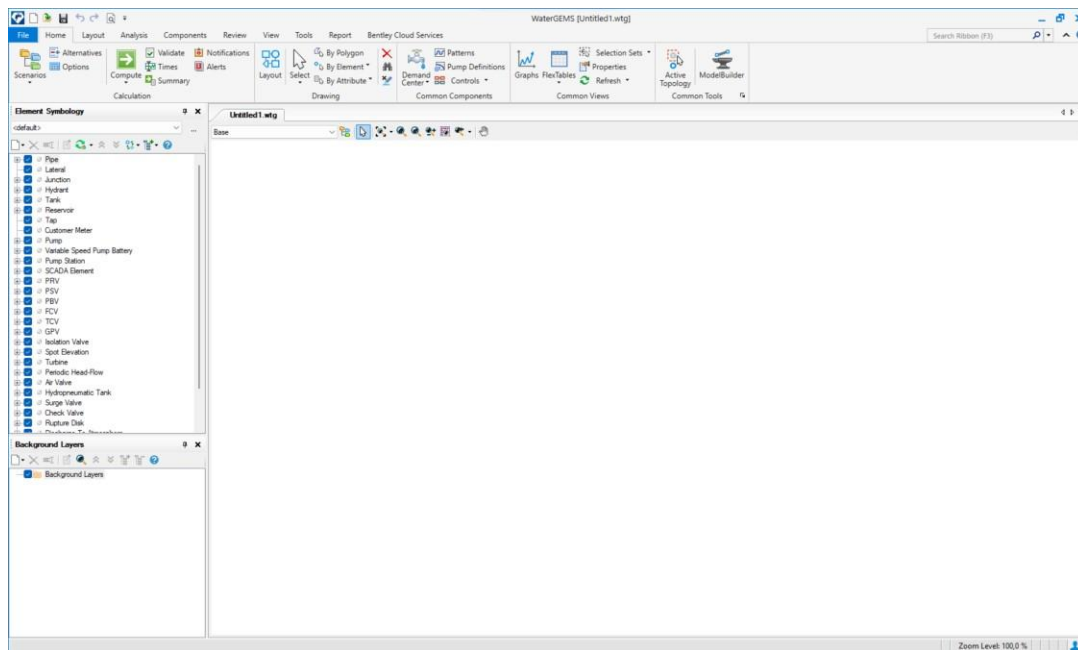
WaterGEMS es un software que sirve como herramienta de planificación inteligente que brinda apoyo en la toma de decisiones al momento de proyectar una red de distribución de agua, aporta también ayuda para comprender de mejor manera el funcionamiento de la infraestructura y como esta se comporta a diferentes condiciones además de considerar el aumento de la población y las demandas incluidas. El software expone características de soporte como: operaciones optimizadas, programación eficiente, modelación innovadora, identificación de pérdida de agua, evaluación de capacidad de flujos (Bentley, 2004)

WaterGEMS dispone de una interfaz práctica de manera que su uso resulta fácil para ingenieros que deseen diseñar, analizar y optimizar sistemas de distribución de agua, resulta ser una solución de modelado hidráulico con interoperabilidad avanzada, presentando la oportunidad de proyectar

con versatilidad sistemas de distribución de agua y así gestionar resultados brindados. (MEHTA, YADAV, WAIKHOM, & PRAJAPATI, 2017)

Figura 2.6

Ventana principal de WaterGEMS



Fuente: Autores

La elección de WATERGEMS como herramienta principal de modelado y simulación se fundamenta en su capacidad para representar de manera precisa y detallada el comportamiento hidráulico de los sistemas de distribución de agua. Esta capacidad facilita la identificación de vulnerabilidades, la evaluación del rendimiento del sistema frente a variaciones extremas y la propuesta de mejoras prácticas que fortalezcan su capacidad de respuesta y eficiencia operativa.

La utilización de WATERGEMS para este proyecto se debe a que el modelado del sistema se ajusta al método científico. Esto posibilita la recopilación de datos que se obtuvieron mediante

observación y experimentación para realizar análisis cuantitativos que respalden las conclusiones obtenidas.

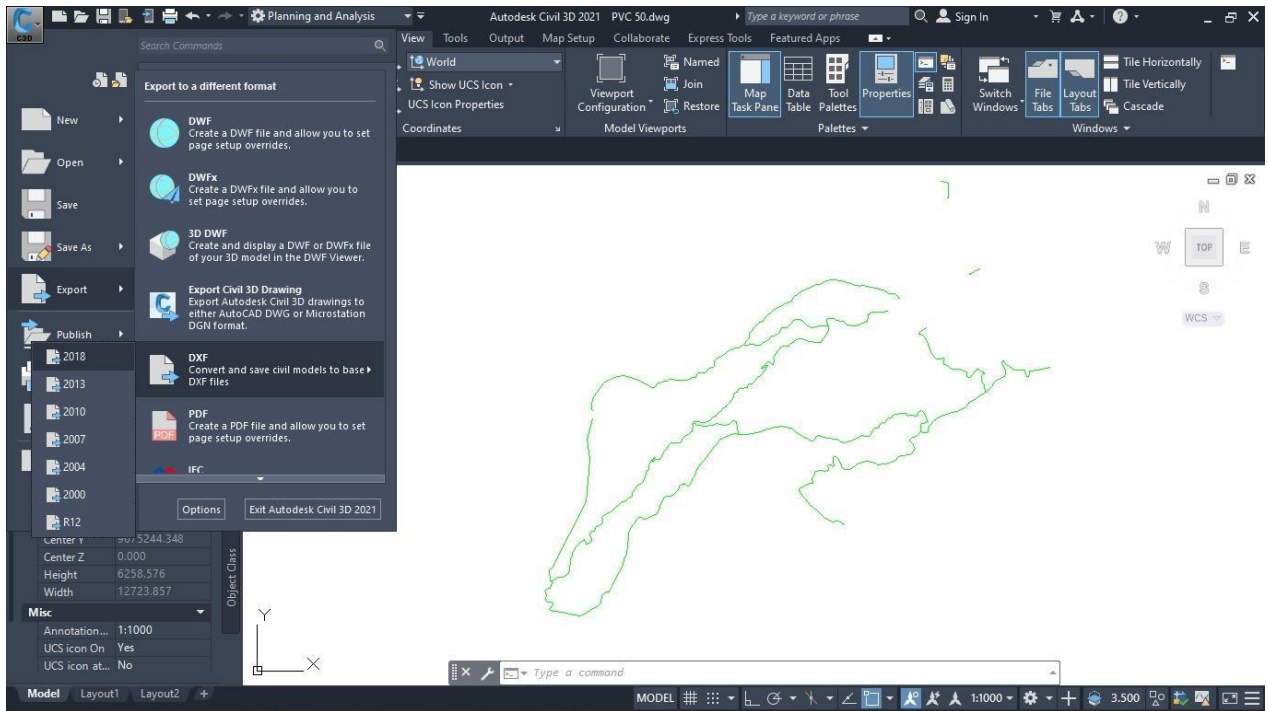
2.3 Elaboración del modelo hidráulico:

2.3.1 Caracterización de tuberías del sistema

Para la caracterización de las tuberías del sistema, inicialmente y gracias al catastro proporcionado de la red de tuberías del sistema de agua potable de Baños, se subdividió el catastro completo de las tuberías de toda la red en documentos diferentes en función de los diámetros de las mismas, al principio dichos documentos se encontraban en formato .DWG y para tener compatibilidad con el software WATERGEMS se los transformaron a formato .DXF.

Figura 2.7

Proceso de transformación de formato .dwg a .dxf.

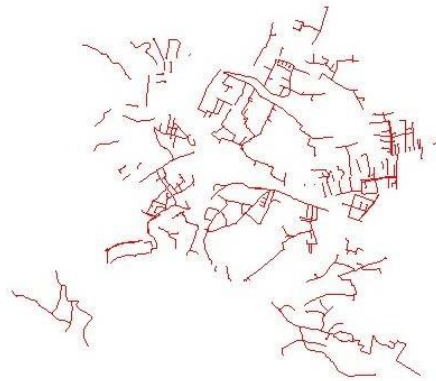


Fuente: Autores

A continuación, se presenta la caracterización de las tuberías del sistema:

Figura 2.8

Tubería PVC de 63mm



Fuente: Autores

Figura 2.9

Tubería PVC de 200mm

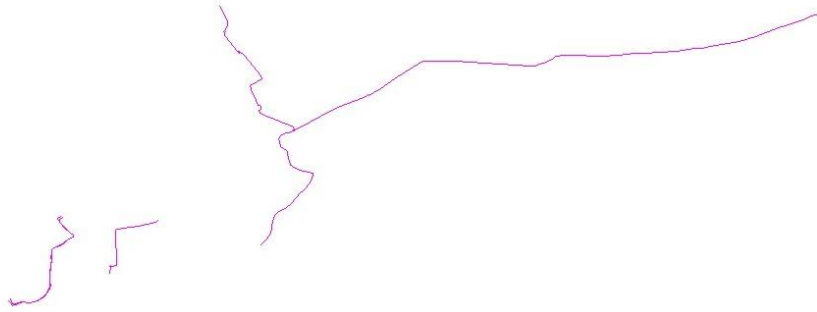
winerramej



Fuente: Autores

Figura 2.10

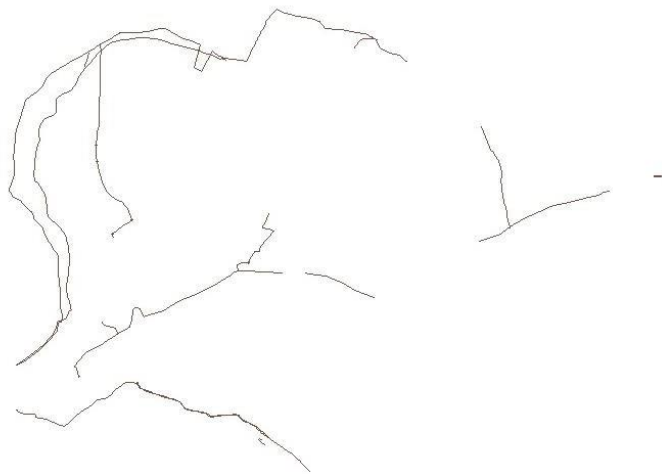
Tubería PVC de 160mm



Fuente: Autores

Figura 2.11

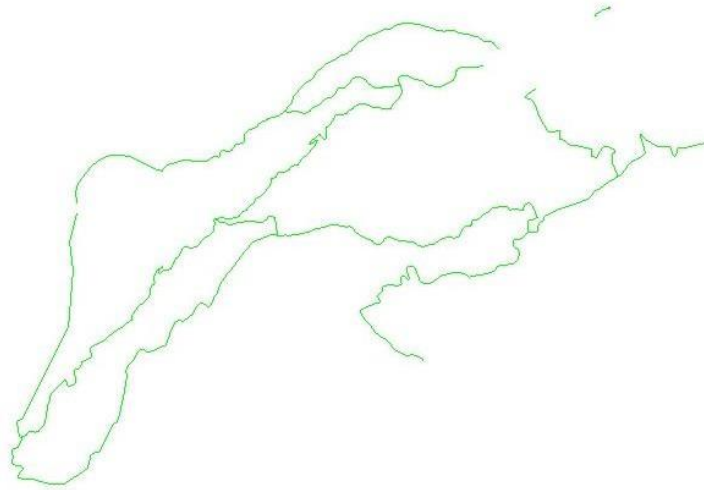
Tubería PVC de 110mm



Fuente: Autores

Figura 2.12

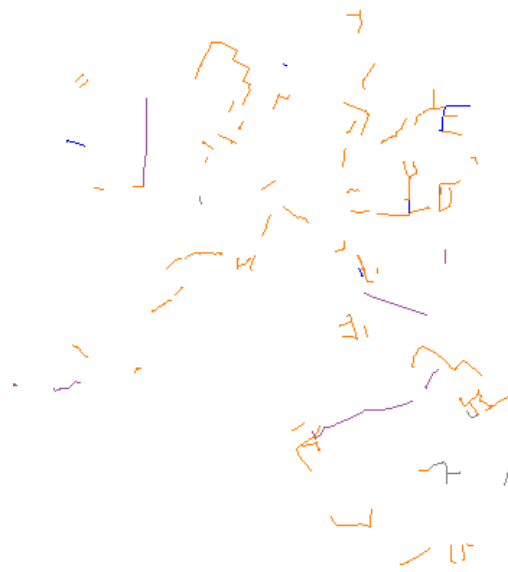
Tubería PVC de 50mm



Fuente: Autores

Figura 2.13

Tubería PVC de 90mm, 40mm, 25mm, 32mm



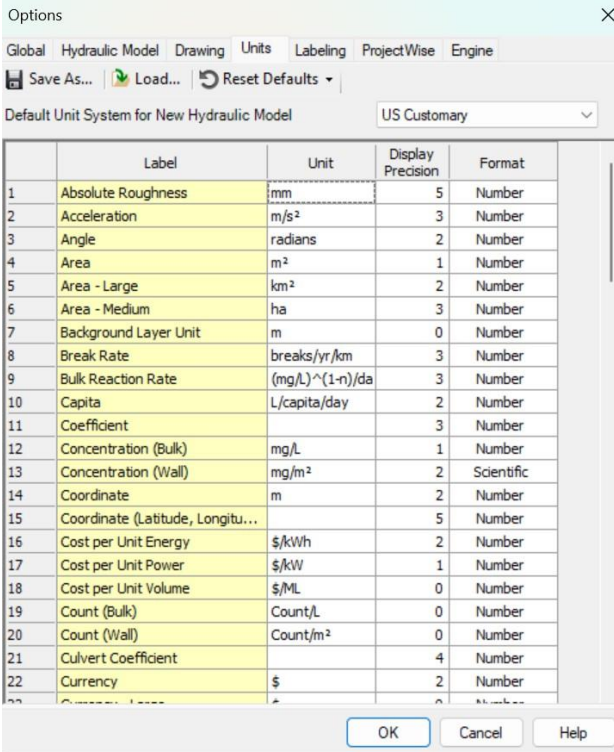
Fuente: Autores

2.3.2 Ingreso de parámetros hidráulicos

Antes del trazado de la red de distribución, se fijan los parámetros generales que se utilizarán para el análisis de la red. Aquí se establece las unidades, materiales y demás criterios para la evaluación del sistema.

Figura 2.14

Parámetros iniciales de WATERGEMS



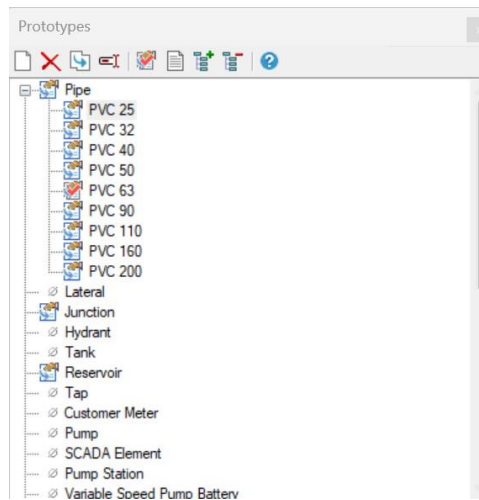
	Label	Unit	Display Precision	Format
1	Absolute Roughness	mm	5	Number
2	Acceleration	m/s ²	3	Number
3	Angle	radians	2	Number
4	Area	m ²	1	Number
5	Area - Large	km ²	2	Number
6	Area - Medium	ha	3	Number
7	Background Layer Unit	m	0	Number
8	Break Rate	breaks/yr/km	3	Number
9	Bulk Reaction Rate	(mg/L) ^{^(1-n)} /da	3	Number
10	Capita	L/capita/day	2	Number
11	Coefficient		3	Number
12	Concentration (Bulk)	mg/L	1	Number
13	Concentration (Wall)	mg/m ²	2	Scientific
14	Coordinate	m	2	Number
15	Coordinate (Latitude, Longitu...		5	Number
16	Cost per Unit Energy	\$/kWh	2	Number
17	Cost per Unit Power	\$/kW	1	Number
18	Cost per Unit Volume	\$/ML	0	Number
19	Count (Bulk)	Count/L	0	Number
20	Count (Wall)	Count/m ²	0	Number
21	Culvert Coefficient		4	Number
22	Currency	\$	2	Number

Fuente: Software WATERGEMS

Ahora se procede a asignar criterios hidráulicos que regirán el comportamiento y funcionamiento del sistema, para de esta manera fijar el material y su rugosidad, diámetros, pérdidas de carga y demás especificaciones.

Figura 2.15

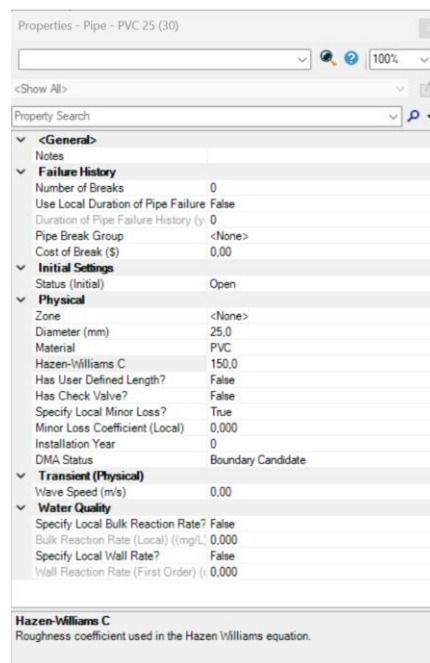
Prototipos de tuberías.



Fuente: Software WATERGEMS

Figura 2.16

Crterios y propiedades hidráulicas.



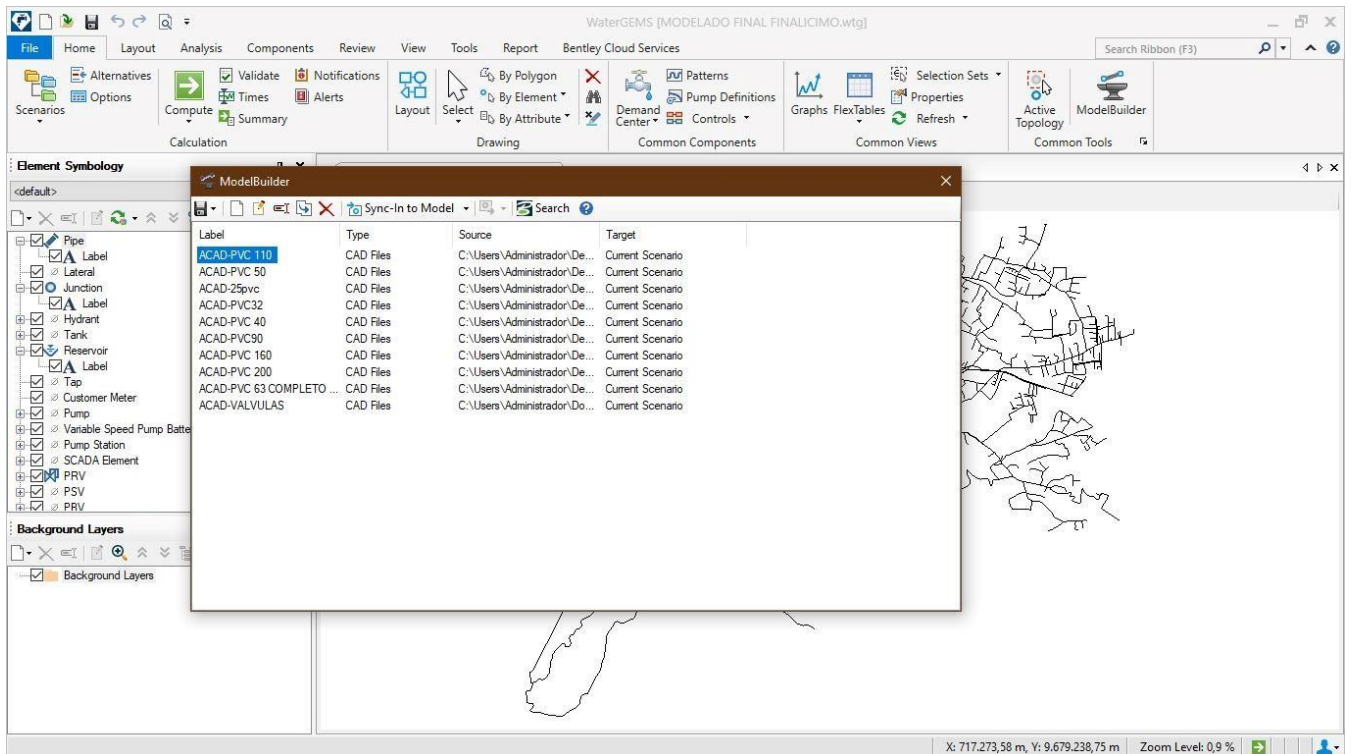
Fuente: Software WATERGEMS

2.3.3 Trazado de tuberías en WATERGEMS

Una vez realizada esta caracterización y determinación de propiedades hidráulicas, gracias a la herramienta *ModelBuilder* del software WATERGEMS, se pudo importar los documentos en formato .DXF desde el software CivilCAD 3D, permitiendo así trazar la red de agua potable de la parroquia Baños, pero solamente las tuberías que aparecen en el catastro.

Figura 2.17

Uso de la herramienta ModelBuilder para la importación de documentos.



Fuente: Software WATERGEMS

2.3.4 Colocación de válvulas reductoras de presión y reservorios en WATERGEMS

Teniendo ilustrada la red se procede a colocar las válvulas reductoras de presión que fueron analizadas y realizado el levantamiento de información y topográfico por nuestra cuenta; las

válvulas reductoras de presión, en el software WATERGEMS, se encuentran con la nomenclatura de PRV.

Para la colocación de reservorios se debe tener en cuenta la ubicación de las plantas de tratamiento de agua potable que posee la parroquia de Baños, para esto hay que percatarse en el catastro de la red y colocar dichos reservorios (Planta de tratamiento de Rudio y Planta de tratamiento de Cochapamba)

Figura 2.18

FlexTable de válvulas reductoras de presión.

