



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PROYECTO TÉCNICO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

AUTOR: Edison Estevan Toaquiza Ilaquiche

TUTOR: Ing. Bolívar Eduardo Paredes Beltrán PhD.

AMBATO - ECUADOR

Junio – 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención de Título de Ingeniero Civil, con el tema: **“ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, elaborado por el **Sr. Edison Estevan Toaquiza Ilaquiche**, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 0503641128, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente trabajo experimental es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, junio 2023



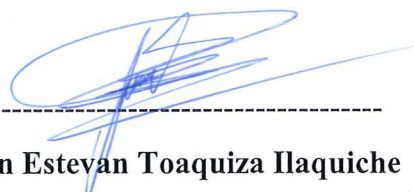
Ing. Bolívar Eduardo Paredes Beltrán PhD.

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Edison Estevan Toaquiza Ilaquiche, con C.I. 0503641128 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema **“ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, así como también los análisis, gráficas, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencia bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, junio 2023



Edison Estevan Toaquiza Ilaquiche

C.I. 0503641128

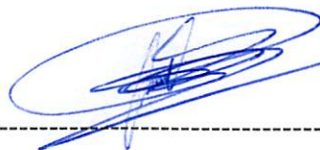
AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, junio 2023



Edison Estevan Toaquiza Ilaquiche

C.C. 0503641128

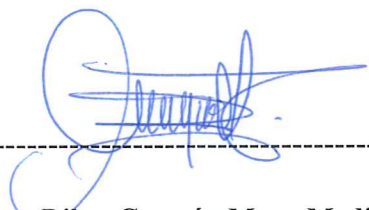
AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

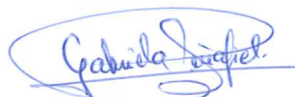
Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Edison Estevan Toaquiza Ilaquiche, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”**,

Ambato, junio 2023

Para constancia firman:



Ing. Dilon Germán Moya Medina Mg.
MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Lourdes Gabriela Peñafiel Valla Mg.
MIEMBRO CALIFICADOR

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos a Dios, por darme salud, cuidarme y guiarme en cada paso que he dado hasta culminar esta linda etapa de mi vida.

A mis queridos padres quienes han sido mi apoyo fundamental para alcanzar cada meta propuesta y por haberme brindado los mejores valores y enseñanzas para seguir adelante, y ya gracias a ellos nunca me rendí.

A mis hermanos Leonardo, Erika, Cristhian, Diana, Dylan y Mathias, quienes siempre han estado junto a mi brindándome su amor y apoyo incondicional para dar lo mejor de mí.

A mis familiares, en especial a mis abuelitos maternos y paternos quienes han sido mi inspiración.

A Gabriela Guamán por ser mi gran compañía en esta linda etapa de mi vida, de igual manera a su gran familia por ser parte de mi formación como profesional.

Edison Estevan Toaquiza Ilaquiche

DEDICATORIA

A mis padres Juan Ernesto y María Juana quienes, con su apoyo incondicional, esfuerzo y paciencia, han sido mi más grande motivación para poder levantarme de cada tropiezo en esta larga travesía y así poder culminar con éxito esta gran etapa de mi vida.

A mis queridos hermanos, por alegrar mis días y estar presentes en cada paso que di, en especial a mi hermano Leonardo quien fue mi compañero y apoyo incondicional en esta etapa tan importante de mi vida.

A todos y cada una de las personas que estuvieron conmigo con su apoyo incondicional.

Edison Estevan Toaquiza Ilaquiche

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1 Tema de investigación	1
1.2 Antecedentes investigativos.....	1
1.3 Justificación	4
1.4 Antecedentes legales.....	5
1.5 Fundamentación teórica	7
1.5.1 Estudio topográfico.....	7
1.5.2 Agua potable	7
1.5.3 Propiedades	7
1.5.4 Sistema de agua potable.....	8
1.5.5 Flujos y consumos.....	8
1.5.6 Red de distribución	9
1.5.7 Localización de las redes	11
1.5.8 Mallas.....	13
1.5.9 Nudo.....	13
1.5.10 Curva de consumo.....	13
1.5.11 Patrones de consumo.....	13
1.5.12 Diseño de la red de distribución de agua potable.....	14
1.5.13 Evaluación y diagnóstico de redes de distribución en existencia.....	15
1.5.14 Identificación de problemas y causas en el sistema de agua potable	16
1.5.15 Mejoramiento de los sistemas de distribución de agua potable	20
1.5.16 Optimización de los sistemas de distribución de agua potable	22

1.5.17	Parámetros de diseño del sistema de distribución de agua potable.....	23
1.5.18	Estimación de diámetros	29
1.5.19	Velocidad y presión en las redes de distribución	30
1.5.20	EPANET	31
1.6	Objetivos	34
1.6.1	Objetivo general.....	34
1.6.2	Objetivos específicos	34
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA		35
2.1	Materiales y equipos	35
2.2	Programas computacionales.....	36
2.3	Metodología	36
2.3.1	Métodos básicos.....	36
2.3.2	Técnicas para recopilar información.....	38
2.3.3	Plan de análisis de información	38
2.4	Fases del proyecto técnico	38
2.5	FASE 1: Preliminar.....	39
2.5.1	Información general del proyecto	39
2.5.2	Información topográfica de la zona en estudio	39
2.5.3	Recolección de información de la red de distribución existente	39
2.5.4	Evaluación física de los componentes.....	40
2.5.5	Evaluación hidráulica del sistema existente.....	40
2.5.6	Evaluación de pérdidas de agua potable	43
2.5.7	Diagnóstico del sistema actual	43
2.6	FASE 2: Cálculos.....	43
2.6.1	Parámetros de diseño	43
2.6.2	Caudales de diseño.....	48
2.7	FASE 3: Análisis hidráulico del sistema actual	50
2.7.1	Modelación hidráulica del sistema existente.....	50
2.8	FASE 4 – Propuesta de mejoramiento	50
2.9	FASE 5 – Técnica	50
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN		51
3.1	FASE 1 – Preliminar	51
3.1.1	Información general de la zona del proyecto	51
	Información general del sistema de agua potable actual.....	59
3.1.2	Levantamiento topográfico de la zona en estudio.....	59
3.1.3	Recolección de información de la red de distribución existente	60

3.1.4	Evaluación física del sistema	60
3.1.5	Evaluación hidráulica del sistema actual	62
	Diagnóstico del sistema actual	65
3.2	Cálculos.....	66
3.3	FASE 3: Análisis hidráulico del sistema actual	78
3.3.1	Diseño de la red de distribución.....	78
3.3.2	Análisis del ramal principal actual.....	80
3.3.3	Análisis de la red de distribución actual del barrio Centro	87
a)	Datos de ingreso.....	87
3.4	FASE 4 – Mejoramiento de la red de distribución del barrio Centro	102
3.5	FASE 5: Técnica	119
	CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	121
4.1	Conclusiones	121
4.2	Recomendaciones	122
	MATERIALES DE REFERENCIA	124
5.1	Referencia bibliográfica.....	124
5.2	Anexos	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Propiedades del agua	8
Tabla 2 Componentes de una red.....	10
Tabla 3 Causas que generan fugas de agua.....	18
Tabla 4 Vida útil para los elementos de un sistema de agua potable	23
Tabla 5 Dotaciones recomendadas.....	27
Tabla 6. Dotación según el nivel de complejidad del sistema	27
Tabla 7 Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable [29].....	28
Tabla 8. Caudal de incendio de acuerdo con la población futura	29
Tabla 9 Población/Diámetro mínimo.....	30
Tabla 10 Coeficiente de rigurosidad para Hazen Williams	30
Tabla 11. Materiales y equipos	35
Tabla 12 Programas computacionales.....	36
Tabla 13. Formato usado para la obtención de los coeficientes de variación horaria.....	41
Tabla 14. Rangos de pendientes.....	51
Tabla 15. Unidades de uso actual y cobertura de la tierra	52
Tabla 16. Usos del agua.....	53
Tabla 17. Principales parámetros climáticos.....	53
Tabla 18. Tipos de vías	54
Tabla 19. Cobertura de servicios básicos.....	55
Tabla 20. Cobertura de servicios básicos.....	58
Tabla 21. Coordenadas de la base del RTK.....	59
Tabla 22. Coordenadas de los puntos de control	60
Tabla 23. Evaluación física de tuberías	60
Tabla 24. Catastro de válvulas existentes	61
Tabla 25. Tipos de vías en el barrio Centro	61
Tabla 26. Consumo de agua potable	62
Tabla 27. Índice de pérdidas de agua potable	64
Tabla 28. Tendencia poblacional - Método aritmético	68
Tabla 29. Tendencia poblacional - Método geométrico.....	68
Figura 17. Tendencia poblacional - Método geométrico	69
Tabla 30. Tendencia poblacional - Método exponencial	69
Tabla 31. Población flotante	70
Tabla 32. Usuarios JAAPBQ 2023	72
Tabla 33. Población 2023	72
Tabla 34. Población futura 2048.....	73

Tabla 35. Tabla resumen de caudales	76
Tabla 36. Tuberías red principal	80
Tabla 37. Nudos red principal.....	81
Figura 19. Esquema de la red principal.....	81
Tabla 38. Método estático – Nudos del ramal principal QMD+Ci	81
Tabla 39. Método estático – Tuberías del ramal principal QMD+Ci	82
Tabla 40. Método estático – Nudos del ramal principal QMH	82
Tabla 41. Método estático – Tuberías del ramal principal QMH	82
Tabla 42. Método dinámico– Nudos del ramal principal QMD+Ci (19:00).....	83
Tabla 43. Método dinámico– Tuberías del ramal principal QMD+Ci (19:00)	83
Tabla 44. Método dinámico– Nudos del ramal principal QMH (19:00).....	83
Tabla 45. Método dinámico– Tuberías del ramal principal QMH (19:00)	84
Tabla 47. Datos de nudos.....	87
Tabla 46. Datos de tuberías.....	88
Tabla 48. Método estático– Tuberías QMD+Ci.....	90
Tabla 49. Método estático– Nudos (QMD+Ci)	91
Tabla 50. Método estático – Tuberías QMH.....	92
Tabla 51. Método estático– Nudos QMH	93
Tabla 52. Método dinámico– Tuberías QMD+Ci (19:00)	94
Tabla 53. Método dinámico– Nudos QMD+Ci (19:00).....	95
Tabla 54. Método dinámico– Tuberías QMH (19:00)	96
Tabla 55. Método dinámico– Nudos QMH (19:00).....	97
Tabla 56. Datos de nudos.....	103
Tabla 57. Datos de tuberías.....	104
Tabla 58. Método dinámico - Análisis de tuberías en la red mejorada – QMD + Ci (19:00)	106
Tabla 59. Método dinámico - Análisis de nudos en red mejorada – QMD + Ci (19:00).....	107
Tabla 60. Método dinámico - Análisis de tuberías en red mejorada – QMH (19:00).....	108
Tabla 61. Método dinámico - Análisis de nudos en red mejorada – QMH (19:00).....	109
Tabla 62. Método estático - Análisis de tuberías en la red mejorada – QMD + Ci	110
Tabla 63. Método estático - Análisis de nudos en red mejorada – QMD + Ci	111
Tabla 64. Método estático - Análisis de tuberías en red mejorada – QMH	112
Tabla 65. Método estático - Análisis de nudos en red mejorada – QMH	113
Tabla 66. Análisis económico.....	118
Tabla 67. Presupuesto referencial de la obra	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Configuración de un sistema de abastecimiento de agua potable en localidades urbanas	9
Figura 2 Esquema de una red abierta o ramificada	12
Figura 3 (a) Esquema de una red cerrada con tuberías secundarias interconectadas (b) Esquema de una red cerrada con tuberías secundarias sin conexión	12
Figura 4. Curva de consumo diario	13
Figura 5. Mejoramiento de sistemas de distribución de agua potable	21
Figura 6 Componentes físicos de un sistema de distribución de agua	33
Figura 7. Fases del proyecto técnico	39
Figura 8. Tipos de vías de la parroquia Belisario Quevedo	54
Figura 9. Rutas de transporte	54
Figura 10. Planta de tratamiento de agua potable	56
Figura 11. Planta de tratamiento de aguas residuales Belisario Quevedo	56
Figura 12. Iniciativas turísticas	58
Figura 14. Influencia de presiones sobre las fugas	66
Figura 15. Área de proyecto	67
Figura 16. Tendencia poblacional - Método aritmético	68
Figura 18. Tendencia poblacional - Método exponencial	69
Figura 20. Análisis de presión y velocidad – Ramal principal	84
Figura 21. Análisis de presión y velocidad - Ramal principal	85
Figura 22. Análisis de presión y velocidad - Ramal principal (19:00)	85
Figura 23. Análisis de presión y velocidad - Ramal principal (19:00)	86
Figura 24. Esquema red de distribución barrio Centro	89
Figura 25. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución actual del barrio Centro... ..	98
Figura 26. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución actual del barrio Centro... ..	99
Figura 27. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución actual del barrio Centro (19:00).....	100
Figura 28. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución actual del barrio Centro (19:00).....	101
Figura 29. Esquema - Red de distribución mejorada	105
Figura 30. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución mejorada (19:00).....	114
Figura 31. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución mejorada (19:00).....	115
Figura 32. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución mejorada.....	116
Figura 33. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución mejorada.....	117

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 - Registros fotográficos.....	128
ANEXO 2 - Formato de fichas de evaluación física del sistema de agua potable.....	132
Formato de ficha de evaluación física de la red de distribución.....	132
Formato de ficha de evaluación física de las válvulas.....	132
Anexo 3: Catastro de presiones.....	149
Anexo 4: Catastro de presiones.....	150
Anexo 5 - Lectura de medidor en el día de máximo consumo.....	152
Anexo 6 – Producción mensual de agua potable - JAAPBQ.....	153
Anexo 7 - Puntos del levantamiento topográfico.....	153
Anexo 8 – Análisis de precios unitarios.....	159
Anexo 9 – Análisis físico - químico del agua tratada.....	200
Anexo 10 – Planos.....	201

RESUMEN

El presente estudio se centró en la evaluación de la red de distribución de agua potable para determinar las condiciones hidráulicas de la misma y posterior propuesta de la red hidráulica mejorada. Esto se realizó debido a la problemática ocasionada por el manejo y control inadecuado de la red de distribución lo que conlleva al alto índice de agua no contabilizada y al servicio intermitente.

Se inició con el estudio de campo realizando el catastro de la red de distribución existente y la evaluación hidráulica del caso, posterior a ello se puso en marcha el levantamiento topográfico del área de estudio, se determinaron los respectivos parámetros de diseño con la ayuda de la base de datos de la Junta Administradora de Agua Potable Belisario Quevedo (JAAPBQ). Por último, se realizó la evaluación y el diagnóstico del sistema actual, determinando que es necesario una propuesta de rediseño.

La red de distribución propuesta está conformada por tuberías principales y secundarias con una longitud total rediseñada de 8.6 km. El diseño hidráulico fue analizado en condiciones de consumo crítico en el método dinámico y estático con el uso del software EPANET, tomando en consideración los parámetros de diseño establecidos en la norma CPE INEN 5 Parte 9.1:1992. Finalmente, como resultado se entrega: matrices de evaluación, memoria de cálculo, presupuesto referencial y planos de la red de distribución actual y rediseñada.