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Minor Loss Coefficient (Local)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m+GD)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
1818: PRV-1	1818 PRV-1	2.790,95	152	0,000	0,00	0	2,992	2.790,35	2.790,35	0,00
1821: PRV-2	1821 PRV-2	2.915,87	152	0,000	0,00	0	3,050	2.843,71	2.843,71	0,00
1822: PRV-3	1822 PRV-3	3.027,20	152	0,000	0,00	0	3,307	2.896,27	2.896,27	0,00
1823: PRV-4	1823 PRV-4	2.824,78	152	0,000	0,00	0	0,029	3.253,22	2.824,78	428,44
1824: PRV-5	1824 PRV-5	2.886,65	152	0,000	0,00	0	0,288	2.945,95	2.886,65	59,30
1825: PRV-6	1825 PRV-6	2.946,52	152	0,000	0,00	0	0,388	2.996,34	2.946,52	49,83
1826: PRV-7	1826 PRV-7	3.060,99	152	0,000	0,00	0	0,388	2.996,95	2.996,95	0,00
1827: PRV-8	1827 PRV-8	3.133,89	152	0,000	0,00	0	0,000	2.997,06	2.997,06	0,00
1829: PRV-10	1829 PRV-10	2.782,12	152	0,000	0,00	0	0,180	2.776,56	2.776,56	0,00
1830: PRV-11	1830 PRV-11	2.776,57	152	0,000	0,00	0	0,180	2.794,62	2.776,57	18,05
1831: PRV-12	1831 PRV-12	2.999,50	152	0,000	0,00	0	0,000	2.796,86	2.796,05	0,00
1832: PRV-13	1832 PRV-13	2.647,13	152	0,000	0,00	0	0,202	2.754,34	2.647,13	107,22
1833: PRV-14	1833 PRV-14	2.667,28	152	0,000	0,00	0	0,000	2.754,58	2.750,35	0,00
1834: PRV-15	1834 PRV-15	2.670,55	152	0,000	0,00	0	0,000	2.779,91	2.759,76	0,00
1835: PRV-16	1835 PRV-16	2.612,68	152	0,000	0,00	0	0,468	2.797,06	2.612,68	184,38
1836: PRV-17	1836 PRV-17	2.644,82	152	0,000	0,00	0	0,000	2.760,41	2.717,34	0,00
1837: PRV-18	1837 PRV-18	2.736,36	152	0,000	0,00	0	0,000	2.794,49	2.794,35	0,00
1838: PRV-19	1838 PRV-19	2.805,70	152	0,000	0,00	0	0,029	2.811,28	2.805,70	5,58

Fuente: Software WATERGEMS

Figura 2.19

FlexTable de los reservorios.

	ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
889: R-2	889	R-2	2.800,00	<None>	22,984	2.800,00
890: R-7	890	R-7	3.254,04	<None>	3,799	3.254,04

2 of 2 elements displayed

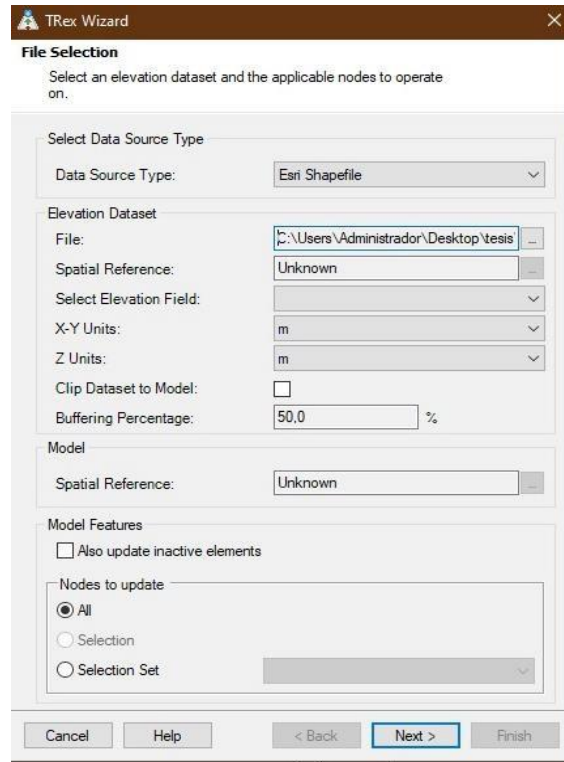
Fuente: Software WATERGEMS

2.3.5 Ingreso de la cartografía de la zona

Para que la red funcione correctamente en el software, este debe tener una referencia de elevaciones y topografía de la zona. Después de tener esto presente, gracias a la herramienta *T-Rex* del software WATERGEMS en la sección *Tools*, es posible importar las elevaciones de un documento de fuente tipo *Esri Shapefile* a la red ya trazada y con todos sus elementos y accesorios preparados.

Figura 2.20

Ingreso de la cartografía usando herramienta T-Rex Wizard.



Fuente: Software WATERGEMS

2.3.6 Ingreso de caudales

Con la información de consumos anuales de cada usuario de la parroquia Baños, brindada por la Junta de Agua Potable de Baños (JAAP de Baños) se pudo determinar los caudales que se ingresaron al software WATERGEMS y así analizar de manera concisa el funcionamiento de la red.

Para este proceso se realizó una sectorización de la parroquia en la tabla de Excel proporcionada y de esta manera colegir promedios anuales pertenecientes a dichos sectores y considerando que los consumos están en litros por segundo (lt/sg); teniendo en cuenta que los consumos se presentan de cada usuario, su consumo mensual, se sectorizó toda la parroquia y se

obtuvo un promedio de consumo anual de cada sector. Con todo esto determinado, se transforman los consumos anuales de cada sector a caudales y se ingresan en el software.

Como datos se ingresaron los consumos transformados a caudales de cada zona de la parroquia, en este proceso se consideró los consumos mensuales de cada usuario y se obtuvo un promedio anual.

Tabla 2.5

Consumo anual de las zonas PEÑAS Zona 1 y CENTRO PARROQUIAL Zona 1

ENERO	26.9903226
FEBRERO	21.7483871
MARZO	26.3741935
ABRIL	22.8785942
MAYO	23.2108626
JUNIO	25.3833866
JULIO	26.3801917
AGOSTO	25.2811502
SEPTIEMBRE	26.9297125
OCTUBRE	25.7891374
DICIEMBRE	24.0811688
PROMEDIO	25.00

ENERO	19.2317597
FEBRERO	13.6346154
MARZO	20.4358974
ABRIL	14.7319149
MAYO	18.197065
JUNIO	16.6960168
JULIO	16.8075314
AGOSTO	17.4288703
SEPTIEMBRE	19.8083333
OCTUBRE	16.7525988
DICIEMBRE	17.9956803
PROMEDIO	17.43

Fuente: Autores

Tabla 2.6*Consumo anual de las zonas UNION BAJA Zona 8 y MERCED Zona 1*

ENERO	24.1422594
FEBRERO	17.0619835
MARZO	20.9504132
ABRIL	19.9380165
MAYO	20.5206612
JUNIO	22.5560166
JULIO	21.6983471
AGOSTO	19.2727273
SEPTIEMBRE	19.9214876
OCTUBRE	19.7355372
DICIEMBRE	23.7142857
PROMEDIO	20.86

ENERO	20.0091743
FEBRERO	15.8862385
MARZO	21.7816514
ABRIL	15.3594891
MAYO	19.1839709
JUNIO	18.5454545
JULIO	17.7923497
AGOSTO	17.2577132
SEPTIEMBRE	20.0526316
OCTUBRE	18.2916667
DICIEMBRE	18.4572491
PROMEDIO	18.42

Fuente: Autores**Tabla 2.7***Consumo anual de las zonas UNION ALTA Zona 8 y CALVARIO Zona 2*

ENERO	20.5552699
FEBRERO	14.274359
MARZO	18.6189258
ABRIL	17.1508951
MAYO	18.8615385
JUNIO	18.5918367
JULIO	18.7557252
AGOSTO	16.6085859
SEPTIEMBRE	16.6733167
OCTUBRE	17.2432432
DICIEMBRE	17.9097938
PROMEDIO	17.75

ENERO	20.5497076
FEBRERO	16.5057471
MARZO	19.7988506
ABRIL	17.4514286
MAYO	18.5340909
JUNIO	17.8693182
JULIO	16.4375
AGOSTO	18.7443182
SEPTIEMBRE	20.1751412
OCTUBRE	18.5536723
DICIEMBRE	20.3690476
PROMEDIO	18.64

Fuente: Autores

Tabla 2.8*Consumo anual de las zonas GUADALUPANO Zona 4 y ARENAL Zona 3*

ENERO	39.800813
FEBRERO	32.5714286
MARZO	42.7142857
ABRIL	33.7642276
MAYO	36.7560976
JUNIO	41.417004
JULIO	39.6518219
AGOSTO	38.5241935
SEPTIEMBRE	42.2570281
OCTUBRE	35.6506024
DICIEMBRE	38.0979592
PROMEDIO	38.29

ENERO	19.8197088
FEBRERO	16.8187919
MARZO	22.2176339
ABRIL	16.3207127
MAYO	18.8485523
JUNIO	19.8976641
JULIO	18.7566667
AGOSTO	19.3895671
SEPTIEMBRE	21.0343681
OCTUBRE	20.6031042
DICIEMBRE	21.7603583
PROMEDIO	19.59

Fuente: Autores**Tabla 2.9***Consumo anual de las zonas CIUDADELA TURISTICA Zona 3 y ARENAL ALTO Zona 3*

ENERO	26.8615917
FEBRERO	23.0385965
MARZO	27.7068966
ABRIL	19.437931
MAYO	24.0996564
JUNIO	21.2671233
JULIO	20.2047782
AGOSTO	22.5085324
SEPTIEMBRE	23.1023891
OCTUBRE	24.6860068
DICIEMBRE	26.9688581
PROMEDIO	23.63

ENERO	20.0779221
FEBRERO	14.3246753
MARZO	19.5021645
ABRIL	16.2207792
MAYO	18.4935065
JUNIO	17.0822511
JULIO	16.5757576
AGOSTO	18.8589744
SEPTIEMBRE	19.3247863
OCTUBRE	17.6694915
DICIEMBRE	20.2164502
PROMEDIO	18.03

Fuente: Autores

Tabla 2.10*Consumo anual de las zonas NARANCA Y Zona 7 y HUIZHIL ALTO Zona 5*

ENERO	16.2067227
FEBRERO	15.869338
MARZO	17.6893688
ABRIL	14.2579035
MAYO	16.372093
JUNIO	17.3887974
JULIO	16.2730263
AGOSTO	17.0998363
SEPTIEMBRE	17.8445172
OCTUBRE	17.3977087
DICIEMBRE	18.9593909
PROMEDIO	16.85

ENERO	18.378768
FEBRERO	15.8897849
MARZO	17.8841699
ABRIL	16.8641026
MAYO	17.9694268
JUNIO	17.4253165
JULIO	17.2115869
AGOSTO	17.9201995
SEPTIEMBRE	17.6004963
OCTUBRE	20.1668727
DICIEMBRE	19.0079365
PROMEDIO	17.85

Fuente: Autores**Tabla 2.11***Consumo anual de las zonas ENSAYANA Zona 2 y CALLAGSI Zona 2*

ENERO	6.28070175
FEBRERO	4.75652174
MARZO	5.50434783
ABRIL	5.1025641
MAYO	5.62393162
JUNIO	5.55932203
JULIO	5.95762712
AGOSTO	7.11016949
SEPTIEMBRE	5.94915254
OCTUBRE	6.74576271
DICIEMBRE	5.65789474
PROMEDIO	5.84

ENERO	2.67777778
FEBRERO	3.28888889
MARZO	3.43333333
ABRIL	4.62637363
MAYO	5.84615385
JUNIO	4.18681319
JULIO	4.14285714
AGOSTO	5.15384615
SEPTIEMBRE	4.36263736
OCTUBRE	5.31521739
DICIEMBRE	2.27777778
PROMEDIO	4.12

Fuente: Autores

Tabla 2.12*Consumo anual de las zonas INGALOMA Zona 7 y COCHAPAMBA Zona 2*

ENERO	21.12
FEBRERO	17.90
MARZO	21.58
ABRIL	15.22
MAYO	20.32
JUNIO	19.17
JULIO	18.31
AGOSTO	21.25
SEPTIEMBRE	19.36
OCTUBRE	21.29
DICIEMBRE	19.71
PROMEDIO	19.57

ENERO	6.38
FEBRERO	5.14
MARZO	5.86
ABRIL	5.16
MAYO	6.76
JUNIO	6.18
JULIO	7.26
AGOSTO	6.28
SEPTIEMBRE	6.86
OCTUBRE	6.89
DICIEMBRE	5.52
PROMEDIO	6.21

Fuente: Autores**Tabla 2.13***Consumo anual de las zonas SANTA MARIA Zona 7 y SAN JACINTO Zona 5*

ENERO	19.28
FEBRERO	16.53
MARZO	20.63
ABRIL	15.53
MAYO	17.54
JUNIO	16.92
JULIO	16.77
AGOSTO	18.73
SEPTIEMBRE	16.81
OCTUBRE	18.16
DICIEMBRE	18.96
PROMEDIO	17.81

ENERO	16.94
FEBRERO	15.31
MARZO	17.35
ABRIL	15.10
MAYO	15.31
JUNIO	16.12
JULIO	14.74
AGOSTO	15.99
SEPTIEMBRE	16.72
OCTUBRE	15.90
DICIEMBRE	16.36
PROMEDIO	15.99

Fuente: Autores

Tabla 2.14*Consumo anual de las zonas LA CALERA Zona 7 y MISICATA Zona 6*

ENERO	21.36
FEBRERO	16.84
MARZO	22.33
ABRIL	17.97
MAYO	20.40
JUNIO	19.15
JULIO	18.57
AGOSTO	20.92
SEPTIEMBRE	19.37
OCTUBRE	22.17
DICIEMBRE	19.84
PROMEDIO	19.90

ENERO	18.72
FEBRERO	16.10
MARZO	20.47
ABRIL	17.03
MAYO	18.87
JUNIO	20.76
JULIO	19.01
AGOSTO	18.43
SEPTIEMBRE	19.23
OCTUBRE	19.05
DICIEMBRE	19.12
PROMEDIO	18.80

Fuente: Autores**Tabla 2.15***Consumo anual de las zonas ANTENAS Zona 8 y GUADALUPANO ALTO Zona 4*

ENERO	23.18
FEBRERO	16.17
MARZO	20.35
ABRIL	18.91
MAYO	19.04
JUNIO	20.66
JULIO	19.73
AGOSTO	20.80
SEPTIEMBRE	18.79
OCTUBRE	18.85
DICIEMBRE	21.71
PROMEDIO	19.84

ENERO	15.00
FEBRERO	13.64
MARZO	15.60
ABRIL	12.23
MAYO	13.47
JUNIO	14.42
JULIO	14.24
AGOSTO	16.77
SEPTIEMBRE	18.70
OCTUBRE	16.37
DICIEMBRE	14.36
PROMEDIO	14.98

Fuente: Autores

Tabla 2.16

Consumo anual de las zonas MINAS Zona 4 y LOS TILOS Zona 6

ENERO	5.22
FEBRERO	3.35
MARZO	3.88
ABRIL	3.62
MAYO	5.09
JUNIO	4.58
JULIO	3.96
AGOSTO	4.63
SEPTIEMBRE	3.98
OCTUBRE	4.27
DICIEMBRE	3.42
PROMEDIO	4.18

ENERO	16.01
FEBRERO	15.21
MARZO	17.55
ABRIL	15.00
MAYO	15.59
JUNIO	15.97
JULIO	17.16
AGOSTO	16.62
SEPTIEMBRE	15.67
OCTUBRE	17.22
DICIEMBRE	19.72
PROMEDIO	16.52

Fuente: Autores

Tabla 2.17

Consumo anual de las zonas ZHIPATA Zona 2 y SUSUN Zona 4

ENERO	11.26
FEBRERO	10.46
MARZO	10.61
ABRIL	9.57
MAYO	9.23
JUNIO	10.28
JULIO	9.52
AGOSTO	9.93
SEPTIEMBRE	9.46
OCTUBRE	10.11
DICIEMBRE	10.72
PROMEDIO	10.11

ENERO	19.42
FEBRERO	12.39
MARZO	12.41
ABRIL	10.76
MAYO	10.28
JUNIO	8.62
JULIO	9.24
AGOSTO	12.76
SEPTIEMBRE	12.58
OCTUBRE	11.08
DICIEMBRE	17.65
PROMEDIO	12.47

Fuente: Autores

Tabla 2.18

Consumo anual de las zonas UCHULOMA Zona 7 y RUDIO Zona 4

ENERO	4.28
FEBRERO	2.72
MARZO	15.17
ABRIL	2.94
MAYO	3.86
JUNIO	20.80
JULIO	3.57
AGOSTO	4.38
SEPTIEMBRE	3.66
OCTUBRE	3.45
DICIEMBRE	3.85
PROMEDIO	6.24

ENERO	14.70
FEBRERO	6.55
MARZO	14.75
ABRIL	7.58
MAYO	10.92
JUNIO	10.33
JULIO	10.08
AGOSTO	8.58
SEPTIEMBRE	12.92
OCTUBRE	9.33
DICIEMBRE	15.80
PROMEDIO	11.05

Fuente: Autores

Tabla 2.19

Consumo anual de la zona LATAPAMBA Zona 4

ENERO	16.33
FEBRERO	22.00
MARZO	10.00
ABRIL	7.67
MAYO	6.67
JUNIO	13.67
JULIO	4.57
AGOSTO	9.71
SEPTIEMBRE	9.57
OCTUBRE	8.43
DICIEMBRE	10.00
PROMEDIO	10.78

Fuente: Autores

Debido al material de tuberías y a los accesorios a lo largo de la red, siempre existirán pérdidas, es por eso que se consideró un 30% de caudal total (21,529 lt/sg) para que de esta manera el modelo y su análisis tenga criterios más realistas de la red de distribución, con esta consideración se obtuvo un caudal de 27,987 lt/sg.

Tabla 2.20

Promedio total de consumo anual transformado a caudal.

PROMEDIO TOTAL
55802,63333
21,52879372
27,98743184 Lt/sg

Fuente: Autores

CAPITULO 3

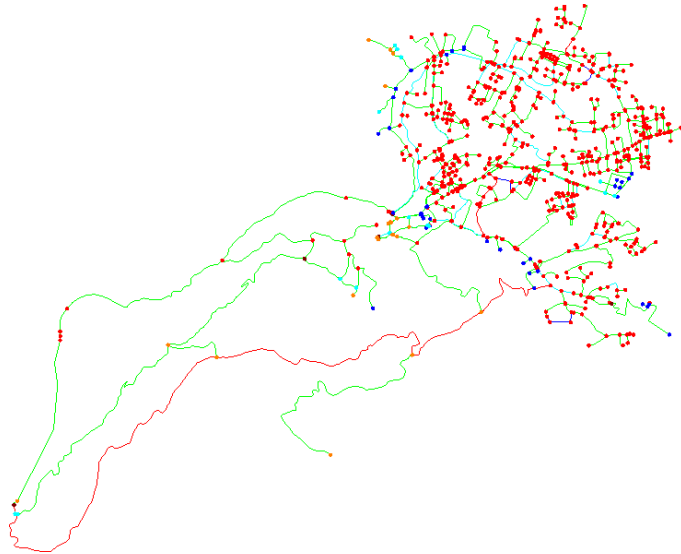
3. Análisis de resultados

3.1 Resultados del modelo

Para los resultados obtenidos en el modelo se consideraron 2 aspectos principales: Capacidad de las tuberías y pérdidas de carga, y presiones en los nodos.

Figura 3.1

Resultados generales del modelo



Fuente: Autores

A continuación, se describen las consideraciones previamente mencionadas:

- *Capacidad de las tuberías y pérdidas de carga:*

En este aspecto se analizó la idoneidad de las tuberías en su funcionamiento, y considerando intervalos de pérdidas de carga: menores o iguales a 1,0 m/km; entre 7,0 y 1,0 m/km; entre 12,0 y

7,0 m/km y 127,5 y 12,0 m/km, se infirió. En la **Figura 3.1** **Figura 3.1** se presentan los intervalos de las pérdidas de carga a partir del cual se determinarán las zonas críticas.

Tabla 3.1

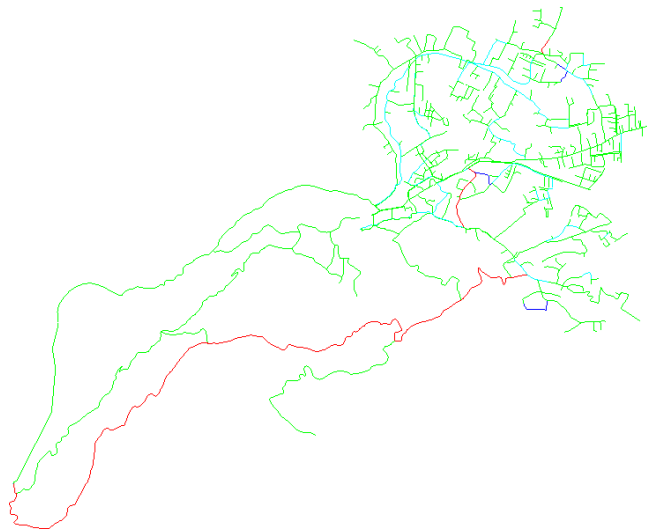
Leyenda de intervalos de pérdidas de carga

INTERVALO (m/km)	COLOR
$\leq 1,0$	Verde
1,0 a 7,0	Cian
7,0 a 12,0	Azul
12,0 a 127,5	Rojo

Fuente: Autores

Figura 3.2

Resultados generales de capacidad de tuberías y pérdidas de carga

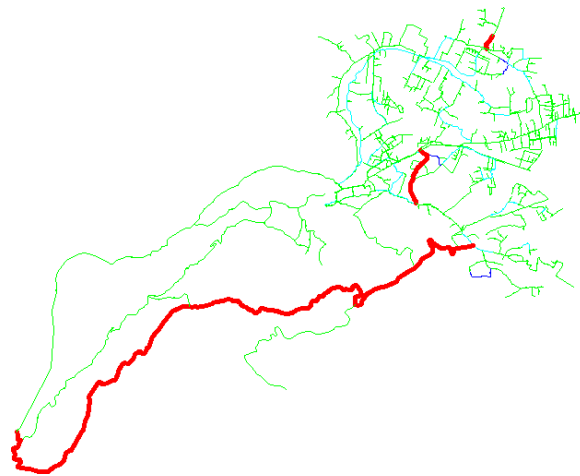


Fuente: Autores

Al momento de analizar de manera más minuciosa estos resultados, hay como percibir que existen tramos de la red donde las pérdidas son excesivas, donde hay que tener consideración de las mismas y lugares donde estas están debidamente contempladas. A continuación, se da a conocer dichos resultados.

Figura 3.3

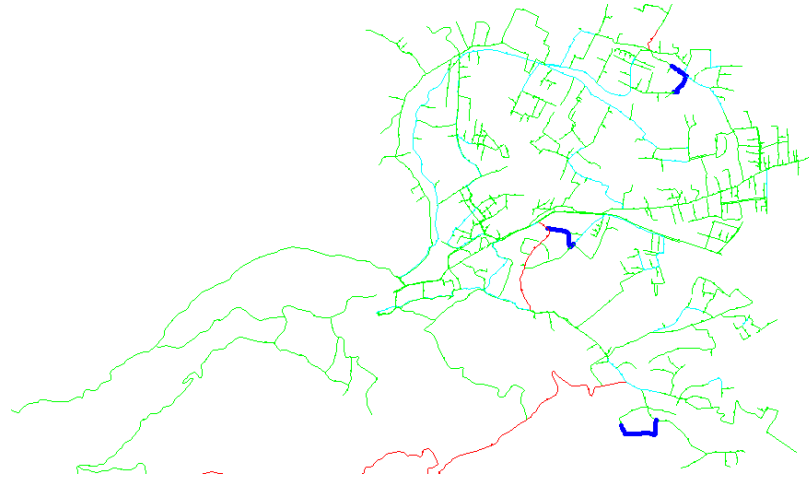
Tuberías con pérdidas de carga en un intervalo de 127,5 y 12,0 m/km



Fuente: Autores

Figura 3.4

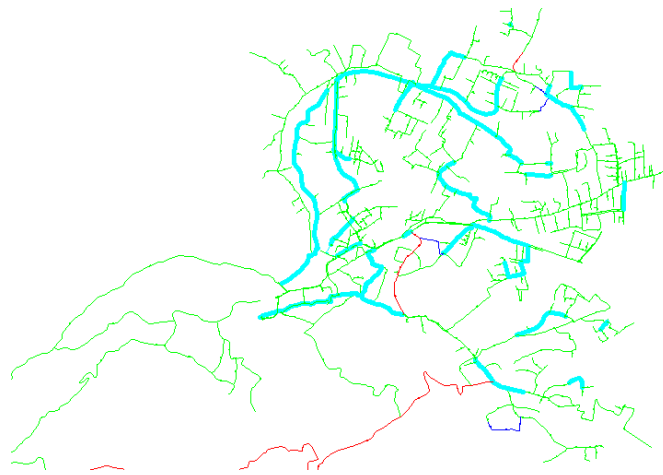
Tuberías con pérdidas de carga en un intervalo de 12,0 y 7,0 m/km



Fuente: Autores

Figura 3.5

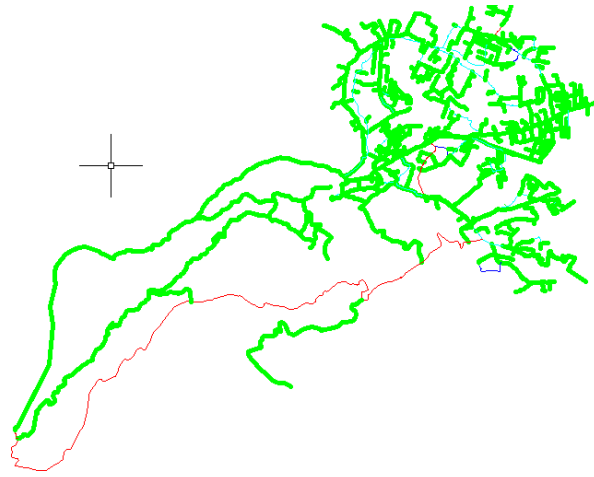
Tuberías con pérdidas de carga en un intervalo de 7,0 y 1,0 m/km



Fuente: Autores

Figura 3.6

Tuberías con pérdidas de carga menores o iguales a 1,0 m/km



Fuente: Autores

Gracias a estos resultados se determina que existe un tramo algo extenso de la red, donde las pérdidas de cargas son excesivas, se puede observar en la **Figura 3.3** Sin embargo, la gran mayoría de la red mantiene pérdidas de cargas aceptables, principalmente en el centro de la parroquia, donde la mayoría de la población se encuentra. En el apartado: **Determinación de posibles zonas críticas** se muestran a detalle las zonas críticas y las longitudes de las tuberías a considerar a sustituirse.

- ***Presiones en los nodos***

Considerar las presiones es un aspecto muy influyente en el comportamiento y funcionamiento de la red, debido a que, gracias a una presión adecuada, se puede abastecer efectivamente a la población con agua potable. La presión en la red determina la fuerza necesaria para movilizar el agua desde los puntos de abastecimiento a las acometidas de cada cliente o usuario.

Se analizó la presión en los nodos en intervalos de valores: menores a cero, indicando presiones negativas; presiones entre 10,0 y 0,0 m.c.a; entre 20,0 y 10,0 m.c.a; entre 50,0 y 20,0 m.c.a y mayores a 50 m.c.a; estos expresados en la leyenda con sus respectivos colores, además de los resultados generales de las presiones en los nodos. En la **Tabla 3.2** se presentan los intervalos de las presiones a partir del cual se determinarán las zonas críticas.

Tabla 3.2

Leyenda de intervalos de presiones en nodos

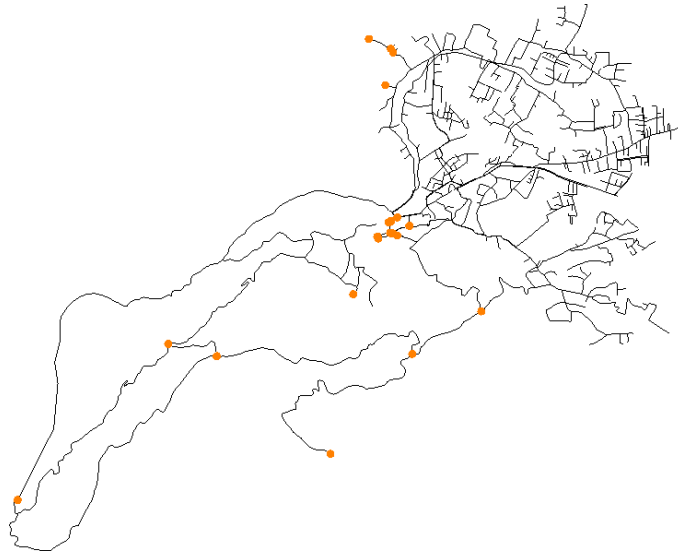
INTERVALO (m.c.a)	COLOR
< 0	Yellow
0,0 a 10,0	Brown
10,0 a 20,0	Cyan
20,0 a 50,0	Blue
> 50,0	Red

Fuente: Autores

Analizando las presiones en nodos rango por rango se puede determinar que existen nodos con presiones excesivas en gran cantidad, zonas con presiones negativas y algunas zonas con presiones que se consideran adecuadas para el funcionamiento de la red. A continuación, se presentan los resultados de las presiones en nodos por rangos determinados.

Figura 3.7

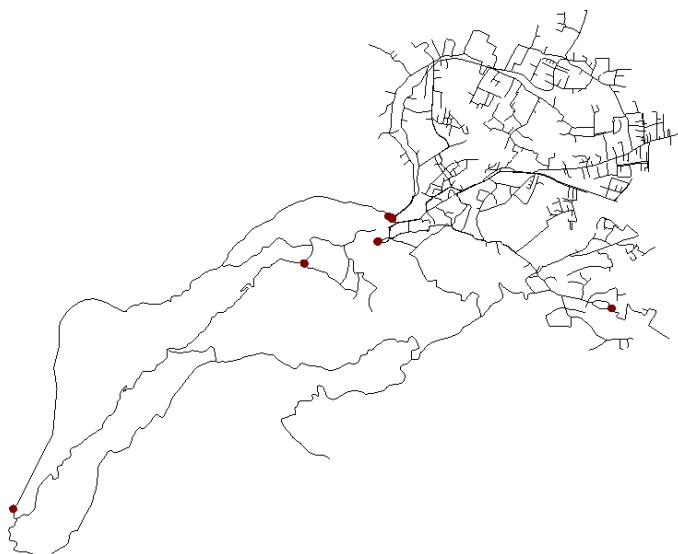
Nodos con presiones negativas



Fuente: Autores

Figura 3.8

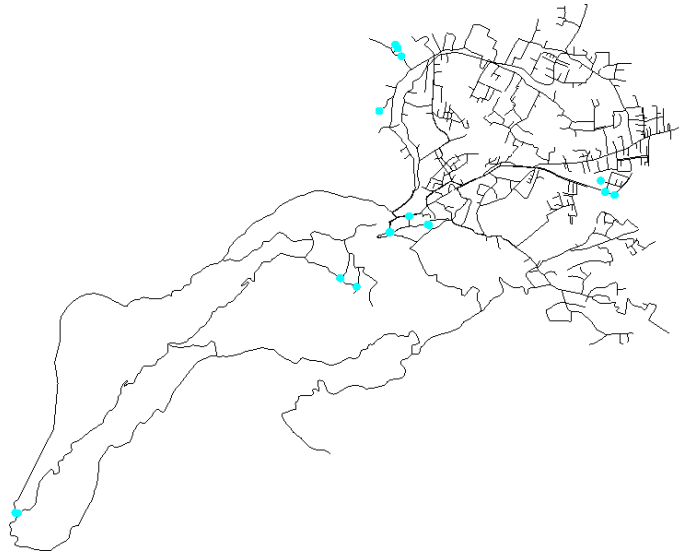
Nodos con presiones en un rango de 0,0 a 10,0 m.c.a.



Fuente: Autores

Figura 3.9

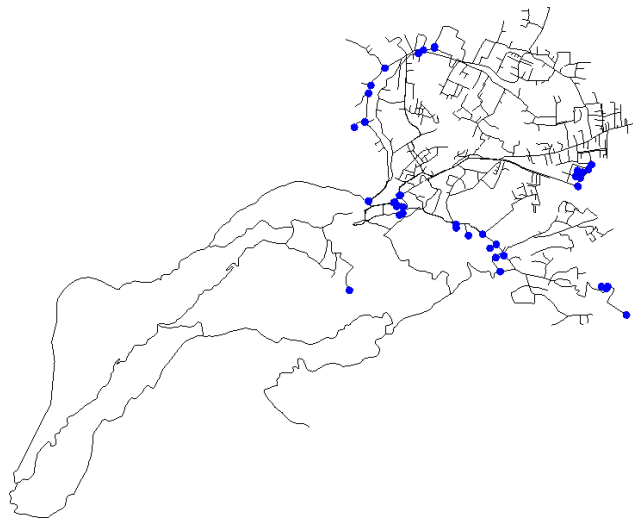
Nodos con presiones en un rango de 10,0 a 20,0 m.c.a.



Fuente: Autores

Figura 3.10

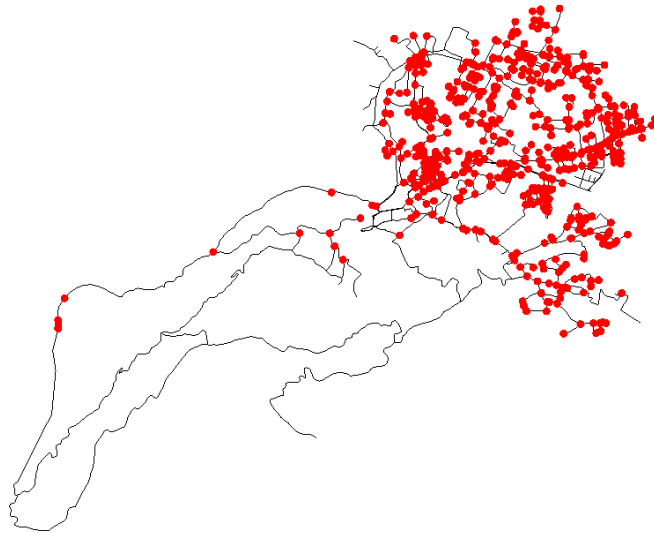
Nodos con presiones en un rango de 20,0 a 50,0 m.c.a.



Fuente: Autores

Figura 3.11

Nodos con presiones mayores a 50,0 m.c.a.



Fuente: Autores

Como resultados se obtienen aspectos un tanto inquietantes, como el de las presiones negativas que puede ser por la ubicación de los nodos ya que se encuentran en cotas muy altas y la presión del agua no sea la necesaria para llegar de manera adecuada a estas zonas. De igual manera, las presiones mayores a 50,0 m.c.a. que pueden provocar daños como la deformación y rotura las tuberías, el deslizamiento de juntas, lo que puede causar contaminación del agua por las fugas; estos puntos con presiones altas se encuentran mayoritariamente en el centro de la parroquia que es la zona más poblada de Baños.

De igual manera en el apartado: **Determinación de posibles zonas críticas** se encuentran a detalle las zonas con los nodos considerados como críticos o que puedan causar problemas en la red.

3.2 Determinación de posibles zonas críticas

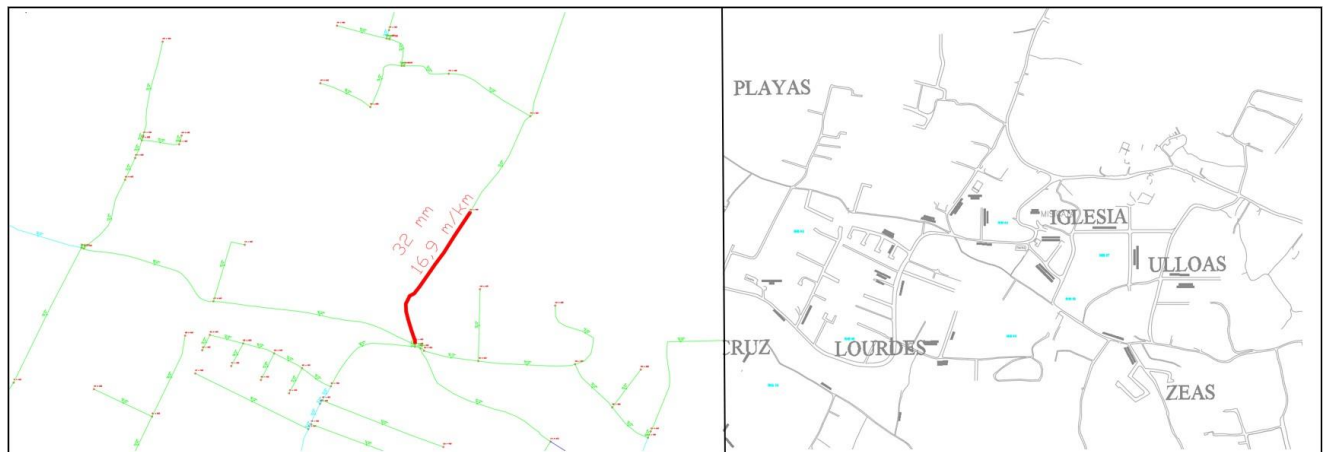
Una vez analizados los resultados se pudo llegar a la determinación de ciertas zonas críticas en la red de distribución de agua, las cuales podrían estar generando problemas en el abastecimiento y dotación del servicio, se presentan a continuación las zonas críticas determinadas:

- **Zona crítica 1**

La longitud de tubería afectada es de: 193,8193m de longitud y se puede apreciar en la figura a continuación.

Figura 3.12

Ubicación de la zona crítica 1



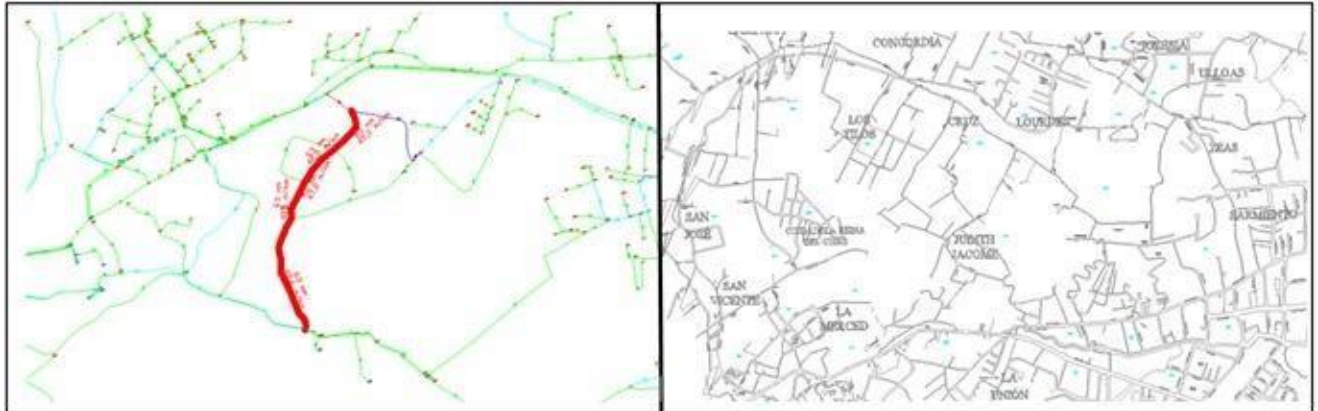
Fuente: Autores

- **Zona crítica 2**

La longitud de tubería afectada es de: 834,0784 m de longitud y se puede apreciar en la figura a continuación.

Figura 3.13

Ubicación de la zona crítica 2



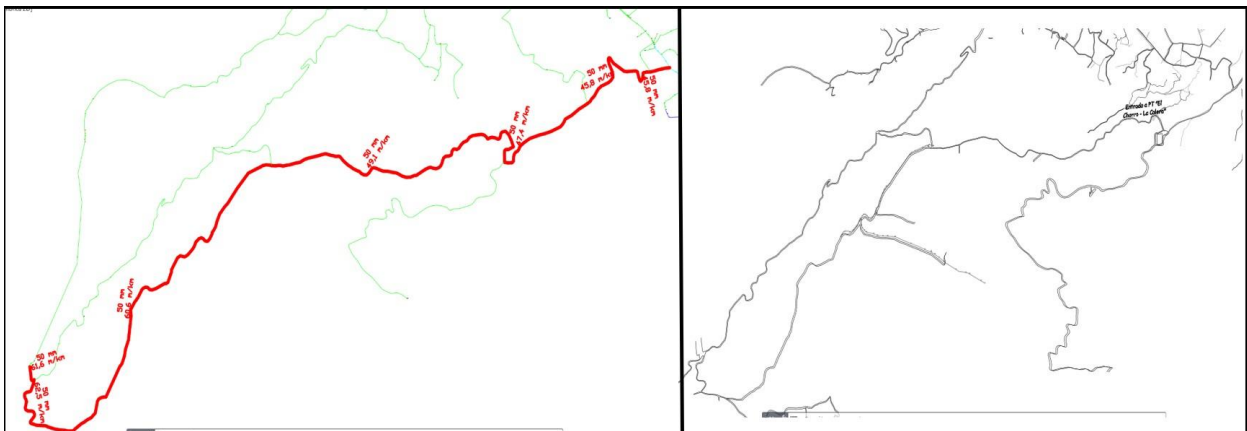
Fuente: Autores

- *Zona crítica 3*

La longitud de tubería afectada es de: 9285,5982 m de longitud y se puede apreciar en la figura a continuación.

Figura 3.14

Ubicación de la zona crítica 3



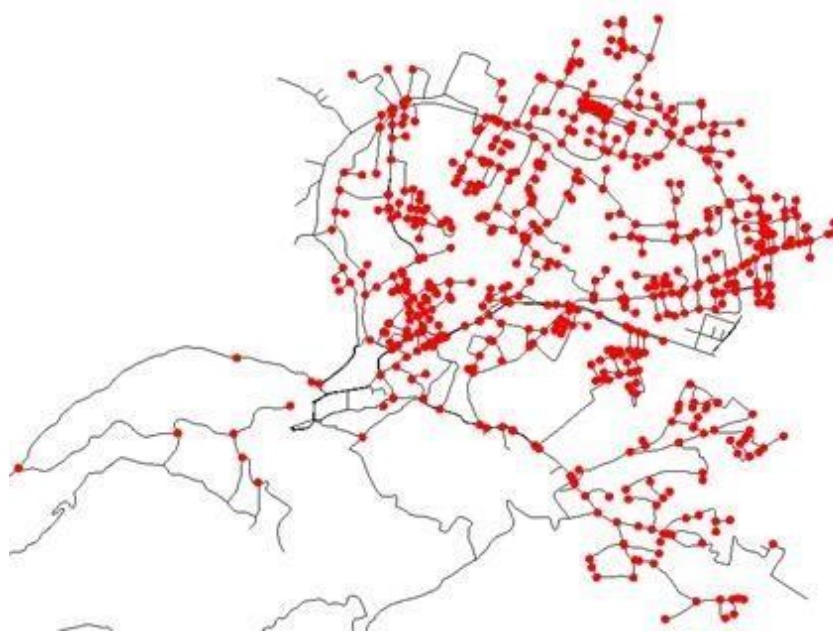
Fuente: Autores

En estas zonas se evidencia una alta pérdida de carga, lo que podría perjudicar en la dotación a estas familias aledañas a dichas zonas, resultando tedioso a la hora de consumo ya que los caudales no serían los adecuados.