Palabras clave: Agua potable, Red de distribución, Simulación hidráulica, Evaluación hidráulica, Agua no contabilizada.

ABSTRACT

The present study focused on the evaluation of the drinking water distribution network to determine its hydraulic conditions and subsequent proposal of the improved hydraulic network. This occurred due to the problems caused by the inadequate management and control of the distribution network, which leads to a high rate of unaccounted for water and intermittent service.

The field study began with the cadastre of the existing distribution network and the hydraulic evaluation of the case, after which the topographic survey of the study area was started, the different design parameters were determined with the help of the Database of the Belisario Quevedo Drinking Water Administrative Board (JAAPBQ). Finally, the evaluation and diagnosis of the current system was carried out, determining that a redesign proposal is necessary.

The proposed distribution network is made up of main or transport pipelines, main and secondary pipelines with a total redesigned length of 7.51 km. The hydraulic design was analyzed under critical consumption conditions in the dynamic and static method with the use of the EPANET software, taking into account the design parameters established in the CPE INEN 5 Part 9.1:1992 standard. Finally, as a result it is delivered: evaluation matrices, calculation memory and plans of the current and redesigned distribution network.

Keywords: Drinking water, Distribution network, Hydraulic simulation, Hydraulic evaluation, Non-revenue wáter

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

1.2 Antecedentes investigativos

El agua es la esencia de la vida y es empleada para la fabricación o preparación de alimentos, la higiene personal y limpieza de utensilios [1], motivo por el que su distribución equitativa es un derecho irrenunciable de todos los seres humanos y su cobertura debe ser universal, por ende, su abastecimiento es una condición indispensable para el desarrollo de la vida humana [2]. Su uso se ha incrementado anualmente en un 1% desde los años 80', como producto de la evolución de las ciudades, el crecimiento poblacional y la urbanización [3], alcanzado cifras que superan la disponibilidad de los sistemas de abastecimiento [4], debido a pérdidas elevadas en los sistemas de distribución, denominada agua no contabilizada [5].

De acuerdo con estudios realizados por el Banco Mundial se ha demostrado que en el transcurso de un año se pierden más de 32 mil millones de metros cúbicos de agua, debido a fugas en las redes de distribución de todo el mundo [6], por su parte en Estados Unidos se reportan pérdidas del 20% de agua como consecuencia de la presencia de fugas [7]. Mientras que países europeos como Portugal e Italia incurren en pérdidas de hasta un 36% y en el Reino Unido las pérdidas oscilan entre un 20% y 23% del volumen de agua introducido en los sistemas de distribución [8].

En 2020, el promedio de la cobertura del servicio de agua potable en Ecuador fue del 79,28%, sin embargo, a pesar del acceso al recurso hídrico que presenta esta parte de la población, el 47,69% presentó un valor de agua no contabilizada. Lo que muestra un inadecuado manejo del sistema de agua potable, generado por las fallas en el sistema de abastecimiento, dando paso a la fuga del agua, la introducción de contaminantes, sedimentos y nutrientes que disminuyen la concentración del

desinfectante y de esta manera no se cumple con el objetivo de brindar un servicio de calidad, generando el descontento de la población afectada [9].

El acceso al agua potable constituye un componente transversal de las políticas en salud y es un derecho fundamental para todos los seres humanos [10], donde la calidad del agua, la salud y el crecimiento económico se refuerzan mutuamente y son fundamentales para lograr el bienestar humano y el desarrollo sostenible [11]. Desde esta perspectiva, el avance de las tecnologías junto con la implementación de técnicas que posibilitan el transporte y almacenamiento del agua ha facilitado el manejo de este importante recurso y con ello su repartición equitativa, ya que es utilizada para diferentes propósitos, entre los cuales se encuentran: usos domésticos, comerciales, públicos e industriales [12] [13].

No obstante, el crecimiento de la población a nivel mundial ha generado el aumento de consumo del recurso hídrico, provocando que las entidades prestadoras de este servicio se vean en complicaciones cuando no logran cumplir con las necesidades de los usuarios en lo referente a cantidad, presión y estándares de calidad [12], de tal manera que imposibilita el óptimo desarrollo de la civilización, producto de un inadecuado diseño del sistema de distribución de agua potable.

Por ende, el diseño de la red de distribución es considerada como un factor indispensable, así como la población actual y futura que va a consumir el recurso, la legislación y normativa vigente, la topografía de la zona de estudio, el trazado de la red considerando las calles y aceras, los puntos de alimentación de la red, tales como: depósitos y embalses, caudales y puntos de consumo [8].

Las condiciones anteriormente mencionadas permiten el óptimo funcionamiento del sistema de agua potable. Sin embargo, estos no se encuentran exentos de problemas, debido a la edad de las tuberías que genera un alto grado de corrosión y deterioro, las tomas clandestinas, el deterioro de los medidores, la mala lectura del medidor, entre otros. Dando paso a la presencia de pérdidas y fugas de agua visible y no visible lo que constituye una problemática para los consumidores, ya que en tiempos de estiaje el recurso hídrico no logra abastecer el consumo de agua demandado, por su parte la

entidad que presta el servicio presenta pérdidas económicas, debido a la falta de gobernabilidad sobre el sistema de distribución.

Desde esta perspectiva, la falta de cobertura de agua potable en las zonas rurales del Ecuador presenta grandes desafíos para los profesionales enfocados en este campo, debido a la falta o mal uso del recurso hídrico, el aumento de la población y cambios climáticos que afectan a la zona, incidiendo de manera negativa en el desarrollo de la sociedad. Sin embargo, los esfuerzos realizados por las autoridades pertinentes para solventar de manera adecuada y eficiente los desafíos que se presentan al momento de diseñar, ejecutar y mantener sistemas de agua potable eficientes en zonas urbanas es baja, debido al elevado costo de implementación de este tipo de proyectos.

De este modo, si se considera que en 2021 la dotación de agua potable por red pública en la provincia de Cotopaxi, en los cantones de Latacunga, La Maná y Saquisilí no alcanzaron ni el 50% de la cobertura en las áreas rurales [10]. Es evidente que estas zonas afrontan grandes retos para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, debido a que no se cuenta con un sistema de distribución eficiente y porque las zonas que cuentan con este no tienen los recursos económicos y tecnológicos necesarios para implementar sistemas más eficientes.

En este contexto, el rápido crecimiento del índice poblacional de la parroquia Belisario Quevedo, ha generado una mayor demanda del recurso hídrico, en especial los barrios cercanos a la nueva extensión de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), como son los barrios: San Pedro, Forastero, Guanailin Batallas, San Miguelpamba, Illuchi, La Cangahua y principalmente el barrio Centro, el mismo forma parte de uno de los ramales más extensos de la parroquia, misma que abarca al 68% de los usuarios. Además, el barrio Centro consume el 15% del líquido vital suministrado por la PTAPBQ, siendo así el segundo barrio más grande en usuarios y consumo [14], donde la problemática se presenta debido a la mala distribución del sistema de agua potable, misma que se agudiza en las épocas de estiaje donde el agua escasea desde los puntos de captación, por la ubicación antitécnica de las redes primarias y secundarias, las pérdidas de caudal (IANC), la mala calidad del agua, el déficit o exceso de presión en puntos críticos; ocasionando que el suministro de agua sea intermitente.

1.3 Justificación

El crecimiento rápido de la Parroquia Belisario Quevedo genera una demanda de los servicios básicos indispensables como el agua, mismo que es administrado por la Junta Administradora de Agua Belisario Quevedo, por lo que “El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Belisario Quevedo”, indica que esta cuenta con agua potable de calidad con un caudal proveniente de la captación ubicada en la planta eléctrica ubicada en Saragosin y conduce a una planta potabilizadora compacta con capacidad máxima de 20 lt/seg misma que abastece a 13 barrios con una población beneficiada de 6420 habitantes, del cual los más grandes son los barrios Illuchi y Centro.

El presente proyecto de investigación busca realizar un aporte a los 1120 habitantes del barrio Centro de la parroquia Belisario Quevedo, cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, mediante el mejoramiento de la red de distribución que presenta una ineficiente distribución de las tuberías lo que imposibilita llevar un adecuado control sobre el exceso de presión, la presencia de fugas, el exceso consumo de agua y en última instancia dificultad en las tareas de mantenimiento.

La investigación conlleva un impacto positivo para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes beneficiarios del proyecto, con miras de que sea eficaz y sustentable, pues el proyecto contempla la propuesta del diseño del sistema de agua potable para el barrio Centro, para cumplir con la demanda de consumo de la población, además de que se cuenta con los conocimientos científicos – técnicos adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería civil y se cuenta con los recursos económicos y tecnológicos necesarios que hacen del proyecto viable.

1.4 Antecedentes legales

A continuación, se presentan varios artículos tomados de la constitución de la república del Ecuador, que tiene relación con el objeto de estudio [15].

Título II – Sección Primera – Capítulo II (Agua y alimentación)

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Título II – Sección Séptima – Capítulo II (Salud)

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

Título II – Capítulo VI (Derechos de libertad)

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios necesarios.

Título V – Capítulo IV (Régimen de competencias)

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

Título VI – Capítulo III (Soberanía alimentaria)

Art. 282.- Se prohíbe el latifundio y la concentración de la tierra, así como el acaparamiento o privatización del agua y sus fuentes.

Título VI – Sección Octava – Capítulo V (Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas)

Art. 314.- El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley.

Art. 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización (COOTAD)

El COOTAD, establece a los responsables de las competencias en lo referente al tema de agua potable [16].

Título III – Capítulo III – Sección Primera

Art. 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.

- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley.

d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

1.5 Fundamentación teórica

1.5.1 Estudio topográfico

La topografía es un factor importante porque permite conocer el tipo de terreno donde van a ser ubicadas las tuberías, en tal sentido, es conveniente obtener perfiles que permitan tener presiones bajas, por ende, la tubería debe seguir el perfil del terreno [17].

La información por recopilar son sistemas existentes de agua potable, posibles instalaciones subterráneas como luz, teléfono, etc. En agua potable se recopilará unidades de tratamiento, longitudes y diámetros, válvulas e hidrantes existentes en el sistema.

1.5.2 Agua potable

Es el agua apta para consumo doméstico, agradable a los sentidos, libre de microorganismos patógenos y de elementos y sustancias tóxicas en concentraciones que pueden ocasionar daños fisiológicos a los consumidores [18]. En tal sentido, se trata del recurso hídrico cuyas características físicas, químicas microbiológicas han sido tratadas, de tal modo que son aptas para el consumo humano.

1.5.3 Propiedades

Las propiedades del agua son aquellas características que posee el agua, y que distinguen al agua de los demás líquidos [19], la Tabla 1 contiene información sobre las principales propiedades del agua.

Tabla 1 Propiedades del agua

Propiedad	Descripción
Densidad	Se mide como masa por unidad de volumen, dentro de la ingeniería su análisis es importante debido a que esta propiedad interviene en el cálculo del régimen de flujo (número de Reynolds) y en procesos de tratamiento del agua (filtración y sedimentación).
Viscosidad	Es la resistencia que presenta el agua a la deformación.
Tensión superficial	Es la energía necesaria para romper la capa por unidad de área, permite remover grasas, aceites y detergentes.
Parámetros físicos	
Turbiedad	La capacidad que tiene el material suspendido en el agua para obstaculizar el paso de la luz.
Color	Es generado por las sustancias disueltas dentro del agua y por los coloides.
Olor y sabor	Se deben a la presencia de desechos o compuestos orgánicos producidos por la actividad de algas y bacterias.
Temperatura	Afecta a la viscosidad y la velocidad de las reacciones químicas del agua.
Parámetros químicos	
pH	Término utilizado para expresar la intensidad de las condiciones ácidas o básicas del agua.
Conductividad	Se trata de una medida de las sales disueltas en el agua.
Acidez	Las aguas cuyo valor de acidez es inferior a 8,5 son consideradas como ácidas.
Alcalinidad	Capacidad que tiene el agua para neutralizar los ácidos.
Dureza	Concentración de compuestos minerales que existe en cierta cantidad de agua.

Fuente: C. Sierra Ramírez [19]

1.5.4 Sistema de agua potable

Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene como objetivo, entregar a los habitantes de una localidad, agua en la cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades. Está compuesto por una secuencia de unidades (captación, línea de conducción, planta de tratamiento, reservorio, redes de distribución, conexión domiciliar y/pileta pública) que poseen características diferentes y que se integran de tal manera que permite el suministro de agua potable a la población [20].

1.5.5 Flujos y consumos

Flujo o caudal

Cantidad de agua que pasa a través de la sección de una tubería por unidad de tiempo. Se lo puede expresar de varias formas, entre las más comunes se encuentran: *l/s.*, *m³/s.*

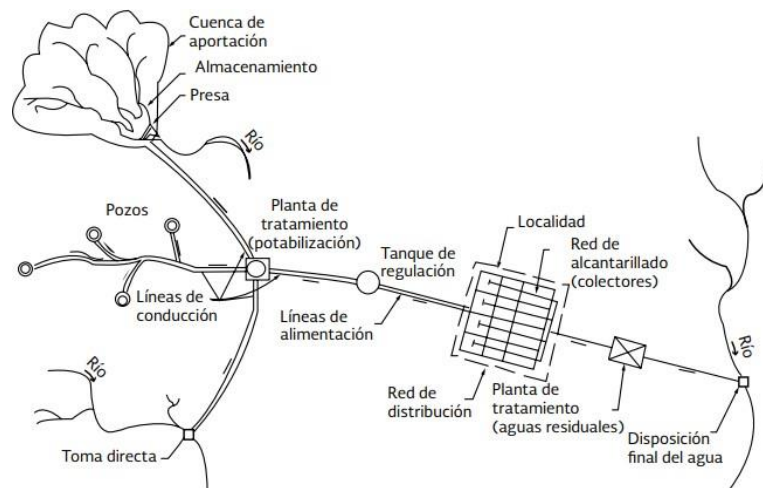
Consumo o demanda

Se trata de la cantidad de agua gastada en un determinado tiempo, en una localidad específica, en un sector dentro de ella o en una de sus casas [21].

1.5.6 Red de distribución

Se trata de un conjunto de tuberías, accesorios y estructuras instaladas en sitios estratégicos de las calles existentes, que conducen el flujo desde tanques de almacenamiento hasta la toma domiciliaria o hidrantes públicos [13], y de este modo proporcionar agua a los usuarios para consumos industriales, domésticos, públicos, comerciales y para condiciones extraordinarias, tales como extinguir fuegos.

Figura 1 Configuración de un sistema de abastecimiento de agua potable en localidades urbanas



Fuente: CONAGUA, México D.F., 2003 [22]

Para un correcto diseño se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- Carga hidráulica óptima en todos los puntos de la red
- Población y superficie para cubrirse en el sistema
- Cantidad de agua a disponibilidad
- Espacio de entrada de la red
- Lugar de abastecimiento
- Topografía del sitio

Consideraciones para diseño de una red de distribución de agua potable:

- En el caso de tener una vía mayor a 20m y varias calzadas se realizará dos ramales, el primero es el que dé los cálculos hidráulicos y el otro debe ser similar a una de las tuberías secundarias.
- Se debe formar redes en forma de malla e impedir en lo posible que se llegue a tener ramales abiertos.
- Los diámetros por usar deben ser los comerciales “No los calculados”.
- El perímetro de la malla debe ser entre 500m y 2000m.
- El error en el cierre de circuito debe ser máximo de 0.5m.

Componentes de una red

La red de distribución de agua potable se encuentra conformada varios elementos, mismos que se muestran en la Tabla 2 [23].

Tabla 2 Componentes de una red

Elemento	Descripción
Tubería	Denominado así al conjunto formado por los tubos (conductos de sección) y su sistema de unión o ensamblaje, dicho de otra manera, se trata del conducto comprendido entre dos secciones transversales del mismo.
Piezas especiales	Son todos los accesorios empleados para llevar a cabo las ramificaciones, intersecciones, cambios de dirección, uniones de tubería de diferente material o diámetro, y modificaciones de diámetro.
Válvulas	Accesorios empleados para disminuir o evitar el flujo en la tubería. Se las clasifica acorde a su función, las válvulas de aislamiento o seccionamiento y válvulas de control.
Hidratantes	Denominadas así a las tomas o conexiones especiales instaladas en ciertos puntos de la red. Abastecen de agua a las familias o permiten conectar una manguera o una bomba destinada a combatir el fuego.
Tanques de distribución	Depósitos ubicados entre el punto de captación y la red de distribución, con el propósito de almacenar el agua proveniente de la fuente.
Tomas domiciliarias	Conjunto de tubos y piezas que permite el abastecimiento desde una tubería perteneciente a la red de distribución hacia el predio del usuario.
Rebombeos	Instalaciones de bombeo ubicadas en puntos intermedios de una línea de conducción y en casos excepcionales dentro de la red de distribución, tienen el objetivo de elevar la carga hidráulica.
Cajas rompedoras de presión	Depósitos libres de agua y de tamaño reducido, permiten que el flujo de la tubería se descargue, eliminando de esta forma la presión hidrostática.

Fuente: CONAGUA, México D.F., 2003 [22]

La red de distribución está subdividida en 4 categorías:

- a) **Red de transporte o matriz:** conjunto de tuberías que generalmente posee un diámetro superior a 300mm, se puede variar a diámetros menores de acuerdo a la necesidad.
- b) **Red principal:** abastece a las tuberías secundarias, se recomienda calcular esta red con el método dinámico, para corroborar los cambios de presión y velocidad en el transcurso del tiempo.
- c) **Red secundaria:** distribuye el caudal hasta la toma domiciliaria de una casa. No se recomienda instalar hidrantes. Para estimar diámetros de estas redes no se necesitan cálculos, pero se recomienda tomar criterios que consideren arreglos convencionales.
- d) **Ramales de acometida:** pertenecen a un grupo de tuberías y válvulas que se interconectan a instalaciones internas de edificios, conjuntos, urbanizaciones, etc., por lo que no son considerados en las redes de distribución [20].

1.5.7 Localización de las redes

Las tuberías de agua potable deben estar colocados al norte y este de las calles, por su parte las tuberías del sistema de alcantarillado deben estar a lado contrario de las tuberías de agua potable, en el caso de existir un cruce de tuberías de alcantarillado y agua potable el primero debe ir 30cm por debajo de la otra tubería, en caso de tener ambos servicios de manera paralela deben estar separadas a una distancia mínima de 3m entre sí, y en lo posible las redes de alcantarilla deben estar a una cota más bajas que el de agua potable. La altura mínima desde el suelo es de 1.00m cuando se tenga vías con un tráfico liviano y en caso de que la vía se use para tráfico pesado esta altura debe ser mínimo de 1.20m [24].

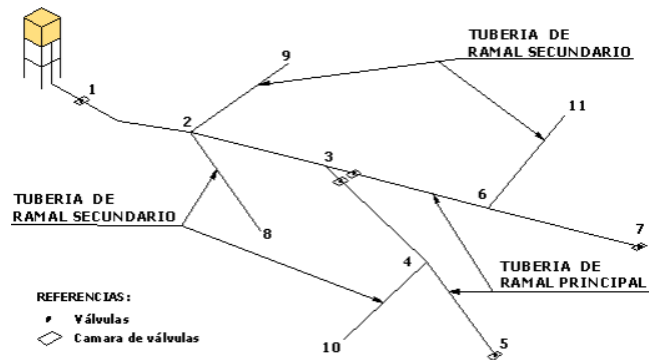
Tipos de redes

- a) Red abierta o ramificada

Se caracteriza principalmente por presentar un ramal principal de mayor diámetro, del cual parten los ramales secundarios, como se muestra en la Figura 2. Puede emplearse

en poblaciones dispersas o cuando por razones topográficas no es posible la aplicación de una red de tipo cerrada [25].

Figura 2 Esquema de una red abierta o ramificada

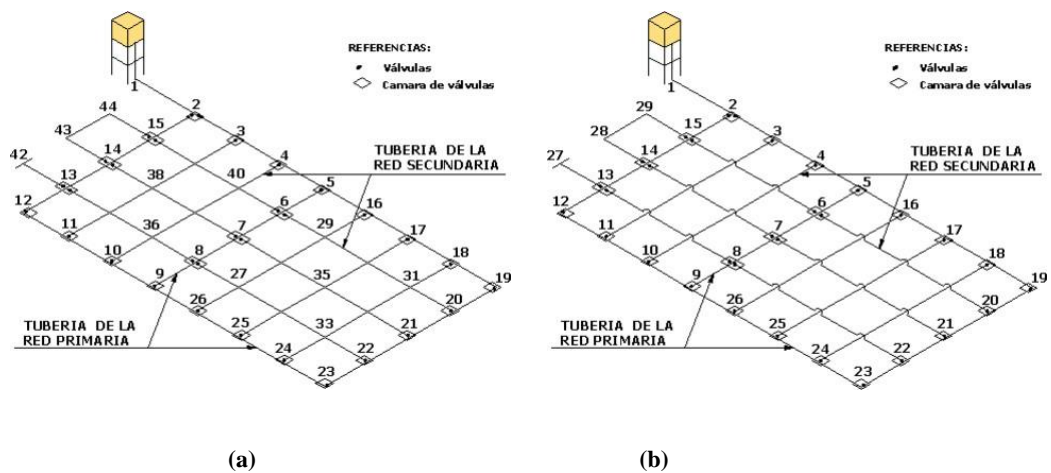


Fuente: F. M. Magne Ayllón [26]

b) Red cerrada o malla

Está formado por una red de anillos o mallas que permite disponer en un circuito cerrado el flujo de agua dentro de toda la red de distribución de agua potable [27], como se muestra en la Figura 3. De tal manera que cualquier zona dentro del área cubierta por el sistema puede ser alcanzada simultáneamente por más de una tubería, generando una mayor confiabilidad en el sistema de abastecimiento [26].

Figura 3 (a) Esquema de una red cerrada con tuberías secundarias interconectadas (b) Esquema de una red cerrada con tuberías secundarias sin conexión



Fuente: F. M. Magne Ayllón [26]

1.5.8 Mallas

Forman parte de la red, comienza en el tanque y forman un circuito cerrado, tienen dos ramales y se unen en un punto denominado punto de equilibrio [24].

1.5.9 Nudo

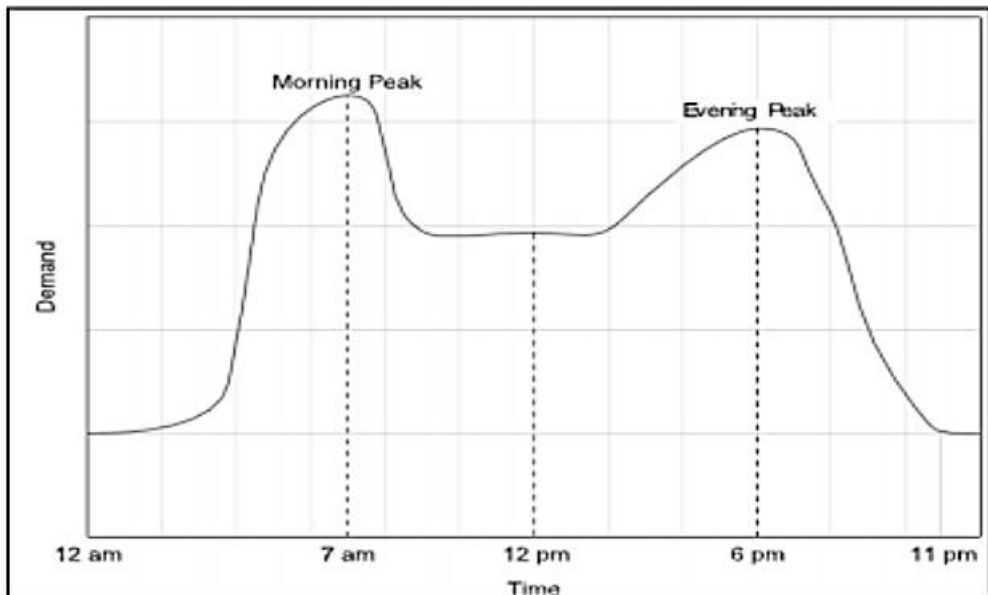
Un nudo permite la unión de dos o más tuberías principales, las redes de distribución se disponen en mallas principales y mallas secundarias [24].

Las redes de distribución están formadas de mallas principales y secundarias.

1.5.10 Curva de consumo

El uso del agua tiene variaciones de acuerdo con el instante del tiempo en que se lo usan, el ciclo de este es de 24 horas como se lo muestra en la Figura 4, se lo conoce comúnmente como curva de consumo diario.

Figura 4. Curva de consumo diario



Fuente: NEC-11. Capítulo 16, 2011 [28]

1.5.11 Patrones de consumo

Conocido también como curva patrón de consumo, ayuda a determinar las frecuencias de consumo instantáneo de todos los usuarios de un sistema de agua potable, se expresa

como el porcentaje del volumen total consumido para cada caudal que se establezca en lt/h.

1.5.12 Diseño de la red de distribución de agua potable

El diseño de la red de distribución de agua potable busca cumplir los siguientes propósitos [29]:

- a) La función primaria de un sistema de distribución es proveer agua potable a los usuarios entre los que debe incluirse, además de viviendas, los servicios públicos, los comerciales y los de la pequeña industria; si las condiciones económicas del servicio, en general, y del suministro, en particular, podrá atenderse, también, a la industria.
- b) El agua debe ser provista en la cantidad determinada y a una presión satisfactoria.
- c) La función secundaria del sistema de distribución es proveer agua, en cantidad y presión adecuadas, para extinguir incendios. Esta función podrá ser eliminada cuando se diseñe un sistema separado de abastecimiento para esta finalidad.

En lo referente al caudal de diseño y presiones la Norma CPE – INEN 5 Parte 9-1:1992 establece lo siguiente [29]:

- Los caudales de diseño para redes de distribución serán: el máximo diario al final del período de diseño más incendio y se comprobará las presiones de la red de distribución para el caudal máximo horario al final de dicho período.
- En lo que a presión se refiere, se establece un mínimo de 10 m de columna de agua en los puntos y condiciones más desfavorables de la red. Para el caso de proyectos en los que el abastecimiento se realiza por medio de grifos públicos, esta presión podrá ser reducida a 5m.

- La presión estática máxima, no deberá, en lo posible, ser mayor a 70 m. de columna de agua y presión máxima dinámica, 50 m. Para lograr esto, la red podrá ser dividida en varias subredes interconectadas mediante estructuras o equipos reductores de presión convenientemente localizados.

1.5.13 Evaluación y diagnóstico de redes de distribución en existencia

La capacidad de suministro de un sistema de agua potable se mide por medio de una evaluación, con los resultados obtenidos en la misma se monitorea el desempeño de cualquier tipo de sistema.

Su objetivo principal es conocer las condiciones del sistema de agua potable, deficiencias y causas; con todo aquello se genera un diagnóstico que sirve como punto de partida para la solución de mejora y fortalecimiento del sistema. A medida que la población incrementa, también aumenta de manera proporcional la complejidad del sistema de agua potable, de tal modo que el correcto diagnóstico permite una solución más eficaz. Para una correcta evaluación se considera lo siguiente:

- Catastro de red de distribución
- Trazado de calles existentes
- Topografía del sector
- Operación hidráulica
- Análisis y diagnóstico de los componentes del sistema de agua potable.
- Justificación del rediseño
- Datos hidráulicos cuantificados
- Simulación del modelo estático y dinámico en un software hidráulico

Medición de caudales y presiones

La medición de las variables hidráulicas fundamentales (caudal y presión) permiten conocer el estado de funcionamiento de la red de distribución y en función de las

variables medidas los operadores pueden llevar a cabo tareas de mantenimiento y supervisión de las partes constituyentes de la red, lo que permitirá la optimización de la red en determinados periodos de servicio [24].

1.5.14 Identificación de problemas y causas en el sistema de agua potable

Según informa la Organización Mundial de la Salud (OMS) gran parte de problemas de redes de distribución se presenta en los países en vías de desarrollo, ya que presentan intermitencias e ineficiencias en los sistemas de agua potable. Los problemas con mayor frecuencia en todo sistema de agua potable son los siguientes:

- Déficit o exceso de presión
- Intermitencia del agua potable
- Alto índice de agua no contabilizada
- Envejecimiento de la red y sus componentes

Fugas

Se trata del escape físico del agua en cualquier punto dentro del sistema de agua potable, pudiendo ocurrir en líneas de conducción, tanques de almacenamiento, conexiones domiciliarias y dentro de las casas de los usuarios [30].

Clasificación de las fugas de agua

Las fugas se clasifican en función de si es o no perceptible para la vista humana, en tal sentido se la clasifica en: visibles y no visibles, por otro lado, también se las puede clasificar por el lugar de ocurrencia por lo que se la puede clasificar en: fugas del depósito, fugas producidas en el sistema de conducción, fugas en acometidas, medidores y cajas de válvulas. Finalmente, se la puede clasificar en función del caudal de fuga: fugas comunicadas, no comunicadas y fugas de fondo [24].

- a) Fugas en los tanques

Las fugas en los tanques se presentan debido a fisuras o reboses, en cualquier caso, se debe planificar la inspección y realizar el mantenimiento preventivo de los componentes que integran la línea de abastecimiento [21].

b) Fugas en las conducciones y tuberías principales

Se presentan con mayor frecuencia en las uniones y en el cuerpo del tubo. Las fugas en las conducciones se dan en las uniones flexibles. Por su parte las fugas en las tuberías principales se producen como resultado de la corrosión, esfuerzos concentrados y sobrepresiones generando rajaduras o aperturas de la tubería [21].

c) Fugas en las acometidas o tuberías de servicio

Se presentan en las uniones y en el cuerpo del tubo, a pesar de que los daños son menores que las fugas en conducciones y redes, estas se presentan con mayor frecuencia [21].

d) Fugas dentro de los domicilios

Se presentan por el desgaste de los empaques en grifos o válvulas de servicio, también por tuberías rotas o expuestas [21].