- *Presiones críticas*

Figura 3.15

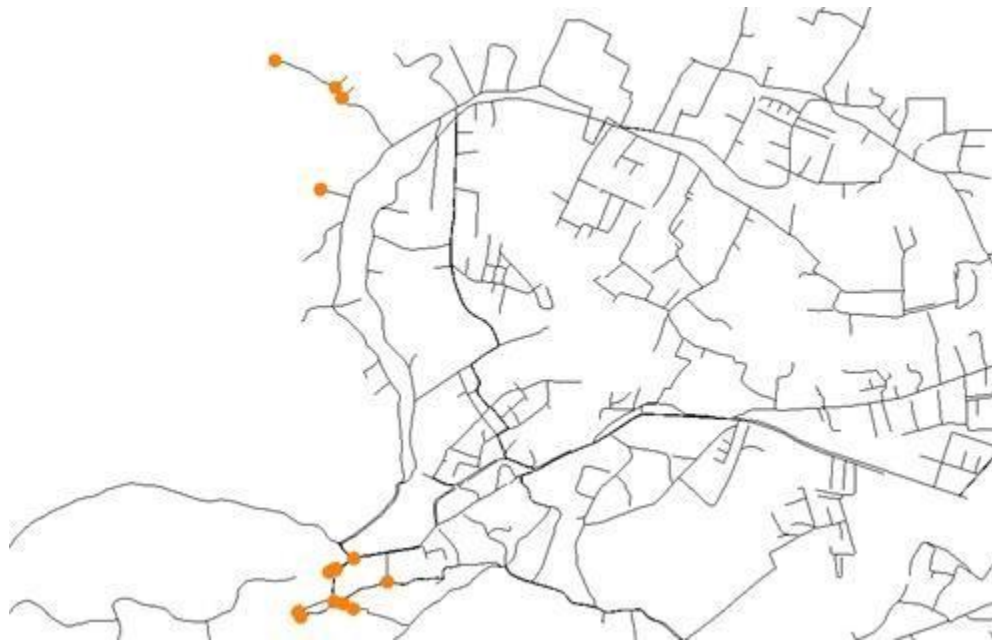
Zona crítica 4



Fuente: Autores

Figura 3.16

Zona crítica 5



Fuente: Autores

En cuanto a zonas críticas relacionadas con las presiones, se considera crítico cuando existen presiones negativas y presiones muy altas, ya que estas influyen de manera adversa al sistema, sobre todo afectando las tuberías y su bienestar.

3.3 Planteo de propuesta de mejoras a la red actual

- Como recomendación se debería hacer revisiones rutinarias de la red, así como también realizar el mantenimiento adecuado tanto de las tuberías como de las válvulas para evitar problemas de mal funcionamiento.
- Tratar de tener un mejor manejo y control de toda la información recolectada tanto de catastros como de las tablas de consumos ya que son muy importantes a la hora de mantener una red de agua potable.

- Para mejorar la red de agua potable se deberían agregar varias válvulas tanto reductoras como alivianadoras en sectores estratégicos que se pueden identificar fácilmente visualizando el modelo realizado, centrándose más en las zonas críticas previamente identificadas.

CONCLUSIONES

- Se realizó el modelamiento hidráulico y análisis del sistema de agua potable de la Junta administradora de Baños. A lo largo de todo el trabajo se evidencia que la red tiene una longitud total de 116,027 Km, la cual sirve aproximadamente 42mil personas (8425 consumidores teniendo en cuenta 5 miembros por familia) y el caudal más grande con el que trabaja el sistema es de 27 Lt/sg.
- Se ejecutó la recolección de información del catastro de redes y de usuarios que fue proporcionado por la Junta administradora de agua potable de Baños, además de la realización del levantamiento geográfico y de información de válvulas reductoras de presión que se encuentran a lo largo de la red. Fue necesario procesar esta información para poder ajustarla a la cartografía y todo este proceso se encuentra en el capítulo 1.
- En el capítulo 2 se muestra la realización del modelo hidráulico del sistema de abastecimiento de agua de Baños, para lo cual fue necesario: el trazado de la red en la cual se propuso la asignación de cotas a partir de la cartografía y geografía de la zona, se destinó los caudales en función del procesamiento de datos de consumos medios de cada usuario y la colocación de accesorios como válvulas reductoras de presión en el modelo terminado.
- Se exponen los resultados del modelo hidráulico, en los cuales se identificaron varias zonas críticas en función de la capacidad de las tuberías, concluyendo que se presentan aproximadamente 10 Km de longitud de tuberías a tener consideración a sustituirse y se

evidencia la necesidad de hacer un control de presiones lo cual está apoyado en que, al momento de hacer el levantamiento de información, existen algunas válvulas que no funcionan correctamente o simplemente no es posible acceder a la información de las mismas por motivos de inundaciones o inaccesibilidad.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda mejorar la asignación de caudales en los nodos, no solo en función de zonas sino procurando georreferenciar cada una de las instalaciones, permitiendo así tener un modelo más preciso.
- Se trabajó con el catastro proporcionado por la Junta administradora de agua potable de Baños. Sin embargo, se ha identificado que algunas conexiones entre tuberías importantes deberían ser verificadas y clarificadas con sustento de trabajo en campo.
- Se recomienda realizar la calibración del modelo realizado, en función de toma de presiones y una aplicación de georreferencias realizadas en campo, permitiendo así tener un modelo más preciso del sistema.
- A partir del presente modelo, se podría realizar un diseño de las tuberías a sustituirse y posibles accesorios a implementar en la red. De esta manera es recomendable considerar el proyecto realizado para futuros mejoramientos en la red.

REFERENCIAS

- Aldama, Á. A., & Ocón, A. R. (2002). Resistencia al flujo en canales y límites de aplicabilidad de la fórmula de Manning. *Tecnologías y ciencias del agua*.
- Ávila, I. R., & Moreno, M. A. (2016). *DISEÑO, PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN FILTRO PARA TRATAMIENTO DE AGUAS DE USO DOMÉSTICO EN TANQUES DE RESERVA EN LA POBLACIÓN DEL CASCO URBANO DE LA INSPECCIÓN DE SAN ANTONIO DE ANAPOIMA*.
- Ballén, J. A., Galarza, M. Á., & Ortiz, R. O. (2006). *HISTORIA DE LOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA*. VI SEREA-Seminario Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimiento Urbano de Agua.
- Barrera, J. P. (2017). *DIAGNOSTICO, PATOLOGÍA E INTERVENCIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE ACUEDUCTO INTERVEREDAL DEL MUNICIPIO DE TÁMARA DEPARTAMENTO DE CASANARE*. Doctoral dissertation, Universidad Santo Tomás.
- Bentley. (2004). *OpenFlows WaterGEMS*. Obtenido de OpenFlows WaterGEMS: <https://www.bentley.com/software/openflows-watergems/>
- Bravo, D., & Solis, E. (2018). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Los Laureles, comunidad de Nero, de la parroquia Baños, cantón Cuenca*. Cuenca.
- Brière, F. G. (2005). *DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE Y COLECTA DE DESAGÜES Y DE AGUA LLUVIA*. Polytechnique.

Calderón , R. E. (2017). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE RUDIO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA DE BAÑOS. Cuenca.

CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 - 601. (2012). *NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*. Quito.

Constitución de la república del Ecuador. (2008). *Art. 12, 313 y 318*.

Fernández Fuenzalida, A. A. (2021). *DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA GENERAL PARA LA IDENTIFICACION DE ELEMENTOS CRÍTICOS EN REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE*.

Giles, R. V. (1994). *MECÁNICA DE LOS FLUIDOS E HIDRÁULICA*. McGraw Hill.

Junta administradora de Agua potable de Baños. (2023). *Junta de Agua potable de Baños*.
Obtenido de <https://www.juntabanos.org/>

Lahlou, M. (2009). *Golpe de Ariete*. NATIONAL ENVIRONMENTAL SERVICES CENTER.
LEY ORGANICA DE RECURSOS HIDRICOS USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA.
(2014). *DISPOSICIONES PRELIMINARES. CAPÍTULO I: DE LOS PRINCIPIOS*.

MEHTA, D., YADAV, V., WAIKHOM, S., & PRAJAPATI, K. (2017). *DESIGN OF OPTIMAL WATER DISTRIBUTION SYSTEMS USING WATERGEMS*. IAHR World Congress.

Mott, R. L. (1996). *MECÁNICA DE FLUIDOS APLICADA*. Pearson Educación.

Netto, A. (2015). *Manual de Hidráulica 9na Edición*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda.

- Silverio, N., & Benavides, H. (2020). *Determinación de pérdidas de carga en accesorios “k” de Sistemas Domiciliarios*. ECUADORIAN SCIENCE JOURNAL.
- Solbes, J., & Tarín , F. (2004). LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA: UN PRINCIPIO. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 185-193.
- Ulloa, O. (s.f.). *INFORME TÉCNICO DE EVALUACION DE LA CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA HACIA LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA JUNTA DE AGUA POTABLE “EL ROCIO”, CANTÓN DELEG.*
- Vargas , J. A., López, J. A., & Conde , L. (2014). *Sistema de Instrumentación y Control para Tanques de Almacenamiento de Agua Potable*. Ingeniare.
- Vega , M. C. (2004). *Modelación de accesorios de redes de distribución de agua potable en el programa REDES*. Bogotá.
- White, F. M. (2004). *Mecánica de fluidos*.

ANEXOS

Anexo 1 Fotografías del levantamiento de información





Anexo 2 Hydraulic Model Inventory-Modelado Baños

Hydraulic Model Inventory: Modelado Baños.wtg

Title MODELO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE BAÑOS
 Engineer Diego Loyola-Fernando Morales
 Company
 Date 19/5/2024
 Notes

Scenario Summary

ID	58
Label	Base
Notes	
Active Topology	Base Active Topology
Physical	Base Physical
Demand	Base Demand
Initial Settings	Base Initial Settings
Operational	Base Operational
Age	Base Age
Constituent	Base Constituent
Trace	Base Trace
Fire Flow	Base Fire Flow
Energy Cost	Base Energy Cost
Transient	Base Transient
Pressure Dependent Demand	Base Pressure Dependent Demand
Failure History	Base Failure History
SCADA	Base SCADA
User Data Extensions	Base User Data Extensions
Steady State/EPSSolver Calculation Options	Base Calculation Options
Transient Solver Calculation Options	Base Calculation Options

Network Inventory

Pipes	841	Pump Stations	0
Laterals	0	Variable Speed Pump	
		Batteries	0
Junctions	792	PRV's	18
Hydrants	0	PSV's	0
Tanks	0	PBV's	0
Reservoirs	2	FCV's	1
Customer Meters	0	TCV's	0
Taps	0	GPV's	0
SCADA Elements	0	Isolation Valves	0
Pumps	0	Spot Elevations	0

Transient Network Inventory

Turbines	0	Rupture Disks	0
Periodic Head-Flows	0	Discharges to Atmosphere	0
Air Valves	0	Orifices Between Pipes	0
Hydropneumatic Tanks	0	Valves With Linear Area Change	0
Surge Valves	0	Surge Tanks	0
Check Valves	0		

Pressure Pipes Inventory

25 (mm)	573 m	110 (mm)	15.121 m
32 (mm)	10.541 m	152 (mm)	18 m
40 (mm)	642 m	160 (mm)	4.180 m
50 (mm)	29.279 m	200 (mm)	937 m
63 (mm)	52.428 m	All Diameters	116.027 m
90 (mm)	2.306 m		

Anexo 3 FLEX TABLE JUNCTIONS

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
98	J-1610	3.2527	29	3.25403	1
99	J-1600	2.73828	29	2.7598	21
100	J-1599	2.73033	29	2.7598	29
101	J-1598	2.73311	29	2.7537	21
102	J-1597	2.73275	29	2.7537	21
103	J-1596	2.69287	29	2.7598	67
104	J-1595	2.68995	29	2.75948	69
105	J-1594	2.69625	29	2.75941	63
106	J-1593	2.70118	29	2.7598	58
107	J-1592	2.69904	29	2.75975	61
108	J-1591	2.69874	29	2.75937	60
109	J-1590	2.68	29	2.79819	118
110	J-1589	2.70788	29	2.79864	91
111	J-1588	2.6911	29	2.79864	107
112	J-1587	2.69416	29	2.77836	84
113	J-1586	2.6803	36	2.77437	94
114	J-1585	2.68592	29	2.76845	82
115	J-1584	2.65796	36	2.75883	101
116	J-1583	2.62695	36	2.76027	133
117	J-1582	2.65189	36	2.75747	105
118	J-1581	2.6455	36	2.75747	112
119	J-1580	2.61934	36	2.75952	140
120	J-1579	2.58968	36	2.79602	206
121	J-1578	2.58865	36	2.79634	207
122	J-1577	2.59011	36	2.79602	205
123	J-1576	2.62868	36	2.79689	168
124	J-1574	2.60834	36	2.79656	188
125	J-1573	2.62027	36	2.7898	169
126	J-1572	2.65056	36	2.75898	108
127	J-1571	2.67978	36	2.75941	79
128	J-1570	2.66983	36	2.75901	89
129	J-1569	2.6668	36	2.759	92
130	J-1568	2.65696	36	2.759	102
131	J-1567	2.6577	36	2.759	101
132	J-1566	2.65799	36	2.75907	101
133	J-1565	2.66469	36	2.759	94
134	J-1564	2.66697	36	2.75901	92

135	J-1563	2.69198	29	2.75937	67
136	J-1562	2.6835	36	2.75923	76
137	J-1561	2.68	36	2.75925	79
138	J-1560	2.6789	36	2.75925	80
139	J-1559	2.67142	36	2.7601	88
140	J-1558	2.63731	36	2.76026	123
141	J-1557	2.64	36	2.76024	120
142	J-1556	2.64726	36	2.79362	146
143	J-1555	2.64952	36	2.79454	145
144	J-1554	2.68	36	2.79342	113
145	J-1553	2.70154	36	2.79424	92
146	J-1552	2.72	36	2.79376	74
147	J-1551	2.73846	36	2.79325	55
148	J-1550	2.72253	36	2.79401	71
149	J-1549	2.72472	36	2.79401	69
150	J-1548	2.72958	36	2.794	64
151	J-1547	2.72299	36	2.79385	71
152	J-1546	2.7237	36	2.7936	70
153	J-1545	2.72118	36	2.79359	72
154	J-1544	2.71389	36	2.79374	80
155	J-1543	2.71292	36	2.79363	81
156	J-1542	2.68246	36	2.79353	111
157	J-1541	2.68087	36	2.79353	112
158	J-1540	2.67055	36	2.79353	123
159	J-1539	2.6897	36	2.79356	104
160	J-1538	2.72	36	2.79326	73
161	J-1537	2.72	36	2.79326	73
162	J-1536	2.71452	36	2.79327	79
163	J-1535	2.70562	36	2.79328	87
164	J-1534	2.69216	36	2.79328	101
165	J-1533	2.61777	36	2.78722	169
166	J-1532	2.62366	36	2.78703	163
167	J-1531	2.62797	36	2.78702	159
168	J-1530	2.63571	36	2.78714	151
169	J-1529	2.63939	36	2.78715	147
170	J-1528	2.64858	36	2.79058	142
171	J-1527	2.65078	36	2.79064	140
172	J-1524	2.64493	36	2.79016	145
173	J-1523	2.64707	36	2.79016	143
174	J-1522	2.66354	36	2.79005	126
175	J-1521	2.67104	36	2.79057	119

176	J-1520	2.67061	36	2.79056	120
177	J-1519	2.6711	36	2.79056	119
178	J-1518	2.67057	36	2.79056	120
179	J-1517	2.67348	36	2.79065	117
180	J-1516	2.67187	36	2.79171	120
181	J-1514	2.68729	36	2.79171	104
182	J-1513	2.7624	36	2.77655	14
183	J-1511	2.76084	36	2.77655	16
184	J-1510	2.7132	36	2.79462	81
185	J-1509	2.71085	36	2.79457	84
186	J-1508	2.74087	36	2.79426	53
187	J-1507	2.73687	36	2.79441	57
188	J-1506	2.73473	36	2.79459	60
189	J-1505	2.73085	36	2.79454	64
190	J-1504	2.6954	36	2.79447	99
191	J-1503	2.68954	36	2.79414	104
192	J-1502	2.68386	36	2.79413	110
193	J-1501	2.66881	36	2.79412	125
194	J-1500	2.66663	36	2.7941	127
195	J-1499	2.66941	36	2.79412	124
196	J-1498	2.68679	36	2.79413	107
197	J-1497	2.67396	36	2.79413	120
198	J-1496	2.66239	36	2.75908	96
199	J-1495	2.67279	36	2.75909	86
200	J-1494	2.73055	36	2.79462	64
201	J-1493	2.68778	36	2.79749	109
202	J-1492	2.72845	36	2.79462	66
203	J-1491	2.76786	36	2.79462	27
204	J-1490	2.71608	36	2.79462	78
205	J-1488	2.68817	36	2.79433	106
206	J-1487	2.70841	36	2.79632	88
207	J-1486	2.71598	36	2.79471	79
208	J-1485	2.72698	36	2.79566	69
209	J-1484	2.77861	36	2.79463	16
210	J-1480	2.64416	36	2.76024	116
211	J-1479	2.65134	36	2.76026	109
212	J-1478	2.70953	29	2.79725	88
213	J-1477	2.60552	29	2.75026	144
214	J-1476	2.6	29	2.75026	150
215	J-1475	2.6	29	2.75026	150
216	J-1474	2.6	29	2.64706	47

217	J-1473	2.59992	29	2.64707	47
218	J-1472	2.61902	29	2.75366	134
219	J-1471	2.59697	29	2.75285	155
220	J-1470	2.60808	29	2.75284	144
221	J-1469	2.61497	29	2.75294	138
222	J-1468	2.63555	29	2.75291	117
223	J-1467	2.66104	29	2.75353	92
224	J-1466	2.62823	29	2.75324	125
225	J-1465	2.62415	29	2.75306	129
226	J-1464	2.63633	29	2.75307	116
227	J-1463	2.59371	36	2.79604	202
228	J-1462	2.6285	36	2.79686	168
229	J-1461	2.63119	36	2.7968	165
230	J-1460	2.59647	36	2.79681	200
231	J-1459	2.59609	36	2.79678	200
232	J-1458	2.59494	36	2.79678	201
233	J-1457	2.59648	36	2.79672	200
234	J-1456	2.59396	36	2.7967	202
235	J-1455	2.59501	36	2.79632	201
236	J-1454	2.58978	36	2.79662	206
237	J-1453	2.5954	36	2.79663	201
238	J-1452	2.59735	36	2.79656	199
239	J-1451	2.59745	36	2.78979	192
240	J-1450	2.59919	36	2.78979	190
241	J-1449	2.61003	36	2.78979	179
242	J-1448	2.62082	36	2.7898	169
243	J-1447	2.60082	36	2.79656	195
244	J-1446	2.59918	36	2.79665	197
245	J-1445	2.59883	36	2.79664	197
246	J-1444	2.59982	36	2.79659	196
247	J-1443	2.60157	36	2.7966	195
248	J-1442	2.62355	36	2.79656	173
249	J-1441	2.62441	36	2.7898	165
250	J-1440	2.62561	36	2.78986	164
251	J-1438	2.65058	36	2.78985	139
252	J-1436	2.66231	36	2.79227	130
253	J-1435	2.67141	36	2.79225	121
254	J-1434	2.67757	36	2.78984	112
255	J-1433	2.70726	36	2.79221	85
256	J-1432	2.70267	36	2.79221	89
257	J-1431	2.68785	36	2.79231	104

258	J-1430	2.68465	36	2.79252	108
259	J-1429	2.70278	36	2.79297	90
260	J-1428	2.70061	36	2.78871	88
261	J-1427	2.69317	36	2.78888	95
262	J-1426	2.66553	36	2.79197	126
263	J-1425	2.66265	36	2.7906	128
264	J-1424	2.66554	36	2.79063	125
265	J-1423	2.66702	36	2.78868	121
266	J-1422	2.67425	36	2.78868	114
267	J-1420	2.6912	36	2.78869	97
268	J-1419	2.68262	36	2.79082	108
269	J-1418	2.69316	36	2.79172	98
270	J-1417	2.59992	36	2.75523	155
271	J-1416	2.59248	36	2.61264	20
272	J-1415	2.58748	36	2.61258	25
273	J-1414	2.58922	36	2.61258	23
274	J-1413	2.59314	36	2.61258	19
275	J-1412	2.59582	36	2.79602	200
276	J-1411	2.59655	36	2.79692	200
277	J-1410	2.59693	36	2.79691	199
278	J-1409	2.60193	36	2.79603	194
279	J-1408	2.60183	36	2.79602	194
280	J-1407	2.61719	36	2.7969	179
281	J-1406	2.63543	36	2.79689	161
282	J-1405	2.62741	36	2.79689	169
283	J-1404	2.64816	36	2.7969	148
284	J-1403	2.62836	36	2.7969	168
285	J-1402	2.71435	29	2.75379	39
286	J-1401	2.73266	29	2.7538	21
287	J-1400	2.71201	29	2.75382	42
288	J-1399	2.69723	29	2.75382	56
289	J-1398	2.716	29	2.75394	38
290	J-1397	2.71757	29	2.7538	36
291	J-1396	2.67458	29	2.75436	80
292	J-1395	2.65734	29	2.75441	97
293	J-1394	2.64	29	2.75441	114
294	J-1393	2.64768	29	2.75441	106
295	J-1392	2.62003	29	2.7539	134
296	J-1391	2.6418	29	2.75391	112
297	J-1390	2.65941	29	2.75438	95
298	J-1389	2.65523	29	2.75035	95