Causas que producen fugas

Las principales causas por la que se producen las fugas son: presión alta, mala calidad de los materiales y accesorios, efectos del tráfico, movimiento del suelo, antigüedad de las tuberías, entre otros [24]. La Tabla 3 Tabla 3 contiene información sobre las causas que originan las fugas de agua.

Tabla 3 Causas que generan fugas de agua

Causas	Descripción
Alta presión	Incide en la generación de fugas y con ello el desperdicio de agua, y el deterioro de los accesorios intradomiciliarios.
Corrosión externa	Se produce cuando las tuberías metálicas o de hierro dúctil se encuentran instaladas en suelos agresivos y no cuentan con un aislamiento adecuado.
Efectos del tráfico	Las tuberías instaladas bajo superficies por donde circulen vehículos son susceptibles a fracturas, cuando la profundidad y compactación del terreno sobre las mismas no son las adecuadas.
Movimientos del suelo	Los temblores afectan a las tuberías generando fugas, en mayor o menor grado dependiendo de la intensidad del movimiento sísmico.
Mala calidad de materiales y accesorios	El uso de materiales defectuosos implica una vida útil corta, reparaciones defectuosas y frecuentes.
Mala calidad de mano de obra	La mala calidad de mano de obra radica en la ejecución de trabajos defectuosos y de mayor duración en su ejecución, por ende, es conveniente capacitar al personal en técnicas adecuadas de fontanería y dotar de las herramientas adecuadas.
Defectos en el interior de los domicilios	Un porcentaje alto de fugas se produce debido a malos empaques en las válvulas y a flotadores defectuosos.
Edad de las tuberías	Con el paso del tiempo y los efectos de la corrosión interna y externa en las tuberías, estas se deterioran mucho más, generando una mayor presencia de fugas.
Golpe de ariete	Producen fracturas en las tuberías principales y de servicio

Fuente: J. L. Campaña Quisaguano [21]

Métodos empleados en el control de fugas

La gestión de fugas son todos los procedimientos y actividades destinadas al mantenimiento adecuado de los componentes que constituyen una red de distribución de agua potable [24]. A continuación, se hace mención algunos de los métodos empleados para su control [21].

a) Control no organizado de fugas

Se reparan las fugas que son perceptibles, es decir, aquellas fugas que salen a la superficie. En tal sentido, se trata de un método que es aplicable únicamente donde existe agua abundante y donde las fugas subterráneas son rápidamente notorias.

b) Sondeo

Se trata de una metodología en campo que consiste en pasar un hidrófono, geófono o un detector electrónico sobre los accesorios expuestos y las tuberías con el objetivo de localizar las fugas.

c) Medición en sectores

Método que consiste en subdividir las zonas de abastecimiento en sectores menores o sectores de fugas, de modo que, a cada uno de los sectores previamente divididos ingrese agua por un único punto en donde se coloca un medidor.

d) Trazadores

Consiste en introducir a la tubería una sustancia conocida con el nombre de trazador, misma que es fácilmente detectable en pequeñas cantidades. Las características que debe cumplir un trazador para ser utilizado en un sistema de agua potable son las siguientes: debe ser soluble en el agua, al mismo tiempo que no reaccione con la misma; debe ser químicamente inerte, sin olor, sin sabor y no tóxico.

Golpe de ariete

Se produce por la variación de presiones y sobrepresiones debido al movimiento oscilatorio del agua dentro de las tuberías [31]. Entre los principales motivos que provocan este fenómeno se encuentran: el cierre y apertura de válvulas, el cambio brusco de la demanda, el paro no programado de un equipo de bombeo [32], entre otros.

Cabe mencionar que las diferentes válvulas existentes en el mercado tienen un amplio uso dentro de un sistema de agua potable, a continuación, se detalla esta información:

Las válvulas en un sistema de agua potable sirven para controlar, bloquear y mantener en óptimas condiciones las presiones y los caudales de la red. Existen diversos tipos de válvula, las mismas se enlistan a continuación [22]:

- a) Válvula de admisión y expulsión de aire: se encarga de expulsar el aire que contiene la tubería, aire que se acumula de manera continua en la tubería cuando ésta se encuentra funcionando. Se coloca en los puntos más altos de la red.

- b) Válvulas de purga: permiten la limpieza de tramos de tuberías que contengan sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción y distribución.
- c) Válvula de no retorno: también conocida como válvula check, es aquella que permite el flujo en una sola dirección.
- d) Válvula de seccionamiento: es empleada para permitir o impedir el flujo de agua.
- e) Válvulas reguladoras de presión: tienen la función de establecer y mantener una presión constante en el sistema actuando como el dispositivo principal de descarga de la presión.
- f) Válvulas reguladoras de caudal: son las encargadas de regular el paso de un fluido a través de las tuberías.

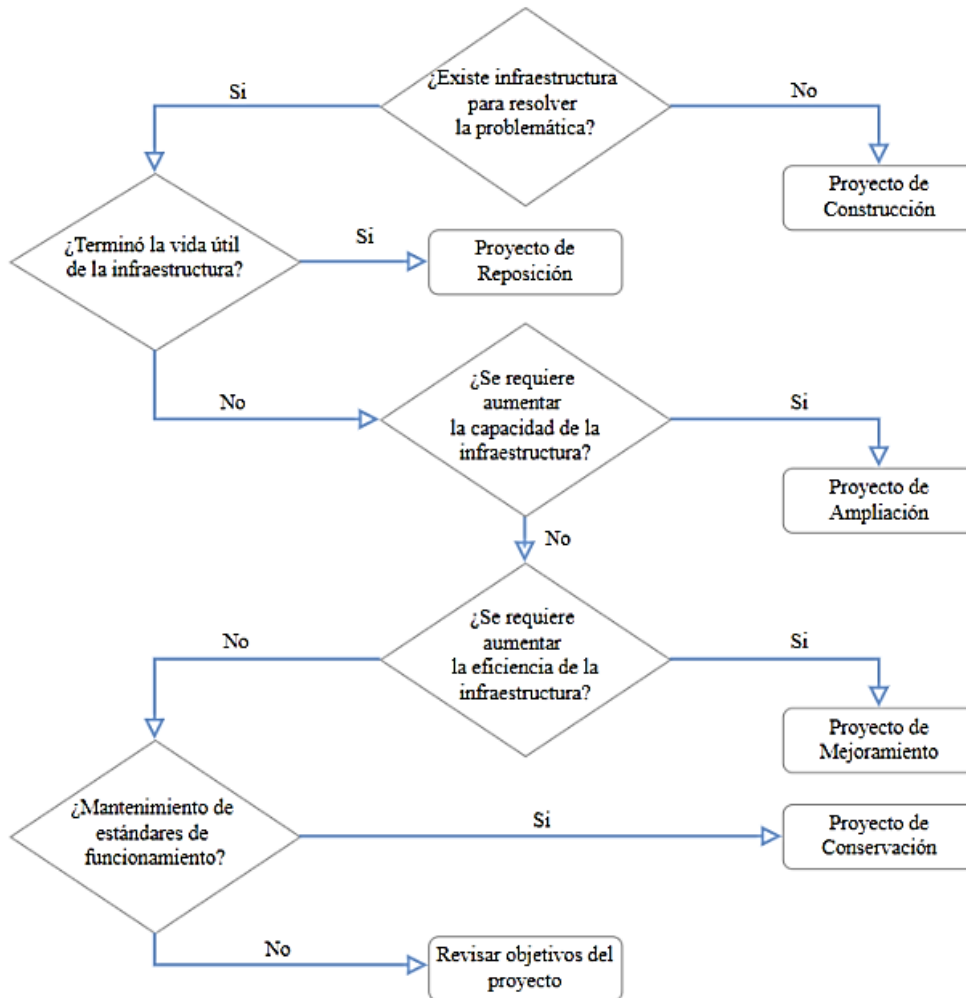
1.5.15 Mejoramiento de los sistemas de distribución de agua potable

Tiene como fin mejorar la calidad de servicio que brinda la entidad encargada del control y mantenimiento del agua potable, para ello existen varios tipos de procedimientos que se debe seguir, como son los siguientes:

- Recopilación de información
- Registro de información

Posterior a ello se evaluará todos los datos para proponer la estrategia de mejoramiento, el mismo que ayuda en gran manera el nivel de calidad de sus beneficiarios.

Figura 5. Mejoramiento de sistemas de distribución de agua potable



Fuente: CONAGUA [22]

Debido al constante crecimiento de la población todas las entidades encargadas del control del agua potable están obligadas a actualizarse para suplir la demanda generada ante el crecimiento constante [26]. Finalmente, para conseguir un sistema mejorado eficiente se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Sustituir las tuberías de igual o superior diámetro.
- De ser posible revestir la tubería
- Expansión del sistema
- Instalar redes en paralelo a la red existente

1.5.16 Optimización de los sistemas de distribución de agua potable

Para optimizar un sistema de agua potable es necesario mejorar la eficiencia hidráulica, lo que ayuda en la redistribución de presiones y caudales por medio de la sectorización, la misma que consiste en separar estratégicamente la red existente en varias zonas aisladas e independientes.

Sectorización

La sectorización es una estrategia de reducción y control de fugas de agua en un sistema de distribución de agua potable, donde los sectores de medición se pueden independizar desde el punto de vista hidráulico por medio de válvulas o aislando las tuberías con tapones con la finalidad de realizar estudios de distribución de consumos y reducción de pérdidas [33].

Entre los objetivos de la sectorización se encuentra la detección de fugas de bajo caudal, mediante el análisis del caudal mínimo nocturno se puede detectar la existencia de fugas; detección de conexiones clandestinas; la caracterización de consumos, en función de las curvas de caudal que permite identificar eventualidades como días festivos, días laborales o diferenciar zonas residenciales de zonas industriales; regulación de la presión en determinados sectores y la realización de cierres programados [33].

Diseño de la sectorización: Reconocimiento en campo de la distribución de red existente identificando las fuentes de suministro, zonas de presión y las zonas referentes a las plantas de tratamiento. Posteriormente se define el número de sectores y cantidad de usuarios dentro del sector, consecutivamente se define la longitud de la red que comprende cada sector en base a costos de implantación y mantenimiento de este, la delimitación de la red y la limitación del número de tuberías que abastecen a cada sector [33].

Materialización o ejecución de la sectorización: Se da mediante la verificación de la topología de la red con el propósito de identificar la existencia de accesorios, uniones entre tuberías, diámetro y material de los conductos, información que sirve como referencia para localizar a detalle toda la red de distribución y determinar si tiene relación con los límites propuestos en el diseño [24].

1.5.17 Parámetros de diseño del sistema de distribución de agua potable

Período de diseño

Tiempo para el cual se construye la obra, es decir el tiempo en el cual la infraestructura deberá cumplir su función satisfactoriamente sin necesidad de ampliaciones, este periodo se fijará en base a la normativa vigente dada por las autoridades normativas del sector, se debe evitar la proyección de obras definitivas en períodos que sean menores a los 15 años [29].

El período de diseño depende de factores como la vida útil de los equipamientos o de las estructuras del sistema, el tipo de material de la red de distribución, la calidad de los equipos, el diseño del sistema, la calidad del agua, la operación y mantenimiento, el crecimiento de la población futura, entre otros. El criterio empleado para tomar como referencia la vida útil de los elementos que conforman el sistema de distribución de agua potable se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4 Vida útil 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 abastecimiento	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 con especificaciones del fabricante

Fuente: CPE INEN 5, Parte 9-1:1992 [29]

Población de diseño

Al momento de llevar a cabo un proyecto de distribución de agua potable es de suma importancia considerar la población de diseño, dado que esta hace referencia a la

cantidad de futuros usuarios que harán uso del recurso hídrico. Por ende, su cálculo debe realizarse en base a la información censal disponible para la localidad, así también, hay que considerar criterios socioeconómicos, demográficos y regulaciones municipales del área en el que se va a ejecutar el proyecto [18], [21]. La determinación de la población futura se da mediante proyecciones de crecimiento empleando por lo menos tres métodos conocidos, que permitan cotejar y que orienten el criterio del proyectista. Además, se debe considerar la población flotante y extraordinaria tomando en cuenta las características de cada comunidad [27].

Tasa de crecimiento poblacional

Se trata del valor índice de la magnitud y velocidad de cambio de una población, misma que representa el aumento o disminución del número de habitantes de un país o una localidad en concreto durante un período determinado, generalmente de un año, usualmente se expresa en porcentaje [34].

El cálculo de la tasa de crecimiento poblacional toma como base los datos estadísticos proporcionados por los censos nacionales y recuentos sanitarios, en caso de que no se disponga de los datos se puede optar por la proyección geométrica o se puede usar información de los sectores afines que si posean de esta información [24].

Población actual

Población sobre la cual se lleva a cabo un análisis de las condiciones actuales de un proyecto [27], es decir, se trata del número de personas que habita dentro de la zona al momento de la elaboración de los estudios de diseño [21].

Población flotante

Se refiere a la población que permanece parcialmente durante el día como es el caso de entidades gubernamentales, educativas, entre otros [24].

Población extraordinaria

Población que permanece en un sitio público, turístico por unas horas o minutos [24].

Población futura

Se trata de la cantidad de personas que se espera tener en una localidad al final del período de diseño del sistema de agua potable [34]. Esta información es de gran relevancia, debido a que sirve para la estimación de las demandas dentro de la zona de estudio; para lo cual es preciso definir los métodos de proyección poblacional más oportunos que se ajusten al crecimiento poblacional del área de estudio.

Métodos de estimación de la población futura

a) Método aritmético

Considera un crecimiento constante y lineal de la población, en tal sentido, la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo, este método es usado para zonas rurales o con poblaciones pequeñas, y también en grandes urbes donde las áreas de desarrollo sean nulas y un crecimiento estable de su población, en sí es un método equitativo y balanceado.

b) Método geométrico

Supone que el crecimiento de la población de la zona de estudio es en todo momento constante, también se aplica en ciudades que no alcanzan su pleno desarrollo y crecen de manera uniforme [35].

c) Método exponencial

En este modelo el crecimiento de la población se da de manera continua [21].

Para determinar el método a emplearse en el estudio se usa una comparación de valor del coeficiente de correlación R^2 y se opta por el que esté más cercano al 1.

$$R^2 \approx 1$$

Área de diseño

El área de diseño debe comprender la población de diseño, las áreas industriales y comerciales, presentes y resultantes de la futura expansión, por lo que se considerarán

las áreas de futuro desarrollo, los aspectos urbanísticos, el uso del suelo y posteriormente se realizará la división en áreas de aportación [24], [26].

Área de aportación

Previo a la determinación de caudales es necesario determinar las áreas de aportación del proyecto, para ello se considera los siguientes criterios [24], [26]:

Se debe trazar una línea perpendicular entre dos nudos continuos, para poder repartir de manera equitativa el caudal.

- En caso de tener áreas cuadradas se traza diagonales entre los nudos.
- Si son rectangulares se divide en la mitad tomando en cuenta el lado largo, y se traza línea de 45° teniendo como base los lados menores y así formar trapecios y triángulos como áreas de aportación.

Densidad poblacional

Se estudia para efectos de comparación y ver que tan poblada se encuentra cierta región en comparación con otra [31], se define como el número de habitantes por unidad de área.

Pérdidas de agua

Es la diferencia entre el agua medida que ingresa a la red de distribución y el consumo asumido para las conexiones prediales. El Insfopal recomienda asumir para las pérdidas un 20% del consumo doméstico.

Dotación media actual (Dma)

Es la cantidad de agua que consume diariamente en promedio cada habitante para satisfacer sus necesidades, considerando todos los consumos de los servicios (doméstico, comercial, industrial y público) e incluyendo las pérdidas físicas en el sistema, sus unidades están dadas en l/hab/día [34].

La dotación depende de aspectos como: condiciones climatológicas, condiciones socioeconómicas, condiciones culturales, requerimientos de lavado de vías, riego de

jardines, pérdidas y fugas. La Tabla 5 presenta las dotaciones recomendadas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

Tabla 5 Dotaciones recomendadas

Población (habitantes)	Clima	Dotación media (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: CPE INEN 5, Parte 9.1:1992 [29]

La dotación de agua recomendada en el Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) de Colombia, se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Dotación según el nivel de complejidad del sistema

Nivel de complejidad	Dotación neta mínima (l/hab/día)	Dotación neta máxima (l/hab/día)
Bajo	100	150
Medio	120	175
Medio alto	130	-
Alto	150	-

Fuente: RAS 2000 [36]

Dotación media futura (Dmf)

Es la cantidad de agua consumida a diario, en promedio anual por cada habitante en la última parte del período de diseño. Este valor puede variar de acuerdo con diferentes factores que alteren su consumo. Por ende, se considera un incremento anual del 0.5% al 2% de la Dma.

Caudales de diseño

Los valores de caudal que se deben considerar para el estudio y diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7 Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable [29]

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: CPE INEN 5, Parte 9.1:1992 [29]

a) Caudal medio diario (Qmed)

Es el promedio de los caudales medios diarios consumidos por una población en un año de registro, se expresa en $l/s.$, m^3/s , entre otros.

b) Caudal máximo diario (QMD)

Representa la demanda máxima registrada en un periodo de tiempo de 24 horas durante los 365 días del año [24].

Nota: El coeficiente k_1 asumirá en todos los casos un valor entre 1.2 a 1.5.

c) Caudal máximo horario (QMH)

Es el caudal de agua que consumen los usuarios de una localidad durante la hora de máximo consumo en un día del año.

Nota: El coeficiente k2 asumirá en todos los casos un valor entre 2 a 2.3, se emplea este valor debido a que en el transcurso de un día existe algún momento en el que varios usuarios utilizan el agua al mismo tiempo.

d) Caudal de incendios (Ci)

Esto se determina en función del número de habitantes servidos. Se usa de la misma red de agua potable. El caudal por usarse varía de acuerdo con el tamaño de la población. Se usa los valores indicados en la Tabla 8.

Tabla 8. Caudal de incendio de acuerdo con la población futura

POBLACIÓN FUTURA Miles de hab.	HIDRANTES EN USO SIMULTÁNEO (l/s)	HIPÓTESIS DE DISEÑO
10 a 20	Uno de 12	Uno en el centro
20 a 40	Uno de 24	Uno en el centro y otro periférico
40 a 60	Dos de 24	Dos en el centro y otro periférico
60 a 120	Tres de 24	Dos en el centro y dos periféricos
>120	Cuatro de 24	Dos en el centro y dos periféricos

Fuente: CPE INEN 5, Parte 9.1:1992 [29]

Se debe considerar las siguientes condiciones para una correcta proyección de los hidrantes:

- El espaciamiento entre hidrantes será de 200m y 300m.
- En poblaciones con menos de 10000 habitantes, se usará en lugar de los hidrantes, bocas de fuego de 5 l/s. El diámetro de las bocas de fuego será como mínimo 50mm.

1.5.18 Estimación de diámetros

El dimensionamiento de los diámetros define la velocidad con la que fluirá un caudal de incendio. En velocidades bajas se produce la sedimentación e incrustaciones de partículas al interior de la tubería, mientras que velocidades muy altas erosionan las paredes de las tuberías [29]. Por tal razón, la estimación de los diámetros de las tuberías

es una etapa de vital importancia. La Tabla 9 contiene información sobre los diámetros que se utilizan para la tubería principal y secundaria.

Tabla 9 Población/Diámetro mínimo

Población (habitantes)	Diámetro mínimo (mm) Tubería principal	Diámetro mínimo (mm) Tubería secundaria
Menor a 1000	25	Mínimo 19
1000 – 3000	50	Mínimo 25
3000 – 20000	75	Mínimo 50
>20000	100	Mínimo 50

Fuente: G. N. Garcés, Los pequeños sistemas de agua potable, 1996 [38]

Para la aplicación de la ecuación para estimar diámetros, se emplean los valores de CHW de la Tabla 10.

Tabla 10 Coeficiente de rigurosidad para Hazen Williams

Material	CHW
Hierro Fundido	130
Asbesto o revestido de H.S.	120 – 140
Hierro Galvanizado	120
PVC – Plástico	140 – 150
Acero	130
Cerámica	110
Cobre	130 – 140
Hierro Dúctil	120

Fuente: V. te Chow, Hidráulica de canales abiertos, 1994 [39]

1.5.19 Velocidad y presión en las redes de distribución

Las velocidades permisibles (mínima y máxima) del agua en un conducto vienen dadas por las características del material y la magnitud de los fenómenos transitorios (cambio de un flujo en el tiempo, que genera movimientos oscilatorios de las ondas de presión, que se propaga a lo largo de toda la tubería de conducción y de distribución, debido a actuaciones que modifican de forma brusca el flujo de agua, por ejemplo: apertura de una válvula, parada de una bomba, rotura de una tubería, el aumento de la demanda, la disminución de la demanda, entre otros.), que derivan en presiones negativas (depresiones) y presiones positivas (picos de presión) que tienen lugar dentro de las tubería en periodos muy cortos de tiempo [32].

Dicho lo anterior, es importante que la velocidad mínima impida la precipitación de partículas de arrastre en el agua, y la velocidad máxima no deberá producir la erosión en las paredes de las tuberías [34]. A continuación, se mencionan las velocidades y presiones, mínimas y máximas para una red de distribución de agua potable.

Velocidad en la red de distribución

La velocidad del agua en la red de distribución para poblaciones urbanas está en el rango de $0,6 \text{ m/s} < V < 3 \text{ m/s}$, mientras que la velocidad en la red de distribución para poblaciones rurales está en el rango de $0,35 \text{ m/s} < V < 2,5 \text{ m/s}$, en cualquiera de los dos casos se debe evitar los valores límites [24]. El Manual del CONAGUA recomienda una velocidad de 0.30 m/s . mientras que para el límite máximo de la velocidad la norma ecuatoriana recomienda una velocidad de 4.5 m/s .

Presión de servicio

La presión mínima en cualquier punto de la red de distribución es igual a 10 m.c.a y una presión dinámica máxima de 50 m.c.a . Este rango de presión permite que no existan daños en los elementos del sistema, además de garantizar que el agua llegue a todas las casas de uno y dos pisos. La presión máxima no debe sobrepasar en ningún caso la presión de servicio de la tubería establecida de acuerdo con su clase y material del cual esté formado [24], [27].

1.5.20 EPANET

EPANET es un programa informático que realiza simulaciones del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua durante un período extendido en redes de tuberías presurizadas. Una red incluye tuberías, nodos, bombas, válvulas y tanques de almacenamiento o depósitos [40].

EPANET realiza un seguimiento de la evolución de los caudales en las tuberías, las presiones en los nodos, los niveles en los depósitos, y la concentración de los diferentes componentes químicos presenten en el agua, a lo largo de la simulación.

El programa está diseñado de tal modo que se puede utilizar para diferentes tipos de aplicaciones en los análisis de sistemas de distribución. Por ejemplo: la calibración del modelo hidráulico, el análisis de cloro residual, entre otros.

Capacidades de modelización hidráulica

El programa contiene un simulador hidráulico muy desarrollado que ofrece las siguientes características:

- No limita el tamaño de la red que se puede analizar.
- Incluye las pérdidas de carga menores de codos, accesorios, etc.
- Modeliza distintos tipos de válvulas.
- Acepta tanques de almacenamiento de cualquier forma.
- Considera múltiples categorías de demanda en los nodos, cada uno con su propio patrón de variación temporal.
- Modeliza la demanda en los nodos en función de la presión.

Adicional del modelo hidráulico, el programa presenta las siguientes capacidades de modelación de la calidad del agua:

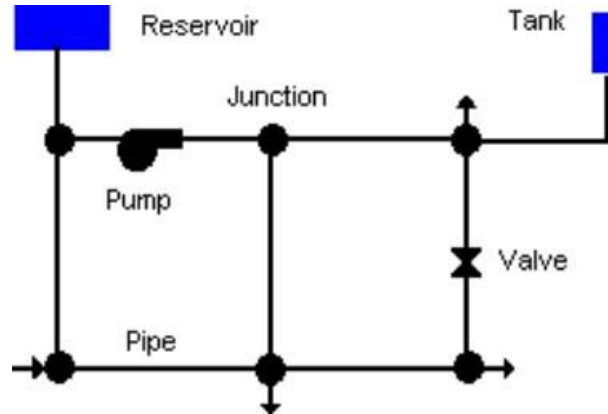
- Modeliza el movimiento y destino de un material reactivo a medida que este aumenta o disminuye.
- Simula el tiempo de permanencia o envejecimiento del agua mientras fluye por la red.
- Permite seguir la evolución en el tiempo de la fracción del caudal que llega a cada uno de los nodos de la red procedente de un determinado nodo.

Componentes físicos

EPANET modeliza un sistema de distribución de agua como una colección de enlaces conectados a nodos. Los enlaces representan tuberías, bombas y válvulas de control.

Por su parte los nodos representan juntas, tanques y depósitos. La Figura 6 ilustra los componentes mencionados.

Figura 6 Componentes físicos de un sistema de distribución de agua



Fuente: Manual del usuario EPANET 2.2, [40]

Juntas: son puntos de la red donde se unen las conexiones y donde ingresa o sale el agua de la red.

Depósitos: son nodos que representan una fuente externa infinita o una pileta de agua infinita de la red.

Tanques: son nodos con capacidad de almacenamiento en los que el volumen de agua almacenada varía con el tiempo durante la ejecución de una simulación.

Tuberías: son conexiones que por el cual se transporta agua de un punto de la red a otros.

Bombas: son conexiones que aportan energía al fluido, por ende, aumentan su carga hidráulica.

Válvulas: son conexiones que limitan la presión o el flujo en un punto específico de la red.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Realizar el mejoramiento del sistema de agua potable del Barrio Centro de la parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi

1.6.2 Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento topográfico de la red de distribución existente
- Determinar la demanda de agua potable
- Evaluar la red de distribución existente
- Proponer la red hidráulica mejorada en el software EPANET



CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

2.1 Materiales y equipos

Como primer y segundo objetivo se realiza un arduo trabajo de campo tanto para la evaluación de la red existente y el levantamiento topográfico, para lo cual es necesario el uso de materiales y equipos que se menciona en la Tabla 11:

Tabla 11. Materiales y equipos

Nombre	Imagen	Descripción
MATERIALES		
Libretas de campo		Herramienta usada para anotar datos de relevancia de cualquier tipo de trabajo que consiste en levantar información de campo.
Cinta métrica		Instrumento de medida, conformada por una cinta flexible de nylon o fibra de vidrio.
Clavos de acero		Se usa para colocar sobre una estaca para fijar el punto de control o de referencia
Pintura		La pintura se usa para marcar las ubicaciones de los puntos de abscisa, esto con el fin de facilitar el levantamiento topográfico.
Combo		Herramienta menor que se usa para golpear, posee un peso mayor al del martillo.
EQUIPOS		
Colector EFIX		Es un aparato electróptico, cuyo funcionamiento se basa en electrónica avanzada. Posee una pantalla táctil LCD de alta resolución y un teclado alfanumérico convencional para la introducción de datos, también consta de una brújula que recibe indicaciones de dirección.
GPS EFIX C5 GNSS		Es un equipo de posicionamiento satelital, que se usa para dar con exactitud la posición de cualquier objeto. Ayuda a rendir de gran manera el trabajo.
Trípode		Instrumento que está compuesto por tres patas extensibles para poder equilibrar la antena base, está va en la parte superior ya que posee una guía metálica que permite instalar la antena base.





Nombre	Imagen	Descripción
Bastón telescópico		Fabricados en aluminio o fibra de vidrio, las mismas están pintados a lo largo en espacios cada 10 cm, además posee un nivel esférico que permite controlar el nivel vertical del mismo.
Manómetro de presión de agua potable		Es un indicador analógico, conformado por un dial circular y un puntero accionado de manera mecánica, usado para medir presiones de servicio de agua potable. El rango de medición es de 0 a 150 psi.

Fuente: Autor

2.2 Programas computacionales

Entre los programas computacionales empleados para el desarrollo del proyecto destacan el uso de Civil 3D y Epanet, la Figura 12 contienen información sobre el resto de los programas usados.

Tabla 12 Programas computacionales

Nombre	Imagen	Descripción
Excel		Programa de hoja electrónica de cálculo, se usa para efectuar operaciones matemáticas con gran rapidez y precisión.
Google Earth		Permite seleccionar, marcar y guardar aquellos puntos geográficos que son relevantes.
Civil 3D		Es un programa computacional, usado para el campo de la ingeniería civil para ayudar a mejorar el dibujo, diseño y la documentación de cualquier tipo de construcción.
Epanet		Programa usado para el análisis del comportamiento hidráulico de un sistema de agua potable.

Fuente: Autor

2.3 Metodología

Para el correcto desarrollo del presente proyecto se aplicará una apropiada metodología que ayude a dar una solución eficaz a los problemas suscitados y encontrados.

2.3.1 Métodos básicos

Los tipos de investigación y técnicas empleadas para el desarrollo del presente trabajo son los siguientes:

Fase 1 - Preliminar

En esta fase de investigación se realiza estudios exploratorios o formulativos. Para el inicio del proyecto se realiza una investigación del sitio en estudio por medio de diferentes tipos de bibliografía, tales como libros electrónicos y físicos, base de datos, sitios web, normas, así como también por medio de revisión de estudios y artículos científicos que englobe la realidad de las redes de distribución de agua potable, tanto nacionales como extranjeros.

Posterior a la investigación bibliográfica se realiza un estudio de campo de manera periódica para conocer la demografía del sector, recolección de datos para el desarrollo de la curva de consumo diario, puntos para el levantamiento topográfico y la evaluación y diagnóstico del sistema de distribución actual.

Finalmente, en esta fase se realizará un levantamiento topográfico en todo el sector de estudio, con la finalidad de conocer las elevaciones exactas y el relieve por donde se encuentra implantada el sistema de distribución actual del barrio Centro. Esta etapa se lo realizará con el uso de un GPS de precisión RTK (Real Time Kinematic).

Fase 2 – Cálculos

En esta fase se va a calcular la población actual tabulando los datos del Censo de Población 2022 realizado por la JAAPBQ y adicional a ello se usará la información necesaria del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) para el cálculo de la tenencia poblacional. También, se realizará los cálculos de todos los parámetros de diseño necesarios para realizar la simulación hidráulica del caso.