299	J-1388	2.6321	29	2.75438	122
300	J-1387	2.63265	29	2.75443	121
301	J-1386	2.61489	36	2.75537	140
302	J-1385	2.61618	36	2.75559	139
303	J-1384	2.6264	36	2.75432	128
304	J-1383	2.61942	36	2.7547	135
305	J-1382	2.62265	36	2.75464	132
306	J-1381	2.62432	36	2.75401	129
307	J-1380	2.6344	36	2.75403	119
308	J-1379	2.64854	29	2.75421	105
309	J-1378	2.64229	29	2.75417	112
310	J-1377	2.66816	29	2.75417	86
311	J-1376	2.70618	36	2.79372	87
312	J-1375	2.69976	36	2.79367	94
313	J-1374	2.70121	36	2.79369	92
314	J-1373	2.63712	36	2.7968	159
315	J-1372	2.62205	36	2.79693	174
316	J-1370	2.59992	36	2.79694	197
317	J-1369	2.60822	36	2.79695	188
318	J-1368	2.79642	36	2.79462	-2
319	J-1367	2.61687	36	2.79659	179
320	J-1366	2.62879	36	2.79017	161
321	J-1365	2.66076	36	2.79232	131
322	J-1364	2.6846	29	2.75987	75
323	J-1363	2.68351	29	2.76001	76
324	J-1362	2.58732	36	2.79634	208
325	J-1361	2.68601	36	2.79259	106
326	J-1360	2.65757	36	2.79245	135
327	J-1359	2.64675	36	2.79245	145
328	J-1358	2.63852	36	2.75747	119
329	J-1357	2.64721	29	2.75437	107
330	J-1356	2.59522	36	2.79663	201
331	J-1355	2.59548	36	2.79663	201
332	J-1354	2.7152	29	2.79906	84
333	J-1353	2.70615	36	2.79353	87
334	J-1352	2.67911	36	2.79253	113
335	J-1351	2.70361	36	2.79268	89
336	J-1350	2.66108	36	2.79047	129
337	J-1349	2.6583	36	2.79027	132
338	J-1348	2.63761	29	2.75443	117
339	J-1347	3.09382	29	3.2534	159

340	J-1346	3.23413	29	3.2476	13
341	J-1344	2.77656	36	2.79462	18
342	J-1343	2.7688	29	2.75369	-15
343	J-1342	2.76725	29	2.75369	-14
344	J-1341	2.7837	36	2.77656	-7
345	J-1331	2.70562	29	2.7982	92
346	J-1330	2.72912	29	2.75368	24
347	J-1329	2.78646	29	2.75372	-33
348	J-1328	2.78251	29	2.75373	-29
349	J-1327	2.67244	36	2.75908	86
350	J-1326	2.73062	29	2.75368	23
351	J-1325	2.76616	29	2.75369	-12
352	J-1323	2.68429	36	2.75901	75
353	J-1322	2.70351	29	2.79864	95
354	J-1319	2.71426	29	2.7598	45
355	J-1318	2.68231	36	2.75901	77
356	J-1317	2.67103	36	2.75916	88
357	J-1314	2.71367	29	2.7598	46
358	J-1313	2.68417	36	2.75941	75
359	J-1312	2.69623	29	2.75942	63
360	J-1311	2.68422	36	2.75939	75
361	J-1310	2.66232	36	2.759	96
362	J-1309	2.6737	36	2.75902	85
363	J-1308	2.69025	36	2.75941	69
364	J-1307	2.68449	36	2.7594	75
365	J-1306	2.69438	29	2.75941	65
366	J-1303	2.703	29	2.79864	95
367	J-1300	2.73437	29	2.7598	25
368	J-1296	2.73515	29	2.79906	64
369	J-1293	2.67921	36	2.75901	80
370	J-1291	2.69013	29	2.75987	70
371	J-1290	2.66514	36	2.75908	94
372	J-1289	2.67018	36	2.75914	89
373	J-1287	2.68448	36	2.75941	75
374	J-1286	2.67072	36	2.75909	88
375	J-1284	2.6674	36	2.75909	91
376	J-1283	2.66984	36	2.75909	89
377	J-1281	2.68	29	2.76001	80
378	J-1280	2.66578	36	2.75908	93
379	J-1279	2.66742	36	2.75908	91
380	J-1278	2.68	29	2.76002	80

381	J-1277	2.68	29	2.76002	80
382	J-1275	2.70032	29	2.75975	59
383	J-1273	2.66514	36	2.759	94
384	J-1271	2.66913	36	2.75901	90
385	J-1270	2.76766	29	2.75369	-14
386	J-1268	2.76647	29	2.75369	-13
387	J-1267	2.76859	29	2.75369	-15
388	J-1266	2.65675	36	2.759	102
389	J-1263	2.68894	29	2.75948	70
390	J-1262	2.68883	36	2.75924	70
391	J-1261	2.68921	36	2.75926	70
392	J-1260	2.68935	36	2.75925	70
393	J-1259	2.72585	29	2.79906	73
394	J-1258	2.72631	29	2.79906	73
395	J-1257	2.68	36	2.75925	79
396	J-1208	2.68	29	2.75925	79
397	J-1207	2.68	29	2.75925	79
398	J-1206	2.66448	36	2.79433	130
399	J-1203	2.69134	36	2.79415	103
400	J-1201	2.6641	36	2.75908	95
401	J-1200	2.68841	36	2.79413	105
402	J-1198	2.68341	36	2.79413	110
403	J-1197	2.68923	36	2.79413	105
404	J-1196	2.68376	36	2.75908	75
405	J-1195	2.69121	36	2.75908	68
406	J-1194	2.68847	36	2.79413	105
407	J-1193	2.69671	36	2.79414	97
408	J-1191	2.69151	36	2.79424	102
409	J-1190	2.67851	36	2.79413	115
410	J-1188	2.69301	36	2.79413	101
411	J-1187	2.69058	36	2.79414	103
412	J-1186	2.68	36	2.79434	114
413	J-1185	2.6682	36	2.75908	91
414	J-1184	2.66861	36	2.75908	90
415	J-1183	2.69216	36	2.79413	102
416	J-1182	2.68523	36	2.79413	109
417	J-1181	2.69032	36	2.79413	104
418	J-1178	2.67799	36	2.79413	116
419	J-1177	2.68987	36	2.79432	104
420	J-1176	2.69004	36	2.79434	104
421	J-1159	2.62304	36	2.75748	134

422	J-1158	2.69482	29	2.77991	85
423	J-1156	2.71084	29	2.75382	43
424	J-1155	2.65712	36	2.76041	103
425	J-1154	2.70182	29	2.79725	95
426	J-1152	2.76693	36	2.79464	28
427	J-1150	2.66661	36	2.76032	93
428	J-1148	2.59157	36	2.79634	204
429	J-1147	2.59763	36	2.79605	198
430	J-1145	2.66807	36	2.75953	91
431	J-1144	2.59698	36	2.79605	199
432	J-1142	2.59619	36	2.79664	200
433	J-1141	2.61597	36	2.75651	140
434	J-1139	2.72541	36	2.79462	69
435	J-1134	2.58905	36	2.61264	24
436	J-1133	2.59316	36	2.61264	19
437	J-1131	2.58898	36	2.61264	24
438	J-1130	2.59323	36	2.61264	19
439	J-1128	2.59505	36	2.79663	201
440	J-1127	2.72474	36	2.79437	69
441	J-1126	2.70734	36	2.79437	87
442	J-1125	2.58697	36	2.6126	26
443	J-1124	2.59498	36	2.61265	18
444	J-1122	2.72937	36	2.79471	65
445	J-1121	2.68684	36	2.79687	110
446	J-1120	2.60603	36	2.79687	190
447	J-1118	2.59367	36	2.79663	202
448	J-1117	2.59293	36	2.79604	203
449	J-1115	2.67121	36	2.75976	88
450	J-1114	2.66406	36	2.76199	98
451	J-1112	2.7364	36	2.79457	58
452	J-1110	2.75222	36	2.79463	42
453	J-1109	2.67642	36	2.7923	116
454	J-1108	2.68995	36	2.79231	102
455	J-1106	2.60877	36	2.79691	188
456	J-1103	2.75674	36	2.79449	38
457	J-1102	2.73099	36	2.79455	63
458	J-1101	2.74037	36	2.79455	54
459	J-1099	2.64245	36	2.78987	147
460	J-1098	2.6214	36	2.75734	136
461	J-1097	2.63894	36	2.78986	151
462	J-1096	2.60833	36	2.7898	181

463	J-1094	2.59869	36	2.79681	198
464	J-1092	2.62451	36	2.75443	130
465	J-1090	2.65264	29	2.75418	101
466	J-1088	2.59817	36	2.7967	198
467	J-1087	2.60595	36	2.79657	190
468	J-1086	2.59981	36	2.79659	196
469	J-1085	2.69995	29	2.7538	54
470	J-1081	2.64155	36	2.76027	118
471	J-1080	2.74569	36	2.79462	49
472	J-1077	2.61127	36	2.79692	185
473	J-1075	2.68053	36	2.76845	88
474	J-1073	2.59418	36	2.79603	201
475	J-1070	2.61464	36	2.75559	141
476	J-1068	2.60899	36	2.79691	187
477	J-1067	2.59497	36	2.79604	201
478	J-1065	2.59914	36	2.79686	197
479	J-1063	2.59493	36	2.79602	201
480	J-1061	2.60469	36	2.79689	192
481	J-1059	2.74536	36	2.79462	49
482	J-1057	2.68765	29	2.77437	87
483	J-1056	2.61249	36	2.75538	143
484	J-1054	2.60971	36	2.75523	145
485	J-1052	2.73322	36	2.79567	62
486	J-1050	2.592	36	2.79632	204
487	J-1048	2.59259	36	2.79663	204
488	J-1046	2.74723	36	2.79427	47
489	J-1044	2.60258	36	2.7898	187
490	J-1043	2.61823	36	2.7969	178
491	J-1040	2.59864	36	2.79678	198
492	J-1038	2.59637	36	2.79665	200
493	J-1036	2.59602	36	2.79664	200
494	J-1035	2.65436	36	2.75883	104
495	J-1033	2.64052	36	2.75952	119
496	J-1032	2.6439	36	2.75952	115
497	J-1030	2.70977	36	2.79462	85
498	J-1029	2.62817	36	2.78986	161
499	J-1027	2.72404	36	2.79454	70
500	J-1025	2.59305	36	2.79663	203
501	J-1023	2.59279	36	2.79663	203
502	J-1021	2.71048	36	2.79462	84
503	J-1019	2.59888	36	2.78979	190

504	J-1018	2.61468	36	2.7898	175
505	J-1016	2.59847	36	2.7966	198
506	J-1015	2.59974	36	2.7966	196
507	J-1013	2.59044	36	2.61258	22
508	J-1011	2.62728	36	2.75438	127
509	J-1009	2.59869	36	2.79681	198
510	J-1007	2.58951	36	2.61259	23
511	J-1005	2.69292	36	2.79749	104
512	J-1003	2.73686	36	2.79441	57
513	J-1001	2.59855	36	2.79672	198
514	J-999	2.5965	36	2.79604	199
515	J-997	2.72447	36	2.79459	70
516	J-996	2.59101	36	2.79662	205
517	J-994	2.60377	36	2.79659	192
518	J-991	2.60553	36	2.7969	191
519	J-990	2.58927	36	2.79634	207
520	J-987	2.59138	36	2.79602	204
521	J-985	2.65339	36	2.75747	104
522	J-983	2.64788	36	2.75747	109
523	J-981	2.6579	29	2.75417	96
524	J-979	2.70608	29	2.75379	48
525	J-977	2.62081	36	2.7969	176
526	J-975	2.6418	36	2.75747	115
527	J-974	2.59112	36	2.79602	204
528	J-973	2.59259	36	2.79602	203
529	J-971	2.62536	36	2.79689	171
530	J-970	2.58937	36	2.79662	207
531	J-968	2.6103	36	2.79656	186
532	J-966	2.59447	36	2.79663	202
533	J-965	2.69286	29	2.77836	85
534	J-963	2.61169	36	2.75486	143
535	J-962	2.61553	36	2.75475	139
536	J-960	2.59829	36	2.78979	191
537	J-957	2.63541	29	2.75443	119
538	J-954	2.59578	36	2.79678	200
539	J-951	2.61696	36	2.7547	137
540	J-950	2.61954	36	2.75464	135
541	J-948	2.75908	36	2.79442	35
542	J-947	2.71032	29	2.79725	87
543	J-946	2.60162	36	2.79656	194
544	J-945	2.60217	36	2.79656	194

545	J-944	2.61136	36	2.79695	185
546	J-765	2.73267	36	2.79307	60
547	J-764	2.72	36	2.79325	73
548	J-762	2.73608	36	2.79415	58
549	J-761	2.61292	36	2.797	184
550	J-758	2.7101	36	2.79173	81
551	J-756	2.72	36	2.79375	74
552	J-755	2.69298	36	2.79336	100
553	J-754	2.70381	36	2.79331	89
554	J-753	2.67702	36	2.79247	115
555	J-752	2.69982	36	2.79331	93
556	J-751	2.72	36	2.79329	73
557	J-750	2.64159	36	2.79062	149
558	J-748	2.66943	36	2.7906	121
559	J-746	2.67236	36	2.79066	118
560	J-745	2.70573	36	2.79362	88
561	J-744	2.71137	36	2.79372	82
562	J-743	2.6566	36	2.79482	138
563	J-742	2.65959	36	2.79067	131
564	J-741	2.64871	36	2.79062	142
565	J-740	2.68282	36	2.79354	110
566	J-738	2.63276	36	2.78722	154
567	J-737	2.67681	36	2.79353	116
568	J-736	2.68773	36	2.78869	101
569	J-734	2.68345	36	2.79354	110
570	J-733	2.68158	36	2.79357	112
571	J-732	2.7286	36	2.79402	65
572	J-731	2.67697	36	2.79247	115
573	J-729	2.71642	36	2.79256	76
574	J-726	2.6824	36	2.79356	111
575	J-723	2.69068	36	2.79353	103
576	J-722	2.61931	36	2.79682	177
577	J-720	2.65181	36	2.79058	138
578	J-717	2.71882	36	2.79363	75
579	J-716	2.66649	36	2.79077	124
580	J-715	2.65874	36	2.79067	132
581	J-713	2.66754	36	2.79232	124
582	J-712	2.67676	36	2.79082	114
583	J-710	2.67987	36	2.79171	112
584	J-708	2.7081	36	2.79327	85
585	J-705	2.67079	36	2.79005	119

586	J-702	2.63834	36	2.78715	148
587	J-701	2.67034	36	2.79008	119
588	J-700	2.66919	36	2.79018	121
589	J-697	2.72468	36	2.79401	69
590	J-695	2.68665	36	2.78871	102
591	J-693	2.65552	36	2.79064	135
592	J-692	2.63464	36	2.78715	152
593	J-691	2.6326	36	2.78717	154
594	J-688	2.71879	36	2.79376	75
595	J-684	2.70867	36	2.79369	85
596	J-683	2.66011	36	2.79245	132
597	J-681	2.70689	36	2.79367	87
598	J-680	2.65915	36	2.79454	135
599	J-678	2.72	36	2.7933	73
600	J-677	2.72	36	2.7933	73
601	J-676	2.66724	36	2.79056	123
602	J-674	2.63334	36	2.78714	153
603	J-673	2.6348	36	2.78715	152
604	J-671	2.66832	36	2.79057	122
605	J-670	2.69402	36	2.79172	97
606	J-668	2.6682	36	2.79056	122
607	J-665	2.67975	36	2.79353	113
608	J-664	2.66601	36	2.79245	126
609	J-663	2.66271	36	2.79245	129
610	J-662	2.65944	36	2.79245	133
611	J-660	2.72	36	2.79326	73
612	J-658	2.72	36	2.79326	73
613	J-657	2.6699	36	2.79061	120
614	J-656	2.70393	36	2.79328	89
615	J-653	2.66856	36	2.79056	122
616	J-652	2.67601	36	2.79353	117
617	J-650	2.68806	36	2.79345	105
618	J-649	2.6847	36	2.78869	104
619	J-648	2.63917	36	2.79062	151
620	J-647	2.72213	36	2.79362	71
621	J-646	2.69886	36	2.79253	93
622	J-644	2.65865	36	2.79245	133
623	J-643	2.68	36	2.79364	113
624	J-642	2.70152	36	2.79329	92
625	J-641	2.6577	36	2.79057	133
626	J-640	2.7173	36	2.79298	75

627	J-555	2.69889	36	2.79254	93
628	J-554	2.65368	29	2.75366	100
629	J-553	2.64968	29	2.75367	104
630	J-551	2.59735	29	2.64707	50
631	J-549	2.67923	29	2.75367	74
632	J-548	2.64	29	2.75308	113
633	J-547	2.67631	29	2.75466	78
634	J-545	2.66454	29	2.75442	90
635	J-544	2.66758	29	2.75458	87
636	J-543	2.66702	29	2.75035	83
637	J-540	2.64606	29	2.64713	1
638	J-539	2.6576	29	2.75437	97
639	J-538	2.61768	29	2.75299	135
640	J-537	2.64	29	2.75304	113
641	J-536	2.65896	29	2.75437	95
642	J-535	2.66922	29	2.75451	85
643	J-533	2.65627	29	2.75441	98
644	J-532	2.66067	29	2.75438	93
645	J-531	2.64	29	2.75367	113
646	J-530	2.61763	29	2.75307	135
647	J-529	2.64	29	2.75308	113
648	J-527	2.70207	29	2.75437	52
649	J-526	2.64	29	2.75308	113
650	J-525	2.63741	29	2.75324	116
651	J-523	2.65219	29	2.75441	102
652	J-522	2.6498	29	2.75033	100
653	J-521	2.66084	29	2.75035	89
654	J-517	2.59888	29	2.64707	48
655	J-516	2.66047	29	2.75438	94
656	J-514	2.67306	29	2.75445	81
657	J-512	2.6117	29	2.75366	142
658	J-511	2.66883	29	2.75353	84
659	J-508	2.63445	29	2.75307	118
660	J-507	2.59668	29	2.64707	50
661	J-506	2.59758	29	2.64707	49
662	J-503	2.63864	29	2.75307	114
663	J-502	2.63938	29	2.75307	113
664	J-473	2.82552	29	2.88651	61
665	J-472	2.86001	29	2.88651	26
666	J-471	2.83522	29	2.88651	51
667	J-470	2.82042	29	2.88652	66

668	J-469	2.87251	29	2.88652	14
669	J-468	2.89948	29	2.88652	-13
670	J-467	2.86675	29	2.88652	20
671	J-465	2.79552	29	2.79994	4
672	J-463	2.78515	29	2.79976	15
673	J-462	2.78518	29	2.79973	15
674	J-461	2.70292	29	2.79864	95
675	J-460	2.79772	29	2.79462	-3
676	J-459	2.7967	29	2.79995	3
677	J-458	2.7285	29	2.7598	31
678	J-457	2.74835	29	2.7598	11
679	J-456	2.68228	36	2.79744	115
680	J-455	2.68	29	2.79767	117
681	J-454	2.60219	36	2.79686	194
682	J-452	2.68	29	2.79757	117
683	J-451	2.68	29	2.79758	117
684	J-450	2.68831	36	2.7975	109
685	J-449	2.68902	36	2.79751	108
686	J-448	2.76685	29	2.7598	-7
687	J-447	2.68469	36	2.79747	112
688	J-446	2.68382	36	2.79747	113
689	J-445	2.66652	36	2.79742	131
690	J-444	2.66574	36	2.79742	131
691	J-443	2.66743	36	2.79736	130
692	J-442	2.66762	36	2.79735	129
693	J-441	2.66517	36	2.79739	132
694	J-440	2.66531	36	2.79739	132
695	J-439	2.68	29	2.79759	117
696	J-438	2.68	29	2.79758	117
697	J-435	2.65042	29	2.75367	103
698	J-434	2.70188	29	2.75383	52
699	J-433	2.72471	36	2.79463	70
700	J-432	2.68762	36	2.79434	106
701	J-431	2.59503	36	2.61265	18
702	J-430	2.5972	36	2.79605	198
703	J-429	2.59952	36	2.79686	197
704	J-428	2.64	29	2.75308	113
705	J-427	2.64	29	2.75308	113
706	J-426	2.64	29	2.75308	113
707	J-425	2.70236	29	2.75383	51
708	J-424	2.79723	29	2.75372	-43

709	J-423	2.79859	29	2.75372	-45
710	J-419	2.66523	36	2.79018	125
711	J-418	2.76165	36	2.79463	33
712	J-416	2.71155	36	2.79236	81
713	J-415	2.61514	36	2.79696	181
714	J-412	2.68507	36	2.79259	107
715	J-403	2.62081	29	2.75304	132
716	J-401	2.76	36	2.79442	34
717	J-399	2.71631	36	2.79251	76
718	J-397	2.65753	36	2.759	101
719	J-395	2.66825	36	2.79066	122
720	J-394	2.70072	29	2.75383	53
721	J-391	2.62122	29	2.75028	129
722	J-390	2.59159	29	2.75284	161
723	J-389	2.61599	29	2.75294	137
724	J-388	2.69929	36	2.79253	93
725	J-386	2.68748	36	2.79345	106
726	J-385	2.64373	36	2.7873	143
727	J-384	2.65759	36	2.79057	133
728	J-383	2.63824	29	2.75423	116
729	J-380	2.68276	36	2.78869	106
730	J-378	2.67192	36	2.79064	118
731	J-377	2.67848	36	2.79364	115
732	J-375	2.64404	36	2.79018	146
733	J-374	2.64022	36	2.79062	150
734	J-373	2.71429	36	2.79413	80
735	J-372	2.73405	36	2.79414	60
736	J-368	2.69556	36	2.79232	97
737	J-365	2.66328	36	2.79017	127
738	J-363	2.71688	36	2.79298	76
739	J-362	2.6	29	2.75027	150
740	J-359	2.66494	36	2.75908	94
741	J-357	2.70095	36	2.79329	92
742	J-356	2.7049	36	2.79245	87
743	J-355	2.71579	36	2.79245	76
744	J-354	2.66209	29	2.75035	88
745	J-353	2.65007	29	2.75131	101
746	J-350	2.70219	36	2.79222	90
747	J-349	2.70581	36	2.79416	88
748	J-348	2.71428	36	2.79414	80
749	J-346	2.62085	29	2.75292	132