Fase 3 – Análisis hidráulico de la situación actual

En esta fase se realizará un análisis hidráulico de la red principal del ramal 2 con la finalidad de conocer los puntos de abastecimiento y sus características hidráulicas, posterior a conocer las presiones en cada punto se realizará el análisis hidráulico de la red de distribución del barrio en estudio.

Fase 4 – Propuesta de mejoramiento

Después de conocer la situación actual del barrio en estudio se realizará el mejoramiento de la red de distribución. Para escoger el diseño óptimo se tomará en cuenta el más favorable tanto para la parte económica como técnica. Este diseño se basará con un sistema de redes abiertas y cerradas debido a la topografía del sector.

Fase 5 – Técnica

Posterior a conocer el diseño óptimo se realizará los planos respectivos y el análisis de precios unitarios para la obtención del presupuesto referencial de la obra.

2.3.2 Técnicas para recopilar información

- Determinación de datos poblacionales (información adquirida de la Junta de Agua Potable Belisario Quevedo), entre los que se encuentra: cantidad de usuarios actuales del servicio de agua potable, censo poblacional, demanda actual.
- Ejecución del levantamiento topográfico georreferenciado, con esto se puede conocer las características naturales del terreno.
- Recolección de información que ayuden a conocer las características de la zona en estudio como: tipo de suelo, clima. Habitantes, tipo de vías, esto se lo realizará mediante el PDOT del GAD Parroquial de Belisario Quevedo.

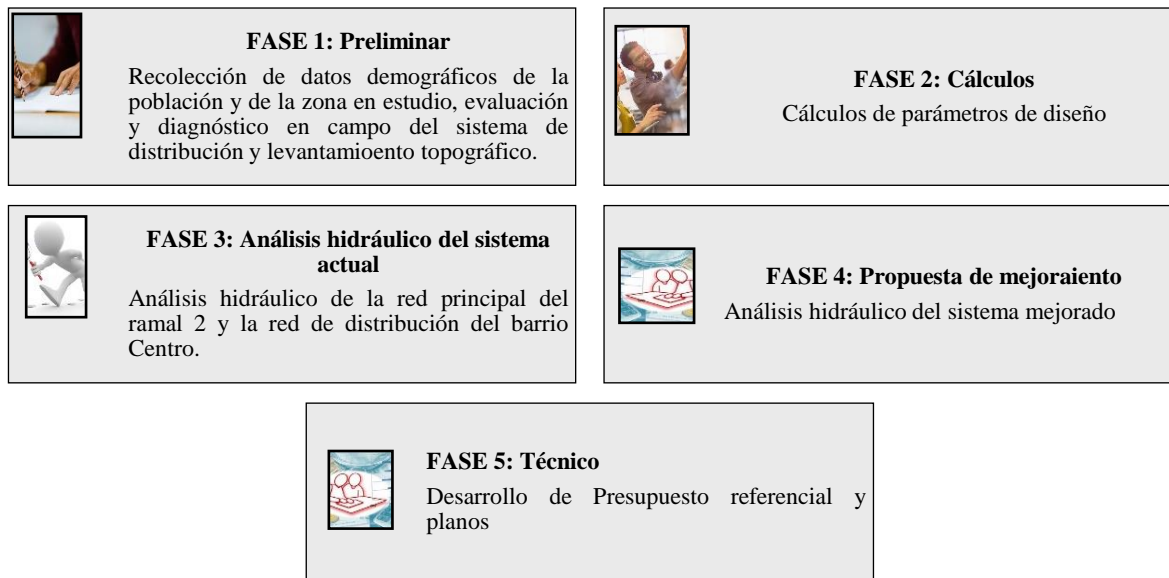
2.3.3 Plan de análisis de información

- Principios de diseño: período de diseño, población de diseño, tasa de crecimiento poblacional, población actual, población futura en este caso se optará el mejor método de ajuste considerando la norma CPE INEN 5 Parte 9.1.
- Cálculos de caudales de diseño según lo detalla la norma CPE INEN 5 Parte 9.1.
- Diseño hidráulico de la red de distribución mediante el software EPANET.
- Ejecución de planos de la red de distribución, levantamiento topográfico, etc.

2.4 Fases del proyecto técnico

Para el desarrollo del presente proyecto se dividió el mismo en varias fases que va en orden de ejecución.

Figura 7. Fases del proyecto técnico



Fuente: Autor

2.5 FASE 1: Preliminar

2.5.1 Información general del proyecto

Como punto de partida fue necesario realizar inspecciones en sitio con la finalidad de conocer la realidad del sistema existente y recolectar datos demográficos e información relevante del sitio en estudio.

2.5.2 Información topográfica de la zona en estudio

Para conocer las características del suelo es necesario el levantamiento topográfico, para ello se empleó un GPS de precisión Real Time Kinematic (RTK), debido a la veracidad de los valores en elevación que proporciona este aparato.

2.5.3 Recolección de información de la red de distribución existente

Para tener un registro actualizado del catastro de la red de distribución actual se recopila los siguientes datos:

- Número de usuarios activos de la JAAPBQ
- Tipos de consumidores de agua potable

- Estudios existentes del sistema actual
- Ubicación de la PTAPBQ, tanque de distribución, válvulas, etc.
- Tipo de material, longitud y diámetros de los conductos

2.5.4 Evaluación física de los componentes

Para la ejecución de este apartado se debe realizar una evaluación física con las inspecciones del caso para corroborar el estado actual de la red de distribución y sus componentes. Para ello se empleará fichas de análisis tanto de tuberías y válvulas. Los formatos de las fichas se encuentran en el ANEXO 2 - .

2.5.5 Evaluación hidráulica del sistema existente

Para esta evaluación se emplea la metodología descrita en el Manual de la CONAGUA, esto se lo realiza con el fin de mejorar del sistema. Los pasos por seguir son:

Evaluación en campo de presiones

Para ello se hará uso de un manómetro, este dato se usará posteriormente para corroborar el modelamiento hidráulico en el software EPANET. Los resultados se observan en el Anexo 3 y

Anexo 4.

Evaluación de la curva de consumo diario de agua potable

La curva de consumo de agua potable es indispensable para modelar de manera eficiente el método dinámico, por ello se debe estimar de manera correcta la demanda para evitar errores de cálculo en la red de distribución. Se realiza un estudio de campo realizando toma de lecturas de 7 medidores de agua potable de los usuarios de la JAAPBQ durante 1 día en períodos de 1 hora. Se puede observar fotografías del estudio de campo en el Anexo 5 . Posterior a la recolección de datos se procede a realizar la curva y los coeficientes de variación horaria. El formato empleado es el siguiente:

Tabla 13. Formato usado para la obtención de los coeficientes de variación horaria

CONSUMO DE AGUA POTABLE SEMANAL EN INTERVALO POR HORAS								
Periodo (horas)	Intervalo de tiempo	DÍA	PROMEDIO Demanda (l/h)	Demanda (m3/h)	Volumen acumulado (m3/h)	Volumen medio (m3/h)	Diferencial (m3)	Factor (%)
A	B	C	D	E	F	G	H	I

Fuente: Autor

Donde:

- a) **Columna A:** intervalos de medición (h)
- b) **Columna B:** Diferencia de intervalos de hora (h)

$$Hi = Ho - Hf \quad (\text{Ec. - 1})$$

Donde:

Hi: diferencia de intervalo de horas (h)

Ho: Hora inicial (h)

Hf: Hora anterior (h)

- c) **Columna C:** Día en estudio
- d) **Columna D:** Demanda promedio de agua potable (l/h)

Se lo obtiene de las lecturas de los medidores de agua potable

- e) **Columna E:** Demanda (m3/h)

$$D = \frac{Dp}{1000} \quad (\text{Ec. - 2})$$

Donde:

D: Demanda

Dp: Demanda promedio

- f) **Columna F:** Volumen acumulado (m3/h)

$$Va = D - Vao \quad (\text{Ec. - 3})$$

Donde:

D: Demanda

Vao: Volumen acumulado anterior

g) **Columna G:** Volumen medio (m³/h)

$$Vm = \sum D \quad (\text{Ec} - 4)$$

Donde:

Vmh: Volumen medio de consumo horario

$\sum Va$: Sumatoria de volúmenes acumulados por cada hora

h) **Columna H:** Diferencial (m³/h)

$$Df = D - Vm \quad Df = D - Vm \quad (\text{Ec} - 5)$$

Donde:

Df: Diferencial (m³/h)

Vmh: Volumen medio de consumo horario (m³/h)

D: Demanda (m³/h)

i) **Columna I:** Factor de variación horaria (%)

$$Fvh = \frac{Df}{Vm} + 1 \quad (\text{Ec} - 6)$$

Donde:

Fvh: Factor de variación horaria

Df: Diferencial (m³/h)

Vmh: Volumen medio de consumo horario (m³/h)

2.5.6 Evaluación de pérdidas de agua potable

Las pérdidas de agua se calculan de acuerdo con los datos de lecturas de consumos mensuales y de la producción mensual de agua potable de los barrios a la cual se abastece la PTAPBQ, estos datos fueron proporcionados por la JAAPBQ.

2.5.7 Diagnóstico del sistema actual

En este apartado se interpretó todos los problemas y causas encontrados en el estudio de campo. Posterior a ello se generará una solución para optimizar y mejorar el sistema de agua potable.

2.6 FASE 2: Cálculos

2.6.1 Parámetros de diseño

Área del proyecto

El área de diseño debe comprender la población de diseño, las áreas industriales y comerciales, presentes y resultantes de la futura expansión, por lo que se considerarán las áreas de futuro desarrollo, los aspectos urbanísticos, el uso del suelo y posteriormente se realizará la división en áreas de aportación [24], [26].

Período de diseño

Se estima de acuerdo con lo recomendado en la Tabla 4.

Tendencia poblacional

Esto se calcula mediante el uso de datos censales de la parroquia Belisario Quevedo, para ello se usa por lo menos tres métodos, los cuales se presentan a continuación:

Método aritmético

$$r = \frac{\frac{Pf}{Po} - 1}{t} \quad (\text{Ec} - 7)$$

Método geométrico

$$r = \left(\frac{Pf}{Po}\right)^{1/t} - 1 \quad (\text{Ec} - 8)$$

Método exponencial

$$r = \frac{1}{t} * \left(\ln \left(\frac{Pf}{Po} \right) \right) \quad (\text{Ec} - 9)$$

Donde:

Pf: Población final

Po: Población inicial

t: diferencia entre años censales

r: tasa de crecimiento poblacional

- **Población flotante**

Para el cálculo de este dato se identifican las instituciones públicas y privadas existentes en el sitio, posterior a ello se analizan el número de personas que residen parcialmente en dichos sitios y tiempo de permanencia.

$$Pf = \text{No. perosnas} * ftp \quad (\text{Ec} - 10)$$

Donde:

Pfl: Población flotante

No. Personas: Número de personas residentes

Ftp: factor de tiempo de permanencia

La población flotante extraordinaria está presente en sitios concurridos con cortos tiempos de permanencia, para este apartado se analiza el número de grifos existentes en cada sitio especial, tomando como noción que una vivienda común posee 4 grifos en el interior de esta.

$$Pfe = \frac{\text{No. grifos en sitio}}{\text{No. grifos en casa común}} * \text{No. habitantes promedio} \quad (\text{Ec} - 11)$$

Donde:

Pe: Población extraordinaria

No. Grifos: Número de grifos en el sitio analizado

No. Grifos en casa común: Número de grifos en una casa común

No. habitantes promedio: Número de habitantes promedio

Finalmente, para estimar la población actual se aplica la siguiente ecuación:

$$Pa = Pp + Pfl + Pfe \quad (\text{Ec} - 12)$$

Donde:

Pp: Población permanente

Pfl: Población flotante

Pe: Población flotante extraordinaria

Estudio poblacional

a) Tabulación del Censo Poblacional JAAPBQ 2022

Para esto usa datos censales realizados por la JAAPBQ en agosto del 2022, debido a que la red matriz del ramal en estudio pasa por el barrio abasteciendo al sector por varios puntos, se hace análisis minucioso de los demás barrios beneficiados.

- **Promedio de personas por vivienda**

En base del censo realizado a los usuarios de la JAAPBQ, se establece la conformación promedio de personas por hogar, por medio de la siguiente ecuación:

$$Ppv = \frac{Tp}{Tu} \quad (\text{Ec} - 13)$$

Donde:

Ppv: promedio de personas por vivienda

Tp: Conteo total de personas por vivienda

Tu: Total de usuarios censados

- **Población contada**

Para obtener este dato se usa el listado de usuarios totales activos en la base de datos de la JAAPBQ y el valor promedio de personas por usuario.

$$Pc = No.viviendas * Ppv \quad (Ec - 14)$$

Donde:

Ppv: promedio de personas por vivienda

Pc: Población contada

No. viviendas: Número de viviendas

- b) Población actual**

La población actual fue analizada según los datos del Censo de Población 2023 realizado por la JAAPBQ, para lo cual se usa la siguiente fórmula:

$$Población\ actual = \#viviendas * promedio\ de\ personas\ por\ vivienda$$

- c) Población futura**

La población futura o de diseño se elige considerando aspectos relevantes como: económicos, geopolíticos y sociales. Para este caso también se usan los diversos métodos existentes entre los cuales tenemos:

- e) Método aritmético**

$$Pf = Pa * (1 + r * n) \quad (Ec - 15)$$

Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de diseño

f) **Método geométrico**

$$Pf = Pa * (1 + r)^n \quad (\text{Ec} - 16)$$

Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de diseño

g) **Método exponencial**

$$Pf = Pa * e^{r*n} \quad (\text{Ec} - 17)$$

Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n: Período de diseño

e: coeficiente exponencial

Para determinar el método a emplearse en el estudio se usa una comparación de valor del coeficiente de correlación R^2 y se opta por el que esté más cercano al 1.

$$R^2 \approx 1$$

Densidad poblacional

La densidad poblacional es el número de habitantes por hectárea, se lo calcula con la siguiente fórmula:

$$Dpa = \frac{Pa}{\text{Área}} \quad (\text{Ec} - 18)$$

Pérdidas de agua

El Insfopal recomienda asumir para las pérdidas un 20% del consumo doméstico.

2.6.2 Caudales de diseño

Dotación media actual (Dma)

La dotación media actual se calcula con los datos de consumo mensual de agua potable de los usuarios de la JAAPBQ siguiente fórmula:

$$Dma = Cd + \%Cc + \%pérdidas \quad (\text{Ec} - 19)$$

Donde:

Cd: Consumo doméstico

%Cc: Porcentaje del consumo comercial

%pérdidas: Porcentaje de pérdidas de agua

Dotación media futura (Df)

Es la cantidad de agua consumida a diario, en promedio anual por cada habitante en la última parte del período de diseño. Se calcula con las siguientes fórmulas:

Método 1

$$Df: Dma + \left(1 \frac{l}{\overline{hab}} \right) * n \quad (\text{Ec} - 20)$$

Donde:

Dma: dotación media actual (l/hab/día)

Df: Dotación media futura (l/hab/día)

n: período de diseño (años)

Caudal medio diario (Qmed)

Cálculo se da mediante la siguiente ecuación.

$$Q_{med} = \frac{(Pf * Df)}{86400} \quad (\text{Ec} - 21)$$

Donde:

Q_{med} = Caudal medio (l/s)

Pf = Población futura (hab)

Df= Dotación futura (l/hab*día)

Caudal máximo diario (QMD)

$$QMD = Q_{med} * k1 \quad (\text{Ec} - 22)$$

Donde:

QMD = Caudal máximo horario (l/s)

Q_{med} = Caudal medio diario(l/s)

K1 = Coeficiente de mayoración

Nota: El coeficiente k1 asumirá un valor entre 1.3 a 1.5 en todos los casos.