750	J-345	2.59737	29	2.75286	155
751	J-343	2.64	36	2.76025	120
752	J-342	2.70423	29	2.75395	50
753	J-339	2.63776	36	2.79682	159
754	J-337	2.63783	29	2.75422	116
755	J-335	2.64132	36	2.76027	119
756	J-333	2.68566	36	2.78869	103
757	J-332	2.6	29	2.75027	150
758	J-329	2.62668	36	2.78703	160
759	J-326	2.69566	29	2.75938	64
760	J-324	2.62607	36	2.75404	128
761	J-323	2.65139	36	2.79017	138
762	J-320	2.72	36	2.79386	74
763	J-319	2.70541	29	2.75382	48
764	J-317	2.64912	29	2.75437	105
765	J-315	2.66966	36	2.79048	121
766	J-313	2.69979	36	2.79247	92
767	J-312	2.7074	36	2.79245	85
768	J-311	2.64972	36	2.79028	140
769	J-308	2.71603	36	2.79269	76
770	J-306	2.73873	36	2.79326	54
771	J-304	2.70022	29	2.75383	53
772	J-303	2.72	36	2.79377	74
773	J-300	2.63066	29	2.75433	123
774	J-299	2.68675	36	2.79434	107
775	J-297	2.66345	29	2.75364	90
776	J-296	2.66946	29	2.75442	85
777	J-294	2.78325	36	2.77656	-7
778	J-293	2.75735	29	2.75368	-4
779	J-291	2.78868	36	2.77656	-12
780	J-289	2.64158	36	2.76026	118
781	J-287	2.68828	36	2.75924	71
782	J-286	2.71511	36	2.79633	81
783	J-283	2.63863	36	2.78986	151
784	J-281	2.69544	29	2.75938	64
785	J-279	2.72957	36	2.79401	64
786	J-275	2.59629	29	2.75285	156
787	J-274	2.6	29	2.75026	150
788	J-273	2.6	29	2.75027	150
789	J-271	2.7109	36	2.79372	83
790	J-269	2.73451	29	2.7537	19

791	J-266	2.72287	36	2.79362	71
792	J-263	2.73769	29	2.75371	16
793	J-262	2.74758	29	2.75364	6
794	J-261	2.74988	29	2.75364	4
795	J-260	2.68189	36	2.78889	107
796	J-259	2.68221	36	2.78874	106
797	J-257	2.72393	36	2.7936	69
798	J-256	2.63291	36	2.78712	154
799	J-255	2.63345	36	2.78714	153
800	J-254	2.6543	36	2.75899	104
801	J-253	2.65714	36	2.759	102
802	J-252	2.61039	36	2.79695	186
803	J-251	2.60996	36	2.79694	187
804	J-250	2.61136	36	2.79694	185
805	J-123	2.69827	36	2.79254	94
806	J-122	2.69779	36	2.79254	95
807	J-120	2.64336	29	2.75429	111
808	J-117	2.6373	29	2.75393	116
809	J-115	2.59829	29	2.75286	154
810	J-112	2.66881	36	2.79412	125
811	J-110	2.67982	36	2.79227	112
812	J-108	2.62251	36	2.75402	131
813	J-91	3.22782	29	3.24542	18
814	J-90	3.10757	29	2.99757	-110
815	J-89	3.07299	29	3.25341	180
816	J-88	3.25602	29	3.254	-2
817	J-87	2.87993	29	2.88657	7
819	J-85	2.98131	29	2.85727	-124
820	J-84	2.94631	29	2.85729	-89
821	J-83	2.73926	29	2.80569	66
822	J-82	2.83907	29	2.81129	-28
823	J-81	2.84922	29	3.25321	403
824	J-80	2.86319	29	3.25322	389
825	J-79	2.78212	29	2.88656	104
826	J-78	2.87976	29	2.88657	7
827	J-77	3.10722	29	2.99743	-110
828	J-76	3.0595	29	2.99706	-62
829	J-75	2.76	29	2.82477	65
830	J-74	2.74614	29	2.75364	7
831	J-73	2.98689	29	3.25336	266
832	J-72	3.07933	29	3.25339	174

833	J-70	2.71369	36	2.79447	81
834	J-64	2.67822	36	2.7601	82
835	J-63	2.67807	36	2.7601	82
836	J-62	2.67801	36	2.7601	82
837	J-61	2.74649	29	2.79975	53
838	J-60	2.74714	29	2.79462	47
839	J-59	2.62999	36	2.75734	127
840	J-58	2.72841	29	2.7598	31
841	J-57	2.59007	36	2.79663	206
842	J-56	2.59886	36	2.79686	197
843	J-55	2.72374	36	2.79295	69
844	J-54	2.7242	36	2.79464	70
845	J-53	2.7023	29	2.75383	51
846	J-52	2.70247	29	2.75381	51
847	J-51	2.70329	29	2.79864	95
848	J-50	2.59866	36	2.78986	191
849	J-49	2.61396	36	2.79706	183
850	J-48	2.622	36	2.79708	175
851	J-47	2.65942	36	2.79197	132
852	J-46	2.65708	36	2.79212	135
853	J-45	2.66463	36	2.79406	129
854	J-44	2.70519	29	2.79725	92
855	J-43	2.67081	36	2.78988	119
856	J-42	2.71064	29	2.79725	86
857	J-41	2.70219	29	2.79725	95
858	J-40	2.73898	36	2.79423	55
859	J-39	2.6567	36	2.79057	134
860	J-38	2.66765	36	2.79058	123
861	J-37	2.63046	36	2.79406	163
862	J-36	2.69953	29	2.75974	60
863	J-35	2.69848	29	2.75981	61
864	J-34	2.73077	36	2.79472	64
865	J-33	2.72797	36	2.79466	67
866	J-32	2.64431	36	2.79406	149
867	J-31	2.72842	29	2.7598	31
868	J-29	2.77245	29	2.75373	-19
869	J-28	2.78332	29	2.75373	-30
870	J-25	2.72444	36	2.79463	70
871	J-24	2.72384	36	2.79463	71
872	J-23	2.66848	36	2.79732	129
873	J-18	2.73255	36	2.79414	61

874	J-17	2.64304	36	2.78987	146
875	J-16	2.64321	36	2.78987	146
876	J-15	2.70762	36	2.79578	88
877	J-14	2.70698	36	2.79579	89
878	J-13	2.73348	36	2.79414	61
879	J-12	2.73388	36	2.79414	60
880	J-11	2.66424	36	2.79693	132
881	J-10	2.665	36	2.79691	132
882	J-9	2.68595	36	2.79599	110
883	J-8	2.68538	36	2.79601	110
884	J-7	2.66837	36	2.79725	129
885	J-6	2.63834	36	2.79406	155
886	J-5	2.63796	36	2.79406	156
887	J-2	2.66869	36	2.79727	128
888	J-1	2.66863	36	2.79727	128
1799	J-4	2.69044	0	2.75508	64
1813	J-10	2.74622	0	2.82477	78

Anexo 4 FLEX TABLE PIPES

ID	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
948	6	J-281	J-326	32	PVC	150	86	11	6
949	20	J-1312	J-281	63	PVC	150	929	30	17
950	106	J-36	J-1312	63	PVC	150	1277	41	31
951	36	J-1306	J-1308	63	PVC	150	261	8	2
952	13	J-1312	J-1306	63	PVC	150	319	10	2
953	10	J-1307	J-1311	63	PVC	150	863	28	15
954	62	J-1263	J-1307	63	PVC	150	782	25	12
955	186	J-36	J-1263	63	PVC	150	839	27	14
956	9	J-1319	J-1314	110	PVC	150	-288	3	0
957	100	J-58	J-1319	110	PVC	150	-230	2	0
958	197	J-1314	J-35	110	PVC	150	-345	4	0
959	78	J-35	J-1291	110	PVC	150	-2576	27	7
960	188	J-1291	J-1281	110	PVC	150	-2634	28	8
961	76	J-545	J-532	63	PVC	150	518	17	6
962	89	J-535	J-545	63	PVC	150	691	22	10
963	240	J-539	J-1357	63	PVC	150	29	1	0
964	26	J-536	J-539	63	PVC	150	259	8	2
965	28	J-516	J-536	63	PVC	150	288	9	2
966	4	J-532	J-516	63	PVC	150	345	11	3
967	66	J-117	J-1391	25	PVC	150	29	6	2
968	191	J-120	J-117	25	PVC	150	86	18	19
969	12	J-551	J-507	63	PVC	150	29	1	0
970	4	J-506	J-551	63	PVC	150	86	3	0
971	27	J-517	J-506	63	PVC	150	115	4	0
972	797	J-540	J-517	63	PVC	150	173	6	1

973	36	J-332	J-273	63	PVC	150	58	2	0
974	77	J-362	J-332	63	PVC	150	115	4	0
975	153	J-391	J-362	63	PVC	150	173	6	1
976	372	J-522	J-391	63	PVC	150	230	7	1
977	26	J-354	J-521	63	PVC	150	288	9	2
978	125	J-543	J-354	63	PVC	150	-58	2	0
979	5	PRV-14	J-543	63	PVC	150	0	0	0
980	5	J-544	PRV-14	63	PVC	150	0	0	0
981	143	J-547	J-544	63	PVC	150	519	17	6
982	140	J-547	J-535	63	PVC	150	720	23	11
984	135	J-527	J-4	63	PVC	150	-1725	55	54
985	83	J-342	J-527	63	PVC	150	-1667	53	50
986	25	J-425	J-342	63	PVC	150	-1610	52	47
987	5	J-434	J-425	90	PVC	150	-1581	25	8
988	14	J-394	J-434	90	PVC	150	-516	8	1
989	7	J-304	J-394	90	PVC	150	-458	7	1
990	30	J-53	J-304	90	PVC	150	-401	6	1
991	84	J-319	J-53	110	PVC	150	-372	4	0
992	205	J-1156	J-319	110	PVC	150	-314	3	0
993	184	J-52	J-1156	110	PVC	150	-777	8	1
994	110	J-979	J-1085	110	PVC	150	-691	7	1
995	1.174	J-29	J-979	110	PVC	150	-633	7	1
996	71	J-1085	J-52	110	PVC	150	-748	8	1
997	4	J-51	J-461	200	PVC	150	11567	37	6
998	3	J-1322	J-51	200	PVC	150	17499	56	15
999	293	J-1296	J-1322	200	PVC	150	17615	56	14
1000	48	J-1328	J-29	110	PVC	150	-605	6	1
1001	7	J-28	J-1328	110	PVC	150	-461	5	0
1002	15	J-269	J-1597	32	PVC	150	29	4	1
1003	13	J-263	J-269	32	PVC	150	86	11	6

1004	466	J-462	J-1296	200	PVC	150	17730	56	14
1005	34	J-1300	J-31	110	PVC	150	-86	1	0
1006	22	J-1600	J-1300	110	PVC	150	-29	0	0
1007	2	J-458	J-31	160	PVC	150	115	1	0
1008	2	J-58	J-458	160	PVC	150	202	1	0
1009	7	J-1326	J-1330	63	PVC	150	29	1	0
1010	355	J-1342	J-1326	63	PVC	150	70	2	0
1011	33	J-1329	J-28	90	PVC	150	-432	7	1
1012	156	J-424	J-1329	90	PVC	150	-58	1	0
1013	11	J-459	J-465	200	PVC	150	17816	57	14
1014	19	R-2	J-459	200	PVC	150	22984	73	23
1015	272	J-293	J-1326	63	PVC	150	-12	0	0
1016	82	J-1325	J-293	63	PVC	150	103	3	0
1017	291	J-1097	J-50	110	PVC	150	36	0	0
1018	113	J-16	J-1097	110	PVC	150	468	5	0
1019	58	J-1096	J-1018	63	PVC	150	108	3	0
1020	122	J-968	J-1442	63	PVC	150	36	1	0
1021	88	J-1018	J-1441	63	PVC	150	36	1	0
1022	37	J-1029	J-1440	63	PVC	150	36	1	0
1023	151	J-1099	J-1029	63	PVC	150	144	5	1
1024	12	J-1099	J-17	110	PVC	150	576	6	0
1025	159	J-43	J-1099	110	PVC	150	756	8	1
1026	171	J-48	J-761	160	PVC	150	5440	27	5
1027	592	J-444	J-48	160	PVC	150	5980	30	6
1028	29	J-722	J-761	63	PVC	150	-1842	59	60
1029	370	J-743	J-722	63	PVC	150	-1734	56	54
1030	54	J-680	J-743	63	PVC	150	-1698	54	52
1031	98	J-45	J-680	63	PVC	150	-1626	52	48
1032	110	J-643	J-45	63	PVC	150	-1446	46	39
1033	20	J-733	J-643	63	PVC	150	-1338	43	33

1034	83	J-650	J-733	63	PVC	150	-870	28	15
1035	77	J-755	J-650	63	PVC	150	-762	24	12
1036	165	J-642	J-755	63	PVC	150	-432	14	4
1037	43	J-754	J-752	63	PVC	150	36	1	0
1038	110	J-677	J-754	63	PVC	150	-223	7	1
1039	48	J-751	J-677	63	PVC	150	-151	5	1
1040	196	J-751	J-640	63	PVC	150	900	29	16
1041	229	J-640	J-308	63	PVC	150	792	25	13
1042	118	J-308	J-729	63	PVC	150	720	23	11
1043	115	J-350	J-1433	32	PVC	150	36	4	1
1044	154	J-416	J-350	32	PVC	150	108	13	9
1045	32	J-399	J-416	32	PVC	150	277	34	49
1046	220	J-729	J-399	63	PVC	150	313	10	2
1047	55	J-555	J-646	63	PVC	150	227	7	1
1048	85	J-729	J-555	63	PVC	150	371	12	3
1049	24	J-1108	J-368	32	PVC	150	-61	8	3
1050	212	J-388	J-1108	32	PVC	150	119	15	10
1051	235	J-1109	J-1436	32	PVC	150	36	4	1
1052	83	J-110	J-1109	32	PVC	150	-72	9	4
1053	13	J-1344	PRV-11	63	PVC	150	180	6	1
1054	189	J-1152	J-1344	63	PVC	150	216	7	1
1055	9	J-1268	J-1325	152	PVC	150	132	1	0
1056	9	J-1270	J-1342	152	PVC	150	-247	1	0
1057	126	J-1329	J-1342	63	PVC	150	345	11	3
1058	49	J-89	J-1347	50	PVC	150	173	9	2
1059	48	J-72	J-1347	50	PVC	150	-144	7	2
1060	39	PRV-11	PRV-10	63	PVC	150	180	6	1
1061	3	J-429	PRV-12	90	PVC	150	0	0	0
1062	20	PRV-13	J-540	63	PVC	150	202	6	1
1063	235	J-539	PRV-13	63	PVC	150	202	6	1

1064	364	J-1158	PRV-15	63	PVC	150	0	0	0
1065	423	PRV-16	J-431	90	PVC	150	468	7	1
1066	32	J-49	PRV-16	90	PVC	150	468	7	1
1067	241	PRV-17	J-59	110	PVC	150	0	0	0
1068	65	PRV-18	J-1102	63	PVC	150	0	0	0
1069	211	J-1103	PRV-18	63	PVC	150	0	0	0
1071	793	PRV-19	J-83	50	PVC	150	29	1	0
1072	738	J-82	PRV-19	50	PVC	150	29	1	0
1073	287	J-84	PRV-2	50	PVC	150	3050	155	474
1074	792	PRV-3	J-84	50	PVC	150	3107	158	491
1075	2.062	J-77	PRV-3	50	PVC	150	3107	158	491
1076	489	PRV-4	J-80	50	PVC	150	-29	1	0
1077	1.218	J-75	PRV-4	50	PVC	150	-29	1	0
1078	952	PRV-6	PRV-5	50	PVC	150	288	15	6
1079	1.019	PRV-7	PRV-6	50	PVC	150	288	15	6
1080	178	J-76	PRV-7	50	PVC	150	288	15	6
1081	1.712	PRV-8	J-76	50	PVC	150	0	0	0
1082	479	FCV-1	PRV-8	50	PVC	150	0	0	0
1083	632	J-471	J-472	63	PVC	150	29	1	0
1084	244	J-544	J-514	63	PVC	150	489	16	5
1085	232	J-1389	J-543	63	PVC	150	-29	1	0
1086	238	J-537	J-538	63	PVC	150	317	10	2
1087	192	J-313	J-753	63	PVC	150	-88	3	0
1088	169	J-1096	J-1097	63	PVC	150	-396	13	4
1089	161	J-746	J-1517	63	PVC	150	36	1	0
1090	146	J-525	J-526	63	PVC	150	720	23	11
1091	123	J-1359	J-662	63	PVC	150	-36	1	0
1092	112	J-665	J-737	63	PVC	150	-72	2	0
1093	109	J-1420	J-736	63	PVC	150	-36	1	0
1094	105	J-1044	J-1448	63	PVC	150	36	1	0

1095	105	J-664	J-731	63	PVC	150	-252	8	2
1096	95	J-723	J-1542	63	PVC	150	36	1	0
1097	91	J-1029	J-283	63	PVC	150	72	2	0
1098	84	J-1019	J-1449	63	PVC	150	36	1	0
1099	84	J-1573	J-1018	63	PVC	150	-36	1	0
1100	97	J-713	J-1365	63	PVC	150	36	1	0
1101	83	J-1419	J-712	63	PVC	150	-36	1	0
1102	82	J-1514	J-710	63	PVC	150	-36	1	0
1103	82	J-705	J-1522	63	PVC	150	36	1	0
1104	55	J-514	J-296	63	PVC	150	461	15	5
1105	48	J-644	J-683	63	PVC	150	-72	2	0
1106	38	J-1520	J-676	63	PVC	150	-36	1	0
1107	36	J-966	J-1453	63	PVC	150	36	1	0
1108	35	J-1418	J-670	63	PVC	150	-36	1	0
1109	33	J-508	J-1464	63	PVC	150	29	1	0
1110	33	J-1519	J-668	63	PVC	150	-36	1	0
1111	32	J-665	J-1541	63	PVC	150	36	1	0
1112	31	J-960	J-1450	63	PVC	150	36	1	0
1113	31	J-663	J-664	63	PVC	150	-216	7	1
1114	22	J-653	J-1518	63	PVC	150	36	1	0
1115	20	J-1540	J-652	63	PVC	150	-36	1	0
1116	11	J-644	J-1360	63	PVC	150	36	1	0
1117	10	J-643	J-377	63	PVC	150	72	2	0
1118	4	J-502	J-503	63	PVC	150	70	2	0
1119	148	J-1086	J-1087	63	PVC	150	288	9	2
1120	19	J-946	J-1447	63	PVC	150	36	1	0
1121	133	J-1070	J-1385	63	PVC	150	36	1	0
1122	121	J-1386	J-1056	63	PVC	150	-36	1	0
1123	76	J-1578	J-990	63	PVC	150	-36	1	0
1124	148	J-1075	J-1585	63	PVC	150	29	1	0

1125	93	J-722	J-339	63	PVC	150	72	2	0
1126	185	J-1201	J-1496	63	PVC	150	36	1	0
1127	48	J-512	J-1472	63	PVC	150	29	1	0
1128	14	J-647	J-266	63	PVC	150	144	5	1
1129	21	J-1267	J-1268	63	PVC	150	160	5	1
1130	16	J-1263	J-1595	63	PVC	150	29	1	0
1131	72	J-1009	J-1460	63	PVC	150	36	1	0
1132	150	J-1088	J-1456	63	PVC	150	36	1	0
1133	39	J-973	J-974	63	PVC	150	72	2	0
1134	140	J-1077	J-1411	63	PVC	150	36	1	0
1135	197	J-1094	J-1461	63	PVC	150	36	1	0
1136	71	J-1007	J-1415	63	PVC	150	36	1	0
1137	72	J-1011	J-1388	63	PVC	150	29	1	0
1138	99	J-1038	J-1446	63	PVC	150	36	1	0
1139	9	J-945	J-946	63	PVC	150	72	2	0
1140	48	J-985	J-1582	63	PVC	150	36	1	0
1141	2	J-1207	J-1208	63	PVC	150	101	3	0
1142	229	J-1108	J-1109	63	PVC	150	144	5	1
1143	118	J-1303	J-1588	63	PVC	150	29	1	0
1144	64	J-1293	J-1570	63	PVC	150	36	1	0
1145	185	J-527	J-1396	63	PVC	150	29	1	0
1146	138	J-1073	J-1409	63	PVC	150	36	1	0
1147	142	J-523	J-1394	63	PVC	150	29	1	0
1148	48	J-983	J-1581	63	PVC	150	36	1	0
1150	38	J-971	J-1406	63	PVC	150	36	1	0
1151	39	J-1178	J-1499	63	PVC	150	36	1	0
1152	50	J-979	J-1402	63	PVC	150	29	1	0
1153	67	J-1187	J-1188	63	PVC	150	102	3	0
1154	186	J-1387	J-957	63	PVC	150	-29	1	0
1155	30	J-1277	J-1278	63	PVC	150	29	1	0

1156	68	J-1001	J-1457	63	PVC	150	36	1	0
1157	160	J-1061	J-1576	63	PVC	150	36	1	0
1158	36	J-1587	J-965	63	PVC	150	-29	1	0
1159	56	J-991	J-1407	63	PVC	150	36	1	0
1160	550	J-551	J-1474	63	PVC	150	29	1	0
1161	36	J-968	J-1574	63	PVC	150	36	1	0
1162	131	J-1068	J-1410	63	PVC	150	36	1	0
1163	319	J-1130	J-1131	63	PVC	150	36	1	0
1164	76	J-1015	J-1016	63	PVC	150	-174	6	1
1165	28	J-1275	J-1592	63	PVC	150	29	1	0
1166	9	J-1258	J-1259	63	PVC	150	58	2	0
1167	77	J-1191	J-1553	63	PVC	150	36	1	0
1168	95	J-1296	J-1258	63	PVC	150	86	3	0
1169	11	J-42	J-947	63	PVC	150	58	2	0
1170	294	J-1057	J-1586	63	PVC	150	36	1	0
1171	58	J-1182	J-1183	63	PVC	150	-118	4	0
1172	133	J-1065	J-1462	63	PVC	150	36	1	0
1173	195	J-533	J-1395	63	PVC	150	29	1	0
1174	35	J-962	J-963	63	PVC	150	-1269	41	30
1175	56	J-1390	J-516	63	PVC	150	-29	1	0
1176	56	J-974	J-1577	63	PVC	150	36	1	0
1177	172	J-1354	J-1259	63	PVC	150	-29	1	0
1178	38	J-975	J-1358	63	PVC	150	36	1	0
1179	97	J-521	J-522	63	PVC	150	259	8	2
1180	40	J-1281	J-1363	63	PVC	150	29	1	0
1181	79	J-1257	J-1561	63	PVC	150	36	1	0
1182	18	J-1271	J-1564	63	PVC	150	36	1	0
1183	6	J-1208	J-1257	63	PVC	150	72	2	0
1184	52	J-1291	J-1364	63	PVC	150	29	1	0
1185	8	J-252	J-944	63	PVC	150	-180	6	1

1186	63	J-517	J-1473	63	PVC	150	29	1	0
1187	89	J-1023	J-1356	63	PVC	150	36	1	0
1188	57	J-994	J-1444	63	PVC	150	36	1	0
1189	89	J-1025	J-1355	63	PVC	150	36	1	0
1190	52	J-684	J-1374	63	PVC	150	36	1	0
1191	302	J-1120	J-1121	63	PVC	150	36	1	0
1192	280	J-1114	J-1115	63	PVC	150	2132	68	79
1193	46	J-981	J-1377	63	PVC	150	29	1	0
1194	320	J-1133	J-1134	63	PVC	150	36	1	0
1195	26	J-954	J-1459	63	PVC	150	36	1	0
1196	116	J-1054	J-963	63	PVC	150	1305	42	32
1197	434	J-1124	J-1125	63	PVC	150	216	7	1
1198	100	J-1032	J-1033	63	PVC	150	36	1	0
1199	99	J-1036	J-1445	63	PVC	150	36	1	0
1200	188	J-532	J-317	63	PVC	150	144	5	1
1201	108	J-1048	J-1454	63	PVC	150	36	1	0
1202	126	J-1063	J-1408	63	PVC	150	36	1	0
1203	73	J-1013	J-1414	63	PVC	150	36	1	0
1204	47	J-681	J-1375	63	PVC	150	36	1	0
1205	87	J-388	J-1352	63	PVC	150	36	1	0
1206	37	J-57	J-970	63	PVC	150	72	2	0
1207	85	J-717	J-1543	63	PVC	150	36	1	0
1208	560	J-1331	J-1590	63	PVC	150	29	1	0
1209	114	J-1050	J-1455	63	PVC	150	36	1	0
1210	50	J-977	J-1403	63	PVC	150	36	1	0
1211	24	J-950	J-951	63	PVC	150	-1161	37	26
1212	12	J-1176	J-1177	63	PVC	150	864	28	15
1213	152	J-1401	J-1085	63	PVC	150	-29	1	0
1214	38	J-1467	J-511	63	PVC	150	-29	1	0
1215	25	J-947	J-1478	63	PVC	150	29	1	0

1216	66	J-999	J-1463	63	PVC	150	36	1	0
1217	38	J-1498	J-1181	63	PVC	150	-36	1	0
1218	113	J-1497	J-1200	63	PVC	150	-36	1	0
1219	50	J-987	J-1579	63	PVC	150	36	1	0
1220	97	J-1584	J-1035	63	PVC	150	-36	1	0
1221	117	J-1599	J-1300	63	PVC	150	-29	1	0
1222	8	J-1262	J-287	63	PVC	150	72	2	0
1223	239	J-754	J-755	63	PVC	150	-295	9	2
1224	40	J-1555	J-680	63	PVC	150	-36	1	0
1225	189	J-1314	J-1593	63	PVC	150	29	1	0
1226	24	J-1273	J-1569	63	PVC	150	36	1	0
1227	96	J-1539	J-726	63	PVC	150	-36	1	0
1228	62	J-697	J-1549	63	PVC	150	36	1	0
1229	50	J-1287	J-1571	63	PVC	150	36	1	0
1230	51	J-1289	J-1290	63	PVC	150	742	24	11
1231	25	J-1535	J-656	63	PVC	150	-36	1	0
1232	139	J-1594	J-1306	63	PVC	150	-29	1	0
1233	5	J-384	J-641	63	PVC	150	-576	18	7
1234	9	J-642	J-357	63	PVC	150	72	2	0
1235	44	J-1495	J-1286	63	PVC	150	-36	1	0
1236	74	J-1536	J-708	63	PVC	150	-36	1	0
1237	14	J-648	J-374	63	PVC	150	233	7	1
1238	3	J-555	J-123	63	PVC	150	108	3	0
1239	272	J-715	J-648	63	PVC	150	269	9	2
1240	17	J-1567	J-1266	63	PVC	150	-36	1	0
1241	38	J-677	J-678	63	PVC	150	36	1	0
1242	169	J-1311	J-1317	63	PVC	150	827	27	14
1243	43	J-1283	J-1284	63	PVC	150	218	7	1
1244	66	J-700	J-701	63	PVC	150	900	29	16
1245	71	J-702	J-1529	63	PVC	150	36	1	0

1246	60	J-693	J-1527	63	PVC	150	36	1	0
1247	45	J-673	J-674	63	PVC	150	252	8	2
1248	119	J-738	J-691	63	PVC	150	432	14	4
1249	165	J-748	J-1425	63	PVC	150	36	1	0
1250	13	J-646	J-388	63	PVC	150	191	6	1
1251	4	J-363	J-640	63	PVC	150	-72	2	0
1252	30	J-658	J-1537	63	PVC	150	36	1	0
1253	61	J-691	J-692	63	PVC	150	396	13	3
1254	36	J-671	J-1521	63	PVC	150	36	1	0
1255	19	J-386	J-650	63	PVC	150	-72	2	0
1256	64	J-970	J-996	63	PVC	150	36	1	0
1257	128	J-1307	J-1308	63	PVC	150	-117	4	0
1258	419	J-1328	J-263	63	PVC	150	115	4	0
1259	5	J-1260	J-1261	63	PVC	150	-613	20	8
1260	339	J-1319	J-1596	63	PVC	150	29	1	0
1261	111	J-1030	J-1492	63	PVC	150	36	1	0
1262	18	J-948	J-401	63	PVC	150	108	3	0
1263	72	J-1184	J-1185	63	PVC	150	-60	2	0
1264	231	J-1112	J-1509	63	PVC	150	36	1	0
1265	104	J-732	J-279	63	PVC	150	180	6	1
1266	86	J-1021	J-1494	63	PVC	150	36	1	0
1267	159	J-1491	J-1080	63	PVC	150	-36	1	0
1268	246	J-1110	J-1484	63	PVC	150	36	1	0
1269	246	J-756	J-1544	63	PVC	150	36	1	0
1270	123	J-1059	J-1490	63	PVC	150	36	1	0
1271	488	J-1139	J-1510	63	PVC	150	36	1	0
1272	117	J-1052	J-1485	63	PVC	150	36	1	0
1273	65	J-47	J-1426	63	PVC	150	36	1	0
1274	108	J-1046	J-1508	63	PVC	150	36	1	0
1275	69	J-1003	J-1507	63	PVC	150	36	1	0

1276	89	J-1027	J-1505	63	PVC	150	36	1	0
1277	30	J-660	J-1538	63	PVC	150	36	1	0
1278	65	J-997	J-1506	63	PVC	150	36	1	0
1279	326	J-1126	J-1127	63	PVC	150	36	1	0
1280	60	J-695	J-1428	63	PVC	150	36	1	0
1281	16	J-649	J-380	63	PVC	150	72	2	0
1282	325	J-1206	J-1186	63	PVC	150	-36	1	0
1283	193	J-1101	J-1102	63	PVC	150	37	1	0
1284	298	J-1122	J-1486	63	PVC	150	36	1	0
1285	92	J-720	J-1528	63	PVC	150	36	1	0
1286	88	J-1195	J-1196	63	PVC	150	-36	1	0
1287	71	J-1005	J-1493	63	PVC	150	36	1	0
1288	126	J-465	J-463	200	PVC	150	17787	57	15
1289	16	J-462	J-463	200	PVC	150	-17758	57	14
1290	503	J-461	J-455	160	PVC	150	11538	57	19
1291	469	J-460	J-60	160	PVC	150	-29	0	0
1292	470	J-459	J-61	160	PVC	150	5139	26	4
1293	150	J-457	J-458	160	PVC	150	-58	0	0
1294	118	J-449	J-452	160	PVC	150	-5342	27	5
1295	114	J-456	J-441	160	PVC	150	5162	26	4
1296	108	J-457	J-448	160	PVC	150	29	0	0
1297	90	J-442	J-23	160	PVC	150	5018	25	4
1298	82	J-440	J-443	160	PVC	150	5090	25	4
1299	63	J-447	J-450	160	PVC	150	-5270	26	5
1300	48	J-456	J-446	160	PVC	150	-5198	26	4
1301	40	J-455	J-439	160	PVC	150	11509	57	19
1302	22	J-451	J-452	160	PVC	150	5371	27	5
1303	29	J-449	J-450	160	PVC	150	5306	26	5
1304	10	J-446	J-447	160	PVC	150	-5234	26	4
1305	10	J-444	J-445	160	PVC	150	-6016	30	6

1306	7	J-442	J-443	160	PVC	150	-5054	25	4
1307	8	J-440	J-441	160	PVC	150	-5126	25	4
1308	5	J-438	J-439	160	PVC	150	-11480	57	19
1309	76	J-426	J-428	90	PVC	150	265	4	0
1310	23	J-423	J-424	90	PVC	150	-29	0	0
1311	123	J-1368	J-418	40	PVC	150	-36	3	0
1312	81	J-368	J-416	40	PVC	150	-133	11	4
1313	57	J-1369	J-415	40	PVC	150	-36	3	0
1314	25	J-412	J-1361	40	PVC	150	36	3	0
1315	654	J-401	J-349	32	PVC	150	72	9	4
1316	332	J-1397	J-394	32	PVC	150	-29	4	1
1317	237	J-297	J-353	32	PVC	150	403	50	98
1318	231	J-391	J-1477	32	PVC	150	29	4	1
1319	221	J-386	J-1554	32	PVC	150	36	4	1
1320	194	J-384	J-385	32	PVC	150	540	67	169
1321	207	J-17	J-1434	32	PVC	150	36	4	1
1322	152	J-380	J-1423	32	PVC	150	36	4	1
1323	151	J-378	J-1424	32	PVC	150	36	4	1
1324	151	J-1556	J-377	32	PVC	150	-36	4	1
1325	153	J-372	J-373	32	PVC	150	36	4	1
1326	134	J-368	J-1431	32	PVC	150	36	4	1
1327	125	J-365	J-1523	32	PVC	150	36	4	1
1328	123	J-363	J-1429	32	PVC	150	36	4	1
1329	141	J-1476	J-362	32	PVC	150	-29	4	1
1330	119	J-359	J-1566	32	PVC	150	36	4	1
1331	118	J-357	J-1534	32	PVC	150	36	4	1
1332	113	J-353	J-354	32	PVC	150	374	47	86
1333	110	J-122	J-1430	32	PVC	150	36	4	1
1334	132	J-350	J-1432	32	PVC	150	36	4	1
1335	143	J-348	J-349	32	PVC	150	-36	4	1

1336	124	J-252	J-1370	32	PVC	150	36	4	1
1337	104	J-343	J-1557	32	PVC	150	36	4	1
1338	100	J-1398	J-342	32	PVC	150	-29	4	1
1339	111	J-339	J-1373	32	PVC	150	36	4	1
1340	98	J-337	J-1379	32	PVC	150	29	4	1
1341	96	J-335	J-1558	32	PVC	150	36	4	1
1342	100	J-333	J-1422	32	PVC	150	36	4	1
1343	96	J-1475	J-332	32	PVC	150	-29	4	1
1344	94	J-329	J-1531	32	PVC	150	36	4	1
1345	101	J-250	J-1372	32	PVC	150	36	4	1
1346	91	J-326	J-1591	32	PVC	150	29	4	1
1347	90	J-324	J-1380	32	PVC	150	36	4	1
1348	90	J-1524	J-323	32	PVC	150	-36	4	1
1349	89	J-320	J-1547	32	PVC	150	36	4	1
1350	90	J-1400	J-319	32	PVC	150	-29	4	1
1351	86	J-317	J-120	32	PVC	150	115	14	10
1352	82	J-315	J-1350	32	PVC	150	36	4	1
1353	88	J-312	J-313	32	PVC	150	-52	6	2
1354	78	J-1349	J-311	32	PVC	150	-36	4	1
1355	85	J-308	J-1351	32	PVC	150	36	4	1
1356	76	J-306	J-1551	32	PVC	150	36	4	1
1357	76	J-304	J-1399	32	PVC	150	29	4	1
1358	73	J-1552	J-303	32	PVC	150	-36	4	1
1359	72	J-300	J-1384	32	PVC	150	36	4	1
1360	71	J-1488	J-299	32	PVC	150	-36	4	1
1361	70	J-296	J-297	32	PVC	150	432	54	112
1362	69	J-294	J-1511	32	PVC	150	36	4	1
1363	69	J-293	J-261	32	PVC	150	86	11	6
1364	69	J-291	J-1513	32	PVC	150	36	4	1
1365	66	J-287	J-1562	32	PVC	150	36	4	1

1366	61	J-1487	J-286	32	PVC	150	-36	4	1
1367	72	J-283	J-1438	32	PVC	150	36	4	1
1368	56	J-279	J-1548	32	PVC	150	36	4	1
1369	41	J-275	J-1471	32	PVC	150	29	4	1
1370	40	J-273	J-274	32	PVC	150	29	4	1
1371	35	J-262	J-74	32	PVC	150	14	2	0
1372	35	J-262	J-74	32	PVC	150	14	2	0
1373	33	J-271	J-1376	32	PVC	150	36	4	1
1374	33	J-269	J-1598	32	PVC	150	29	4	1
1375	26	J-261	J-262	32	PVC	150	58	7	3
1376	18	J-259	J-260	32	PVC	150	-360	45	80
1377	14	J-257	J-1545	32	PVC	150	36	4	1
1378	11	J-255	J-256	32	PVC	150	144	18	14
1379	10	J-253	J-254	32	PVC	150	49	6	2
1380	9	J-252	J-251	32	PVC	150	108	13	8
1381	8	J-250	J-251	32	PVC	150	-72	9	4
1382	2	J-122	J-123	32	PVC	150	-72	9	5
1383	92	J-1392	J-117	25	PVC	150	-29	6	2
1384	112	J-1470	J-115	25	PVC	150	-29	6	2
1385	46	J-112	J-1500	25	PVC	150	36	7	4
1386	41	J-110	J-1435	25	PVC	150	36	7	4
1387	24	J-108	J-1381	25	PVC	150	36	7	4
1388	4.088	J-90	J-91	50	PVC	150	-3482	177	606
1389	1.914	J-88	J-89	50	PVC	150	202	10	3
1390	2.084	J-73	J-80	50	PVC	150	87	4	1
1391	2.962	J-84	J-85	50	PVC	150	29	1	0
1392	1.186	J-80	J-81	50	PVC	150	29	1	0
1393	1.163	J-78	J-79	50	PVC	150	29	1	0
1395	280	J-72	J-73	50	PVC	150	116	6	1
1396	277	J-70	J-1504	50	PVC	150	36	2	0

1397	143	J-64	J-1559	50	PVC	150	36	2	0
1398	6	J-64	J-63	50	PVC	150	-72	4	0
1399	1	J-62	J-63	50	PVC	150	108	5	2
1400	507	J-54	J-15	110	PVC	150	-4658	49	22
1401	400	J-48	J-49	110	PVC	150	504	5	0
1402	383	J-8	J-10	110	PVC	150	-4802	51	24
1403	214	J-46	J-47	110	PVC	150	2523	27	7
1404	249	J-45	J-37	110	PVC	150	144	2	0
1405	181	J-44	J-41	110	PVC	150	115	1	0
1406	171	J-41	J-42	110	PVC	150	86	1	0
1407	132	J-11	J-7	110	PVC	150	-4874	51	24
1408	129	J-5	J-37	110	PVC	150	-108	1	0
1409	86	J-14	J-9	110	PVC	150	-4730	50	23
1410	91	J-33	J-34	110	PVC	150	-2444	26	7
1411	95	J-32	J-6	110	PVC	150	-36	0	0
1412	35	J-24	J-25	110	PVC	150	-811	9	1
1413	18	J-23	J-2	110	PVC	150	4982	52	25
1414	13	J-13	J-18	110	PVC	150	1109	12	2
1415	7	J-16	J-17	110	PVC	150	-504	5	0
1416	8	J-14	J-15	110	PVC	150	4694	49	23
1417	8	J-12	J-13	110	PVC	150	1145	12	1
1418	8	J-10	J-11	110	PVC	150	-4838	51	24
1419	8	J-8	J-9	110	PVC	150	4766	50	23
1420	6	J-7	J-1	110	PVC	150	-4910	52	25
1421	7	J-5	J-6	110	PVC	150	72	1	0
1422	1	J-1	J-2	110	PVC	150	-4946	52	23
1423	7	R-7	J-1610	110	PVC	150	3799	40	15
1424	103	J-1610	J-1346	50	PVC	150	3540	180	625
1425	64	J-88	J-1610	50	PVC	150	-231	12	4
1426	74	J-33	J-24	110	PVC	150	1666	18	3

1427	221	J-1152	J-33	110	PVC	150	-742	8	1
1428	10	J-34	J-1122	110	PVC	150	2414	25	7
1429	388	J-1052	J-34	110	PVC	150	4894	51	24
1430	9	J-1275	J-36	110	PVC	150	2145	23	5
1431	111	J-35	J-1275	110	PVC	150	2202	23	6
1432	19	J-1262	J-1260	63	PVC	150	-577	18	7
1433	172	J-1317	J-1262	63	PVC	150	-469	15	5
1434	56	J-1287	J-1313	63	PVC	150	36	1	0
1435	67	J-1308	J-1287	63	PVC	150	108	3	0
1436	5	J-1289	J-1317	63	PVC	150	-1259	40	30
1437	6	J-1290	J-359	63	PVC	150	720	23	10
1438	57	J-1280	J-1290	63	PVC	150	14	0	0
1439	103	J-1283	J-1289	63	PVC	150	-482	15	5
1440	13	J-1286	J-1283	63	PVC	150	-228	7	1
1441	85	J-1327	J-1286	63	PVC	150	-156	5	1
1442	18	J-1279	J-1185	63	PVC	150	96	3	0
1443	26	J-1284	J-1280	63	PVC	150	50	2	0
1444	24	J-1279	J-1284	63	PVC	150	-132	4	0
1445	62	J-359	J-1309	63	PVC	150	648	21	9
1446	54	J-1309	J-1318	63	PVC	150	301	10	2
1447	79	J-1271	J-1310	63	PVC	150	239	8	1
1448	53	J-1309	J-1271	63	PVC	150	310	10	2
1449	19	J-1310	J-1565	63	PVC	150	36	1	0
1450	31	J-397	J-1310	63	PVC	150	-167	5	1
1451	9	J-1266	J-397	63	PVC	150	-108	3	0
1452	30	J-1568	J-1266	63	PVC	150	-36	1	0
1453	50	J-1318	J-1293	63	PVC	150	229	7	1
1454	53	J-1323	J-1318	63	PVC	150	-36	1	0
1455	138	J-1293	J-1273	63	PVC	150	157	5	1
1456	85	J-1273	J-253	63	PVC	150	85	3	0

1457	141	J-254	J-1572	32	PVC	150	36	4	1
1458	114	J-397	J-254	32	PVC	150	23	3	0
1459	234	J-62	J-1150	110	PVC	150	-2893	30	9
1460	98	J-1277	J-62	110	PVC	150	-2749	29	8
1461	74	J-1150	J-1155	110	PVC	150	-3253	34	11
1462	78	J-289	J-1479	63	PVC	150	36	1	0
1463	97	J-1081	J-289	63	PVC	150	180	6	1
1464	51	J-343	J-1480	32	PVC	150	36	4	1
1465	16	J-289	J-343	32	PVC	150	108	13	8
1466	3	J-1081	J-335	63	PVC	150	108	3	0
1467	216	J-1150	J-1081	63	PVC	150	324	10	2
1468	345	J-335	J-1583	63	PVC	150	36	1	0
1469	166	J-1303	J-1322	63	PVC	150	-86	3	0
1470	136	J-1589	J-1303	63	PVC	150	-29	1	0
1471	279	J-1331	J-1154	110	PVC	150	5846	62	34
1472	128	J-51	J-1331	110	PVC	150	5904	62	35
1473	457	J-82	PRV-1	50	PVC	150	2992	152	458
1474	683	PRV-2	J-82	50	PVC	150	3050	155	474
1475	7	J-78	J-87	50	PVC	150	230	12	4
1476	128	PRV-5	J-78	50	PVC	150	288	15	6
1477	3	J-90	J-77	50	PVC	150	3136	160	499
1478	715	J-76	J-90	50	PVC	150	-317	16	7
1479	872	J-91	FCV-1	50	PVC	150	0	0	0
1480	35	J-1346	J-91	50	PVC	150	3511	179	616
1481	26	J-415	J-944	160	PVC	150	3490	17	2
1482	176	J-761	J-415	160	PVC	150	3562	18	2
1483	181	J-944	J-1077	160	PVC	150	3275	16	2
1484	53	J-1077	J-1068	160	PVC	150	3203	16	2
1485	200	J-977	J-1404	63	PVC	150	36	1	0
1486	14	J-1043	J-977	63	PVC	150	108	3	0