Caudal máximo horario (QMH)

$$QMH = Q_{med} * k2 \quad (\text{Ec} - 23)$$

Donde:

QMH = Caudal máximo horario (l/s)

Q_{med} = Caudal medio diario (l/s)

k2 = Coeficiente de variación horaria

Nota: El coeficiente k2 asumirá en todos los casos un valor entre 2 a 2.3, se emplea este valor debido a que en el transcurso de un día existe algún momento en el que varios usuarios utilizan el agua al mismo tiempo.

Caudal de incendios (Ci)

Se determina mediante lo descrito en la Norma CPE INEN 5 Parte 9.1:1992, el cual sugiere los hidrantes o bocas de fuego con relación a la población en estudio.

2.7 FASE 3: Análisis hidráulico del sistema actual

2.7.1 Modelación hidráulica del sistema existente

Para el análisis hidráulico en EPANET se efectúa en base a dos escenarios tal cual como lo señala el Código Ecuatoriano de la Construcción en su apartado 4.3.2.1., además se toma en cuenta la modelación estática y dinámica para cada escenario y así optar por los diámetros adecuados.

Para una eficiente simulación se tabula los datos de manera correcta, los datos por usar son:

- NUDOS: elevación y demanda
- TUBERÍAS: Longitud, coeficiente de rugosidad y diámetro
- TANQUES: Elevación, niveles

Para la distribución de caudales la ecuación usada es la de Hazen-Williams, el mismo se usa para estimar pérdidas de carga.

2.8 FASE 4 – Propuesta de mejoramiento

Para el rediseño se usará los parámetros de diseño para el período de diseño considerado (2048), y se escogerá la mejor opción de acorde a todos los métodos a analizar.

2.9 FASE 5 – Técnica

Con el uso de softwares se realiza los planos respectivos y el presupuesto referencial del proyecto.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 FASE 1 – Preliminar

3.1.1 Información general de la zona del proyecto

Ubicación geográfica del proyecto

La parroquia Belisario Quevedo, pertenece al cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi, cuenta con una extensión de 3794,7 hectáreas. A continuación, se describe información importante sobre su ubicación geográfica.

Relieve

Aproximadamente el 41% del territorio parroquial presenta pendientes aptas para actividades agrícolas y/o pecuarias, dado que la pendiente que predomina dentro del territorio se encuentra en un rango del 0% al 5% con una superficie de 1043 hectáreas, lo que equivale al 27% del área de la parroquia sumados al rango entre el 5% al 12% con 535 hectáreas que corresponde al 14% del área de la parroquia, lo que posibilita un fuerte potencial para el desarrollo agrícola.

Por otro lado, el 40% de la superficie presenta dificultades para el desarrollo de una economía basado en actividades agropecuarias. La siguiente tabla contiene información sobre los rangos de pendientes dentro de la parroquia.

Tabla 14. Rangos de pendientes

Rangos pendientes (%)		Superficie (Ha)	Porcentaje
0% al 5%	De plana a muy suave	1043	27
5% al 12%	Suave	535	14
12% al 25%	Media	704	19
25% al 50%	De media a fuerte	948	25
50% al 70%	Fuerte	357	9
70% al 100%	Muy fuerte	188	5
Mayores al 10	Escarpada	20	1
TOTAL		3795	100

Fuente: Ordenamiento territorial Belisario Quevedo

Uso de suelo

El territorio de la parroquia se distingue de forma general por dos unidades, la más extendida se encuentra ubicada en la parte más baja categorizada como suelos fértiles con

pendientes ligeras y baja susceptibilidad de erosión, y la segunda que corresponde a las zonas más altas y de fuertes pendientes, donde se mantiene la vegetación natural.

La principal actividad que desarrollan los habitantes de la parroquia es el cultivo y mantenimiento de pastizales para el pastoreo de ganado bovino y la producción de leche, debido a que presenta un paisaje agrario y natural. Sin embargo, el establecimiento del campus de la Universidad del Ejército ha incidido para que gran parte del territorio se convierta en zonas urbanizadas y en proceso de urbanización. La siguiente tabla muestra los diversos usos del suelo que se presentan de la parroquia.

Tabla 15. Unidades de uso actual y cobertura de la tierra

Unidad de cobertura vegetal	Superficie (Ha)	Superficie (%)
Pastizal	2006,24	52,9
Cultivo	687,44	18,1
Asociación páramo con vegetación herbácea	545	14,4
Plantación forestal	254,9	6,7
Área urbana consolidada, viviendas, y edificaciones en barrios y comunidades	141,4	3,7
Complejos, avícolas, ESPE	59,5	1,6
Vegetación arbustiva	41,3	1,1
Páramo	23,6	0,6
Erial	23,2	0,6
Cuerpo de agua	12,1	0,3
TOTAL	3794,7	100,0

Fuente: Ordenamiento territorial Belisario Quevedo [14]

Uso del agua

Dentro del territorio parroquial se encuentran dos unidades hidrográficas, la primera corresponde al río Illuchi en la parte norte de la parroquia, y la segunda a la de la quebrada Angahuayco al sur de la parroquia. Con respecto al río Illuchi, la cabecera de cuenca se encuentra fuera del territorio parroquial, encontrándose en la cabecera de un complejo de lagunas, entre ellas: Salayambo, Yanacocha, Pishca Cocha, Dragones y Retamales. En tal sentido el agua para consumo proviene de estas lagunas que alimentan al río Illuchi. La siguiente tabla contiene información sobre uso que se le da al agua y el caudal suministrado para cada fin.

Tabla 16. Usos del agua

Uso	Caudal (lt/seg)
Abrevadero	0,30
Doméstico	2,04
Industria	2,00
Riego	42,81
Agua termal	0,64
TOTAL	47,80

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Latacunga (2016-2028) [41]

Factores climáticos

Los parámetros climáticos como las temperaturas, velocidad del viento y precipitación varían en función de la altitud del territorio, en este sentido, es importante señalar la presencia de descensos bruscos de temperatura originada por las heladas en las zonas bajas de la parroquia, lo que genera problemas a la agricultura. Las heladas se presentan entre los meses de enero, febrero, abril, junio y noviembre.

Por su parte la zona alta, presenta heladas en los meses de abril, julio, agosto, noviembre y la presencia de granizadas en los meses de noviembre y diciembre. La siguiente tabla contiene información sobre los principales parámetros climáticos de la parroquia.

Tabla 17. Principales parámetros climáticos

Parámetro	Zona baja	Zona alta
Temperatura media anual	13,3 °C	7,7 °C
Temperatura media mensual	12,4 a 13,8 °C	6 a 12 °C
Temperatura extrema	máx: 27,5 °C	máx: 18 °C
	min: 6 °C	min: 7,5 °C
Precipitación media	450 a 700 mm.	700 a 1500 mm.
	Max (lluvia): de febrero a mayo, octubre y noviembre Min. (seco): junio a septiembre	Max (lluvia): de febrero a abril Min. (seco): junio a septiembre
Velocidad promedio anual del viento	4,6 m/s. Máx: 6,5 m/s en octubre Min: 3.6 m/s en julio	Máx: julio a septiembre

Fuente: Ordenamiento territorial Belisario Quevedo

Infraestructura y servicios básicos

Infraestructura vial

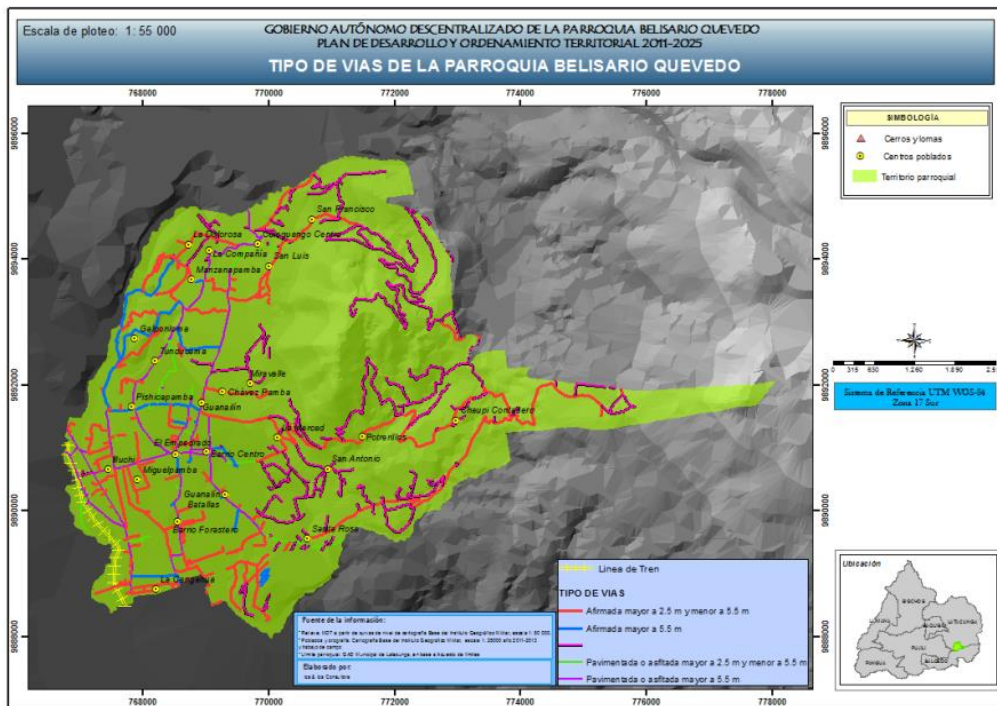
La parroquia cuenta con vías asfaltadas, afirmadas y carreteras de verano; mismas que permiten la circulación de los habitantes hacia distintas comunidades y barrios al interior y fuera de la parroquia.

Tabla 18. Tipos de vías

Tipo de vía	Km	%
Primario	33,65	21,90
Secundario	62,54	40,70
Terciario	54,56	35,51
Línea férrea	2,9	1,89
TOTAL	153,65	100,00

Fuente: Plan de Ordenamiento territorial Belisario Quevedo

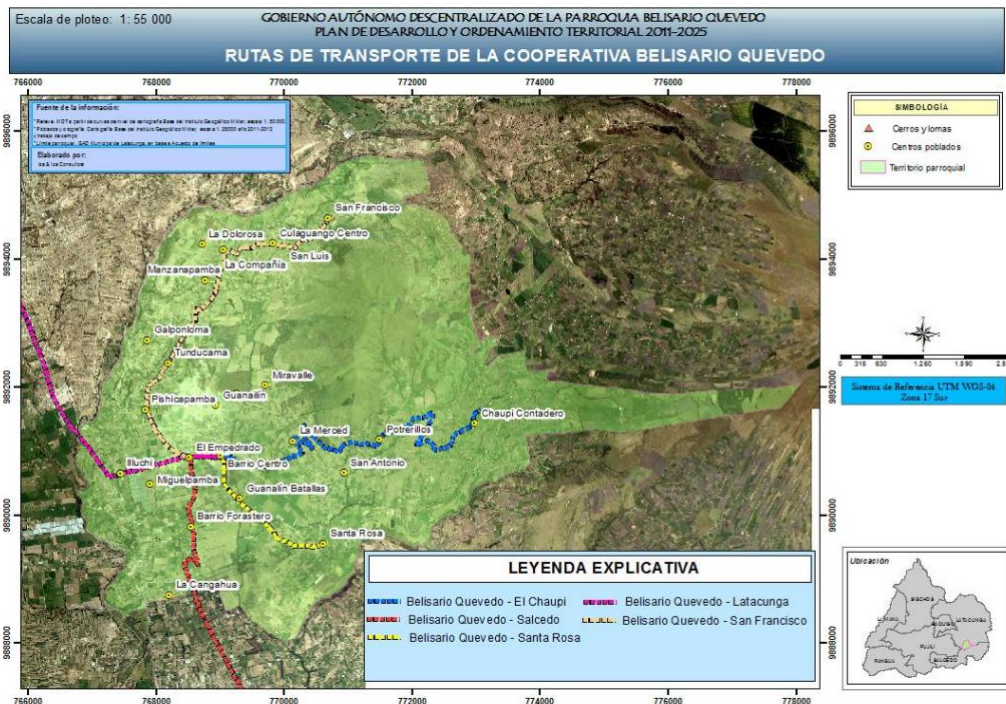
Figura 8. Tipos de vías de la parroquia Belisario Quevedo



Fuente: Plan de Ordenamiento territorial Belisario Quevedo [14]

En la parroquia existen compañías de buses y camionetas que ofrecen su servicio de transporte, la compañía que tiene mayor presencia es la compañía de buses Nacional Belisario Quevedo, el cual tiene turnos diarios hacia la ciudad de Latacunga, además de las rutas hacia las comunidades y barrios de la parroquia.

Figura 9. Rutas de transporte



Fuente: Plan de Ordenamiento territorial Belisario Quevedo [14]

Infraestructura sanitaria

A pesar de que la parroquia se encuentra muy cerca de la ciudad de Latacunga, la cobertura de servicios básicos tanto en los parámetros de calidad y cantidad no son buenos, como se puede ver la siguiente tabla.

Tabla 19. Cobertura de servicios básicos

Cobertura de agua de consumo por red pública	Cobertura de alcantarillado	Cobertura de energía eléctrica	Servicio de recolección de desechos sólidos
48%	Aproximadamente más del 50% de la población	95%	42%

Fuente: Plan de Ordenamiento territorial Belisario Quevedo [14]

a) Agua de consumo

El sistema de agua potable cuenta con una capacidad de 32lt/seg, que permite abastecer a 1560 usuarios con agua potable.

Figura 10. Planta de tratamiento de agua potable



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Belisario Quevedo [4]

b) Saneamiento básico

La cobertura del servicio de alcantarillado de la parroquia se encontraba en el 12% en el año 2010, sin embargo, este porcentaje aumentó hasta llegar a una cobertura del 20% gracias a la construcción de la Planta de Tratamiento Belisario Quevedo por parte de la EMAPAL del GAD Cantonal de Latacunga en el año 2014.

Figura 11. Planta de tratamiento de aguas residuales Belisario Quevedo



Fuente: Plan de Ordenamiento territorial Belisario Quevedo [14]

Electricidad

La cobertura eléctrica en los hogares de la parroquia es buena, sin embargo, existe una demanda por parte de la población, ya que hace falta un 40% de alumbrado público en las vías principales.

Telecomunicaciones

Según información tomado de la corporación nacional de telecomunicaciones en el año 2014, el 46,58% contaba con el servicio de telefonía convencional, mientras el 69% tenía acceso a un teléfono móvil, por su parte solo el 5% contaba con el servicio de internet en sus hogares, sin embargo, el 21,58% tenía acceso a internet gracias a la incorporación de info centros.