1487	55	J-971	J-1043	63	PVC	150	-108	3	0
1488	48	J-1405	J-971	63	PVC	150	-36	1	0
1489	70	J-1106	J-1043	63	PVC	150	252	8	2
1490	59	J-1106	J-991	160	PVC	150	2843	14	1
1491	4	J-1068	J-1106	160	PVC	150	3131	16	1
1492	83	J-991	J-1061	160	PVC	150	2771	14	1
1493	101	J-1061	J-1120	160	PVC	150	2699	13	1
1494	79	J-1120	J-454	160	PVC	150	2627	13	1
1495	102	J-1040	J-1001	110	PVC	150	2159	23	5
1496	45	J-1094	J-1040	110	PVC	150	2303	24	6
1497	9	J-429	J-1065	160	PVC	150	2555	13	1
1498	18	J-454	J-429	160	PVC	150	2591	13	1
1499	11	J-1065	J-56	160	PVC	150	2483	12	1
1500	4	J-1009	J-1094	110	PVC	150	2375	25	6
1501	76	J-56	J-1009	110	PVC	150	2447	26	7
1502	23	J-954	J-1458	63	PVC	150	36	1	0
1503	78	J-1040	J-954	63	PVC	150	108	3	0
1504	49	J-1001	J-1088	110	PVC	150	2087	22	5
1505	105	J-1088	J-1038	110	PVC	150	2015	21	5
1506	275	J-537	J-403	63	PVC	150	-6	0	0
1507	157	J-548	J-537	63	PVC	150	340	11	3
1508	236	J-511	J-525	63	PVC	150	777	25	12
1509	105	J-549	J-511	63	PVC	150	835	27	14
1510	316	J-549	J-435	90	PVC	150	173	3	0
1511	421	J-434	J-549	90	PVC	150	1036	16	4
1512	63	J-533	J-523	63	PVC	150	86	3	0
1513	161	J-545	J-533	63	PVC	150	144	5	1
1514	58	J-523	J-1393	63	PVC	150	29	1	0
1515	527	J-512	J-554	63	PVC	150	29	1	0
1516	331	J-553	J-512	63	PVC	150	86	3	0

1517	165	J-553	J-531	63	PVC	150	29	1	0
1518	8	J-435	J-553	63	PVC	150	144	5	0
1519	5	J-548	J-526	90	PVC	150	-662	10	1
1520	61	J-426	J-548	90	PVC	150	-294	5	0
1521	6	J-526	J-427	90	PVC	150	29	0	0
1522	83	J-525	J-1466	63	PVC	150	29	1	0
1523	216	J-530	J-503	32	PVC	150	-7	1	0
1524	161	J-1465	J-530	32	PVC	150	-29	4	1
1525	147	J-508	J-530	63	PVC	150	51	2	0
1526	86	J-529	J-508	63	PVC	150	108	3	0
1527	98	J-529	J-502	63	PVC	150	99	3	0
1528	24	J-428	J-529	63	PVC	150	236	8	1
1529	300	J-503	J-403	32	PVC	150	35	4	1
1530	29	J-389	J-1469	32	PVC	150	29	4	1
1531	34	J-538	J-389	32	PVC	150	144	18	15
1532	48	J-346	J-538	32	PVC	150	-144	18	15
1533	103	J-1468	J-346	32	PVC	150	-29	4	1
1534	94	J-115	J-346	32	PVC	150	-86	11	6
1535	7	J-345	J-115	32	PVC	150	-29	4	1
1536	152	J-275	J-390	32	PVC	150	29	4	1
1537	153	J-389	J-275	32	PVC	150	86	11	6
1538	167	J-470	J-473	63	PVC	150	29	1	0
1539	316	J-467	J-470	63	PVC	150	80	3	0
1540	479	J-87	J-467	63	PVC	150	202	6	1
1541	101	J-469	J-468	63	PVC	150	29	1	0
1542	219	J-467	J-469	63	PVC	150	93	3	0
1543	235	J-471	J-470	63	PVC	150	-22	1	0
1544	226	J-469	J-471	63	PVC	150	35	1	0
1545	103	J-1021	J-1030	110	PVC	150	-130	1	0
1546	776	J-60	J-1021	110	PVC	150	-58	1	0

1547	451	J-1005	J-286	110	PVC	150	5038	53	26
1548	853	J-61	J-1005	110	PVC	150	5110	54	26
1549	290	J-1030	J-1059	110	PVC	150	-202	2	0
1550	350	J-1080	J-1110	110	PVC	150	-345	4	0
1551	2	J-1059	J-1080	110	PVC	150	-273	3	0
1552	263	J-286	J-1052	110	PVC	150	4966	52	25
1553	60	J-1327	J-1184	63	PVC	150	48	2	0
1554	127	J-1196	J-1327	63	PVC	150	-72	2	0
1555	167	J-1184	J-1201	63	PVC	150	72	2	0
1556	100	J-1110	J-418	110	PVC	150	-417	4	0
1557	276	J-418	J-1152	110	PVC	150	-489	5	0
1558	272	J-294	J-1341	63	PVC	150	36	1	0
1559	50	J-291	J-294	63	PVC	150	108	3	0
1560	55	PRV-10	J-291	63	PVC	150	180	6	1
1561	107	J-1122	J-54	110	PVC	150	2342	25	6
1562	63	J-717	J-647	63	PVC	150	216	7	1
1563	210	J-681	J-717	63	PVC	150	288	9	2
1564	104	J-320	J-303	63	PVC	150	648	21	9
1565	274	J-762	J-320	63	PVC	150	720	23	11
1566	152	J-647	J-745	63	PVC	150	36	1	0
1567	27	J-257	J-266	32	PVC	150	-108	13	8
1568	4	J-1546	J-257	32	PVC	150	-36	4	1
1569	16	J-303	J-688	63	PVC	150	576	18	7
1570	4	J-744	J-271	63	PVC	150	72	2	0
1571	52	J-688	J-744	63	PVC	150	540	17	6
1572	63	J-684	J-681	63	PVC	150	360	12	3
1573	91	J-744	J-684	63	PVC	150	432	14	4
1574	31	J-656	J-642	63	PVC	150	-324	10	3
1575	81	J-708	J-656	63	PVC	150	-252	8	2
1576	177	J-658	J-708	63	PVC	150	-180	6	1

1577	23	J-660	J-658	63	PVC	150	-108	3	0
1578	107	J-764	J-660	63	PVC	150	-36	1	0
1579	74	J-726	J-740	63	PVC	150	360	12	3
1580	27	J-733	J-726	63	PVC	150	432	14	4
1581	9	J-740	J-734	63	PVC	150	144	5	1
1582	199	J-723	J-1353	63	PVC	150	36	1	0
1583	205	J-734	J-723	63	PVC	150	108	3	0
1584	136	J-737	J-740	63	PVC	150	-180	6	1
1585	3	J-652	J-737	63	PVC	150	-72	2	1
1586	30	J-697	J-1550	63	PVC	150	36	1	0
1587	69	J-279	J-697	63	PVC	150	108	3	0
1588	185	J-732	J-756	63	PVC	150	857	27	15
1589	55	J-18	J-732	63	PVC	150	1073	34	22
1590	363	J-756	J-751	63	PVC	150	785	25	12
1591	44	J-668	J-653	63	PVC	150	72	2	0
1592	42	J-676	J-668	63	PVC	150	144	5	1
1593	40	J-671	J-676	63	PVC	150	216	7	1
1594	44	J-38	J-671	63	PVC	150	288	9	2
1595	28	J-960	J-1019	63	PVC	150	-108	3	0
1596	34	J-1451	J-960	63	PVC	150	-36	1	0
1597	70	J-1019	J-1044	63	PVC	150	-180	6	1
1598	58	J-1044	J-1096	63	PVC	150	-252	8	1
1599	39	J-945	J-1087	63	PVC	150	-144	5	1
1600	128	J-1452	J-945	63	PVC	150	-36	1	0
1601	42	J-1087	J-968	63	PVC	150	108	3	0
1602	135	J-994	J-1367	63	PVC	150	36	1	0
1603	44	J-1086	J-994	63	PVC	150	108	3	0
1604	3	J-1015	J-1086	63	PVC	150	432	14	4
1605	178	J-1128	J-1015	63	PVC	150	294	9	2
1606	100	J-1016	J-1443	63	PVC	150	36	1	0

1607	174	J-1118	J-1016	63	PVC	150	246	8	1
1608	121	J-1048	J-57	110	PVC	150	108	1	0
1609	15	J-1023	J-1048	110	PVC	150	180	2	0
1610	18	J-1025	J-1023	110	PVC	150	252	3	0
1611	42	J-1118	J-1025	110	PVC	150	324	3	0
1612	52	J-966	J-1118	110	PVC	150	606	6	1
1613	36	J-1128	J-966	110	PVC	150	678	7	1
1614	71	J-1036	J-1128	110	PVC	150	1008	11	1
1615	22	J-1142	J-1036	110	PVC	150	1080	11	2
1616	12	J-1038	J-1142	110	PVC	150	1943	20	4
1617	23	J-1050	J-1148	63	PVC	150	-684	22	10
1618	336	J-1147	J-1050	63	PVC	150	-612	20	8
1619	72	J-1148	J-990	63	PVC	150	108	3	0
1620	220	J-1142	J-1148	63	PVC	150	828	27	14
1621	54	J-990	J-1362	63	PVC	150	36	1	0
1622	75	J-973	J-987	63	PVC	150	72	2	0
1623	141	J-1067	J-973	63	PVC	150	180	6	1
1624	87	J-999	J-1067	63	PVC	150	187	6	1
1625	44	J-1144	J-999	63	PVC	150	259	8	2
1626	11	J-1147	J-430	90	PVC	150	576	9	1
1627	80	PRV-12	J-1147	90	PVC	150	0	0	0
1628	96	J-1144	J-1117	63	PVC	150	245	8	1
1629	6	J-430	J-1144	63	PVC	150	540	17	6
1630	309	J-1117	J-1067	63	PVC	150	29	1	0
1631	103	J-1073	J-1117	63	PVC	150	-180	6	1
1632	97	J-1063	J-1073	63	PVC	150	-108	3	0
1633	66	J-1412	J-1063	63	PVC	150	-36	1	0
1634	32	J-1158	J-965	63	PVC	150	5644	181	481
1635	357	J-1154	J-1158	63	PVC	150	5674	182	486
1636	85	J-965	J-1057	63	PVC	150	5587	179	472

1637	128	J-1057	J-1075	63	PVC	150	5522	177	462
1638	143	J-1075	J-1114	63	PVC	150	5457	175	452
1639	89	J-1114	J-1155	63	PVC	150	3289	106	177
1640	151	J-1155	PRV-17	110	PVC	150	0	0	0
1641	215	J-1035	J-1159	63	PVC	150	1881	60	63
1642	104	J-1145	J-1035	63	PVC	150	1953	63	67
1643	30	J-1115	J-1145	63	PVC	150	2096	67	77
1644	45	PRV-15	J-1115	63	PVC	150	0	0	0
1645	103	J-1032	J-1580	63	PVC	150	36	1	0
1646	437	J-1145	J-1032	63	PVC	150	108	3	0
1647	41	J-983	J-985	63	PVC	150	72	2	0
1648	39	J-975	J-983	63	PVC	150	144	5	1
1649	76	J-1159	J-975	63	PVC	150	216	7	1
1650	29	J-1098	J-1159	63	PVC	150	-1629	52	48
1651	187	J-1098	J-1141	63	PVC	150	1557	50	44
1652	154	J-59	J-1098	63	PVC	150	-36	1	0
1653	430	J-758	J-712	63	PVC	150	1039	33	21
1654	244	J-355	J-758	63	PVC	150	1255	40	30
1655	112	J-710	J-1516	63	PVC	150	36	1	0
1656	79	J-670	J-710	63	PVC	150	108	3	0
1657	101	J-758	J-670	63	PVC	150	180	6	1
1658	21	J-748	J-38	63	PVC	150	715	23	10
1659	6	J-657	J-748	63	PVC	150	787	25	12
1660	28	J-378	J-657	63	PVC	150	823	26	14
1661	7	J-746	J-378	63	PVC	150	895	29	16
1662	92	J-712	J-746	63	PVC	150	967	31	18
1663	95	J-333	J-649	63	PVC	150	-144	5	1
1664	34	J-736	J-333	63	PVC	150	-72	2	0
1665	94	J-649	J-695	63	PVC	150	-252	8	2
1666	99	J-260	J-1427	32	PVC	150	36	4	1

1667	159	J-395	J-260	32	PVC	150	432	54	112
1668	126	J-695	J-259	63	PVC	150	-324	10	2
1669	50	J-1154	J-44	110	PVC	150	144	2	0
1670	51	J-957	J-1348	63	PVC	150	29	1	0
1671	217	J-1092	J-957	63	PVC	150	86	3	0
1672	74	J-1090	J-383	63	PVC	150	-607	19	8
1673	678	J-1156	J-1090	63	PVC	150	-492	16	5
1674	122	J-981	J-1378	63	PVC	150	29	1	0
1675	43	J-1090	J-981	63	PVC	150	86	3	0
1676	41	J-324	J-108	32	PVC	150	72	9	4
1677	122	J-337	J-324	32	PVC	150	144	18	15
1678	5	J-383	J-337	32	PVC	150	202	25	27
1679	70	J-383	J-300	63	PVC	150	-837	27	14
1680	29	J-300	J-1011	63	PVC	150	-902	29	16
1681	28	J-1011	J-1092	63	PVC	150	-967	31	18
1682	88	J-950	J-1382	63	PVC	150	36	1	0
1683	92	J-1092	J-950	63	PVC	150	-1089	35	23
1684	18	J-951	J-962	63	PVC	150	-1233	40	29
1685	115	J-1383	J-951	63	PVC	150	-36	1	0
1686	55	J-1070	J-1056	63	PVC	150	1449	46	39
1687	218	J-1141	J-1070	63	PVC	150	1521	49	42
1688	40	J-1056	J-1054	63	PVC	150	1377	44	35
1689	124	J-1054	J-1417	63	PVC	150	36	1	0
1690	35	J-1133	J-1416	63	PVC	150	36	1	0
1691	3	J-1130	J-1133	63	PVC	150	108	3	0
1692	106	J-1124	J-1130	63	PVC	150	180	6	1
1693	2	J-431	J-1124	63	PVC	150	432	14	5
1694	150	J-1007	J-1125	63	PVC	150	-180	6	1
1695	59	J-1013	J-1007	63	PVC	150	-108	3	0
1696	170	J-1413	J-1013	63	PVC	150	-36	1	0

1697	173	J-112	J-1190	63	PVC	150	-108	3	0
1698	4	J-1501	J-112	63	PVC	150	-36	1	0
1699	138	J-1178	J-1198	63	PVC	150	-107	3	0
1700	4	J-1190	J-1178	63	PVC	150	-35	1	0
1701	122	J-1200	J-1190	63	PVC	150	109	3	0
1702	67	J-1198	J-1182	63	PVC	150	-46	1	0
1703	40	J-1182	J-1502	63	PVC	150	36	1	0
1704	123	J-1193	J-1503	63	PVC	150	36	1	0
1705	68	J-1203	J-1193	63	PVC	150	299	10	2
1706	8	J-1188	J-1183	63	PVC	150	293	9	2
1707	42	J-1193	J-1188	63	PVC	150	227	7	1
1708	38	J-1183	J-1194	63	PVC	150	139	4	1
1709	27	J-1194	J-1198	63	PVC	150	97	3	0
1710	64	J-1197	J-1194	63	PVC	150	-6	0	0
1711	14	J-1197	J-1200	63	PVC	150	181	6	1
1712	32	J-1181	J-1197	63	PVC	150	211	7	1
1713	10	J-1187	J-1181	63	PVC	150	283	9	2
1714	45	J-1203	J-1187	63	PVC	150	421	13	4
1715	71	J-1191	J-1203	63	PVC	150	756	24	12
1716	60	J-1177	J-1191	63	PVC	150	828	27	14
1717	3	J-299	J-432	63	PVC	150	-144	5	1
1718	63	J-1186	J-299	63	PVC	150	-72	2	0
1719	83	J-1176	J-1126	90	PVC	150	-1080	17	4
1720	6	J-432	J-1176	90	PVC	150	-180	3	0
1721	224	J-1126	J-70	90	PVC	150	-1151	18	4
1722	138	J-70	J-1027	90	PVC	150	-1223	19	5
1723	86	J-1027	J-997	90	PVC	150	-1295	20	6
1724	65	J-997	J-433	90	PVC	150	-1367	21	6
1725	93	J-433	J-1003	110	PVC	150	4714	50	23
1726	2	J-25	J-433	110	PVC	150	6117	64	36

1727	2	J-54	J-25	110	PVC	150	6964	73	48
1728	11	J-24	J-1139	110	PVC	150	2442	26	7
1729	81	J-1139	J-1112	110	PVC	150	2370	25	6
1730	469	J-1046	J-306	110	PVC	150	4570	48	22
1731	66	J-1003	J-1046	110	PVC	150	4642	49	22
1732	29	J-1112	J-1101	110	PVC	150	2298	24	6
1733	105	J-1101	J-1103	110	PVC	150	2225	23	6
1734	135	J-1103	J-948	110	PVC	150	2188	23	6
1735	390	J-948	J-40	110	PVC	150	2044	22	5
1736	90	J-306	J-765	110	PVC	150	4498	47	21
1737	29	J-762	J-372	110	PVC	150	1253	13	2
1738	175	J-40	J-762	110	PVC	150	2008	21	5
1739	2	J-372	J-12	110	PVC	150	1181	12	3
1740	112	J-765	J-55	110	PVC	150	3151	33	11
1741	191	J-765	J-355	63	PVC	150	1311	42	32
1742	18	J-312	J-356	32	PVC	150	36	4	1
1743	97	J-355	J-312	32	PVC	150	20	2	0
1744	340	J-412	J-55	110	PVC	150	-3115	33	11
1745	114	J-753	J-412	110	PVC	150	-3043	32	10
1746	3	J-731	J-753	110	PVC	150	-2919	31	9
1747	187	J-713	J-731	110	PVC	150	-2631	28	8
1748	274	J-46	J-713	110	PVC	150	-2559	27	7
1749	24	J-683	J-663	63	PVC	150	-180	6	1
1750	6	J-662	J-683	63	PVC	150	-72	2	0
1751	26	J-329	J-1532	32	PVC	150	36	4	1
1752	108	J-256	J-329	32	PVC	150	108	13	9
1753	65	J-255	J-1530	63	PVC	150	36	1	0
1754	4	J-674	J-255	63	PVC	150	216	7	1
1755	77	J-673	J-702	63	PVC	150	72	2	0
1756	3	J-692	J-673	63	PVC	150	360	12	3

1757	300	J-738	J-1533	63	PVC	150	36	1	0
1758	146	J-385	J-738	63	PVC	150	504	16	5
1759	13	J-641	J-39	110	PVC	150	-220	2	0
1760	134	J-38	J-641	110	PVC	150	391	4	0
1761	124	J-720	J-741	63	PVC	150	-328	11	2
1762	71	J-39	J-720	63	PVC	150	-256	8	2
1763	117	J-741	J-750	63	PVC	150	36	1	0
1764	61	J-693	J-742	63	PVC	150	-472	15	5
1765	73	J-741	J-693	63	PVC	150	-400	13	4
1766	76	J-742	J-716	63	PVC	150	-814	26	13
1767	9	J-715	J-742	63	PVC	150	-305	10	2
1768	24	J-716	J-395	63	PVC	150	1602	51	47
1769	116	J-47	J-716	63	PVC	150	2451	79	103
1770	74	J-395	J-315	63	PVC	150	1134	36	25
1771	137	J-315	J-700	63	PVC	150	1062	34	22
1772	87	J-311	J-375	32	PVC	150	126	16	11
1773	131	J-374	J-311	32	PVC	150	197	25	26
1774	174	J-375	J-1366	40	PVC	150	36	3	0
1775	57	J-323	J-375	40	PVC	150	-54	4	1
1776	107	J-365	J-323	40	PVC	150	18	1	0
1777	18	J-419	J-365	40	PVC	150	90	7	2
1778	48	J-700	J-419	63	PVC	150	126	4	0
1779	134	J-705	J-43	63	PVC	150	792	25	13
1780	16	J-701	J-705	63	PVC	150	864	28	15
1781	13	J-1281	J-1277	110	PVC	150	-2692	28	8
1782	265	J-451	J-445	160	PVC	150	6052	30	6
1783	2	J-438	J-451	160	PVC	150	11452	57	18
1784	37	J-1207	J-1560	63	PVC	150	36	1	0
1785	109	J-1261	J-1207	63	PVC	150	166	5	1
1786	94	J-281	J-1261	63	PVC	150	814	26	13

1787	57	J-326	J-1563	32	PVC	150	29	4	1
1797	6	J-1343	J-1267	63	PVC	150	-29	1	0
1798	11	J-1267	J-1270	63	PVC	150	-218	7	1
1800	775	PRV-1	J-4	50	PVC	150	2992	152	458
1815	525	J-10	J-75	50	PVC	150	0	0	0
1817	136	J-4	J-547	63	PVC	150	1267	41	30