Finalmente, cabe mencionar que el cerro Putzalahua ubicada en Santa Rosa goza de una ubicación estratégica para las telecomunicaciones motivo por el cual se han instalado antenas de radio y televisión a nivel local e interprovincial.

Servicios existentes

a) Servicio de transporte

El servicio de transporte dentro de la parroquia está dado principalmente por la compañía de buses Nacional Belisario Quevedo, misma que presenta las siguientes rutas:

- Belisario Quevedo – El Chaupi
- Belisario Quevedo – Santa Rosa
- Belisario Quevedo – San Francisco
- Latacunga – Belisario Quevedo

También existen compañías de camionetas y cooperativas de taxis que ofrecen su servicio para la movilidad de los habitantes hacia distintos lugares dentro de la parroquia o hacia lugares fuera de la parroquia.

b) Componente económico productivo

El componente productivo dentro de la parroquia se encuentra conformado en tres sectores, las mismas que se presentan en la tabla.

Tabla 20. Cobertura de servicios básicos

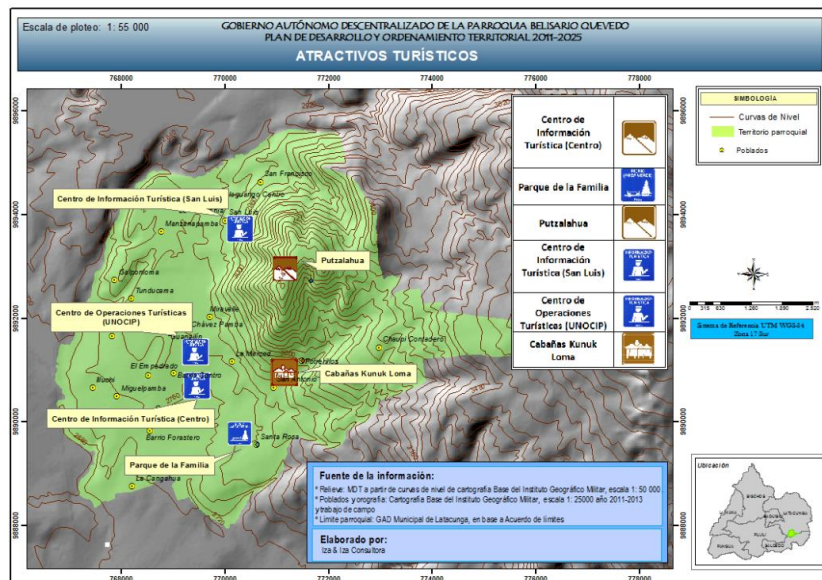
Sector	Rama de actividad	Personas	%
Primario	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesa	1242	46,89
Secundario	Industrias manufactureras, construcción	577	21,78
Terciario	Suministro de electricidad, gas, distribución de agua, comercio al por mayor y menor, enseñanza, actividades de la atención de la salud humana, entre otros.	830	31,33
TOTAL		2649	100,00

Fuente: Plan de Ordenamiento territorial Belisario Quevedo [14]

c) Turismo

La parroquia tiene al cerro Putzalahua como principal atractivo turístico, donde jóvenes y familias pueden escalar y a la vez descender con bicicletas, así también se presentan iniciativas turísticas como el turismo comunitario, el centro de operaciones turísticas UNOCIP, el centro de información turística, las cabañas de Kunuk Loma y el parque de la familia.

Figura 12. Iniciativas turísticas



Fuente: Plan de Ordenamiento territorial Belisario Quevedo [14]

Datos de migración

Dentro de la parroquia existe un alto porcentaje de migración, ocasionado principalmente por los bajos ingresos de las familias que se dedican a la agricultura, la falta de

oportunidades laborales, falta de apoyo al sector agropecuario, en tal sentido, según el censo INEC 2010 el 24,4% de los habitantes había emigrado.

Información general del sistema de agua potable actual

Actualmente la red de distribución de agua potable se encuentra administrada por la JAAPBQ, el mismo es el encargado de dar servicio continuo y mantenimiento de todo el sistema de agua potable como: punto de captación, línea de conducción, planta de tratamiento, tanques de reserva y la red de distribución. Con el sistema actual la JAAPBQ abastece a 13 de los 24 barrios de la parroquia, distribuidos por medio de 5 ramales diferentes, el sitio en estudio forma parte del ramal más grande, por ello como primer paso se realiza el análisis hidráulico de los puntos de abastecimiento a cada barrio del ramal 2, para posterior analizar la red de distribución del barrio Centro. Además, la JAAPBQ no cuenta con los planos AsBuilt de la red de distribución existente, por lo que no se conoce con exactitud los componentes de esta.

3.1.2 Levantamiento topográfico de la zona en estudio

Se inició el levantamiento colocando la base del RTK en la Planta Potabilizadora de Agua Potable Belisario Quevedo, tomando como punto de inicio el tanque de distribución, el mismo tiene las siguientes coordenadas.

Tabla 21. Coordenadas de la base del RTK

COORDENADAS BASE DEL RTK				
Punto No.	Este	Norte	Elevación	Descripción
1	9891501.183	770414.54	2940.835	Ta

Fuente: Autor

Como lo indica la normativa CPE INEN 5 Parte 9.1 se tomó varios puntos de control o de georreferencia, las mismas se pueden evidenciar en sitio ya que se colocaron una etiqueta especial sobre el pavimento con un clavo de acero de 2” en el centro de este, además, se adjunta las coordenadas de los puntos en la siguiente tabla:

Tabla 22. Coordenadas de los puntos de control

COORDENADAS DE PUNTOS DE REFERENCIA				
Punto No.	Este	Norte	Elevación	Descripción
1	9890986.051	769058.191	2802.555	PR
2	9891453.540	770258.255	2894.719	PR
3	9891518.787	769037.485	2815.026	PR
4	9891598.393	768900.370	2825.093	PR

Fuente: Autor

Los puntos tomados en la topografía se los puede observar en el Anexo 3.

3.1.3 Recolección de información de la red de distribución existente

De acorde a la base de datos de la JAAPBQ, el número total de usuarios es de 1560 usuarios (viviendas), los mismos no se encuentran categorizados de manera correcta ya que todos pagan una tarifa básica (tipo domiciliario). Además, la junta tiene en proceso de construcción un tanque de distribución de 500m³ el mismo que almacenará de agua durante los próximos 25 años, este dato se usará para procesos de cálculos. La red actual está conformada por tuberías unión espigo campana de diferentes diámetros y presiones.

3.1.4 Evaluación física del sistema

Esto se realizó con la ayuda de los operadores con los que cuenta la JAAPBQ en los meses de octubre y noviembre. Toda esta información recopilada adjuntada y detallada en las fichas técnicas del ANEXO 2 - .

a) Evaluación física de las tuberías

La evaluación del sistema de tuberías se llevó a cabo junto con los operadores aprovechando los momentos cuando se realizaba alguna reparación o mantenimiento de la red, esto debido a que gran parte del sistema pasa por las vías asfaltadas y adoquinadas.

Tabla 23. Evaluación física de tuberías

EVALUACIÓN FÍSICA DE TUBERÍAS										
TIPO DE TUBERÍA	No.	ESTE	NORTE	COTA (msnm)	EDAD (años)	MATERIAL	Altura del nivel del suelo (m)	DIÁMETRO (mm)	ESTADO	OBSERVACIONES
Tuberías matriz	1	770236.525	9891457.77	2887.876	16	PVC	0+00	160	Regular	A la interperie, pasa por predios
	2	769074.844	9891457.77	2887.876	16	PVC	-0.8	160	Regular	Pasa por predios
Tuberías principales	3	768751.965	9891168.19	2821.095	10	PVC	-0.5	110	Bueno	Poca profundidad de implantación
	4	769031.903	9891523.86	2815.914	7	PVC	1.05	90	Bueno	
Tuberías secundarias	5	769127.642	9890904.65	2800.166	10	PVC	-0.6	50	Bueno	

Fuente: Autor

Con referencia en la Tabla 23 de los 5 tramos evaluados el 60% de las tuberías está en un estado bueno, mientras que el 40% está en un estado regular, además gran parte de esta red no está implantada a una profundidad adecuada y la ubicación de la tubería matriz no está implementado con un proceso de construcción tecnificado.

b) Evaluación física de válvulas de control

La red de distribución también cuenta con diferentes tipos de válvulas de control, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 24. Catastro de válvulas existentes

CATASTRO DE VÁLVULAS							
N°	DIÁMETRO (mm)	MATERIAL	COORDENADAS			ESTADO VÁLVULA	OBSERVACIONES
			ESTE	NORTE	COTA		
BARRIO CENTRO							
VC-01	40	PVC	769056.306	9891138.935	2807.68	Malo	No hay caja de seguridad
VC-02	63	PVC	769055.072	9891145.625	2807.76	Malo	Caja en pésimas condiciones
VC-03	50	PVC	769156.236	9890992.993	2802.85	Regular	No hay caja de seguridad buena
VC-04	50	PVC	769163.605	9890997.261	2802.80	Regular	No hay caja de seguridad
VC-05	50	PVC	769178.36	9890908.061	2800.33	Malo	Sin volantes y cuerpo deteriorado
VC-06	50	PVC	769178.36	9890908.061	2800.33	Malo	
VC-07	63	PVC	769064.197	9890894.21	2801.65	Regular	Oxidados las uniones Guiboult
VC-08	63	Hierro fundido	769060.137	9890810.388	2800.99	Regular	No hay la tapa de seguridad
VC-09	50	PVC	768986.049	9890901.908	2807.34	Regular	No hay la tapa de seguridad
VC-10	110	PVC	768747.561	9890997.706	2818.12	Regular	Volante oxidado
VC-11	110	Hierro fundido	768746.105	9890957.064	2816.05	Regular	Volante oxidado
VC-12	63	Hierro fundido	768750.931	9890920.847	2814.57	Regular	Volante oxidado
VC-13	50	Hierro fundido	768750.021	9890919.542	2814.77	Regular	Volante oxidado
VC-14	110	Hierro fundido	768754.563	9891129.685	2821.37	Bueno	Sin volantes
VC-15	50	PVC	768755.574	9891139.543	2821.62	Malo	Debajo del bordillo
VC-16	90	Hierro fundido	768894.749	9891584.089	2825.63	Regular	No hay caja de seguridad

Fuente: Autor

Como se muestra en la tabla 27 de las 16 válvulas de control evaluadas el 63% de las válvulas existentes ya están en un estado regular, el 31% está en un mal estado y el 6% está en un buen estado, por lo que se debe dar un mantenimiento correctivo de los mismos.

c) Evaluación física de las vías existentes

Tabla 25. Tipos de vías en el barrio Centro

TIPO DE VÍAS		
Tipo	Longitud (m)	%
Asfaltado	2283.8	39%
Adoquinado	1326	22%
Tierra	2304	39%
Total	5913.8	100%

Fuente: Autor

De acuerdo con el estudio de campo realizado, el barrio en estudio cuenta con el 39% de vías asfaltadas, 22% de vías adoquinadas y un 39% de vías de tierra.

3.1.5 Evaluación hidráulica del sistema actual

Evaluación en campo de las presiones

La información de presiones se lo realizó en diferentes puntos del barrio en estudio en el horario de alta y baja demanda, el manómetro usado puede medir presiones de hasta 180 psi (126m.c.a.), esto ayudo a corroborar el análisis hidráulico del modelamiento en EPANET, los resultados se los puede observar en el Anexo 5 .

De acuerdo con la NORMA CPE INEN 5 Parte 9.1 especifica como presión mínima los 10 m.c.a. y como presión máxima los 50 m.c.a. en el método dinámico. Con relación a los valores obtenidos se puede observar que en las horas de baja demanda el 25% de los predios evaluados poseen presiones menores a 10 m.c.a., mientras que en las horas de alta demanda el 78% posee presiones mayores a 50 m.c.a.

Evaluación de la curva de consumo diario de agua potable

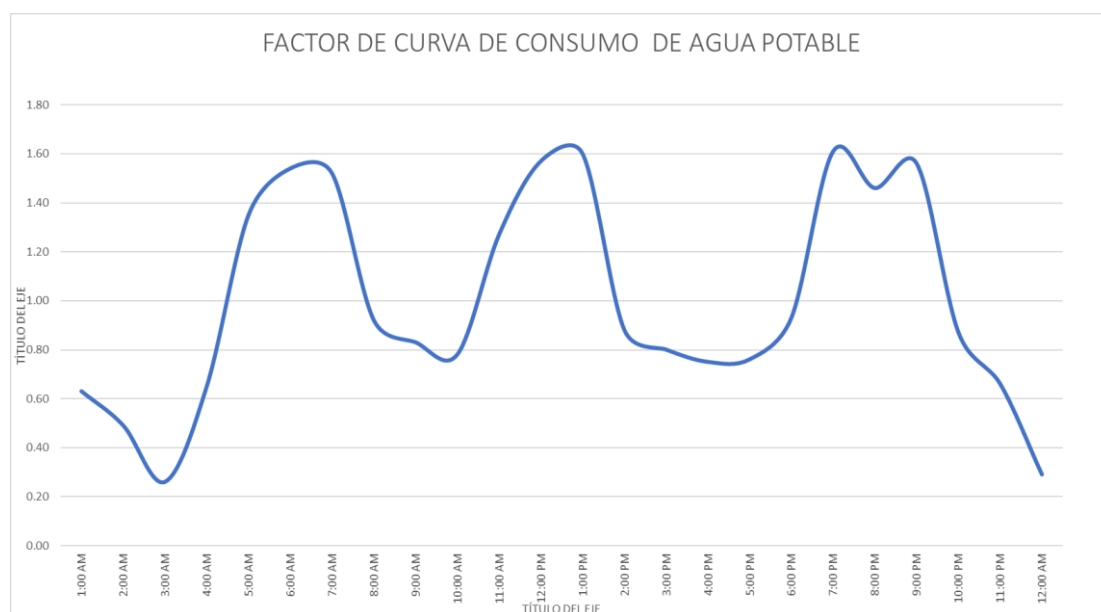
Para el desarrollo de esta curva se realizó una investigación en campo, realizando una micro medición del medidor de agua potable durante 1 día, en 7 medidores en períodos de 1 hora, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 26. Consumo de agua potable

CONSUMO DE AGUA POTABLE SEMANAL EN INTERVALO POR HORAS															
Periodo (horas)	Intervalo de tiempo	Jueves (Its)	Viernes (Its)	Sábado (Its)	Domingo (Its)	Lunes (Its)	Martes (Its)	Miércoles (Its)	PROMEDIO Demanda (l/h)	Demanda (m3/h)	Volumen acumulado (m3/h)	Volumen medio (m3/h)	Diferencial (m3/h)	Factor (%)	
1	1	1	0	40	6	0	28	0	0	10.57	0.01	0.01	0.02	-0.01	0.63
2	2	2	0	17	0	33	0	7	0	8.14	0.01	0.02	0.02	-0.01	0.49
3	3	3	0	0	0	0	0	30	0	4.29	0.00	0.02	0.02	-0.01	0.26
4	4	4	1	0	24	0	26	0	25	10.86	0.01	0.03	0.02	-0.01	0.65
5	5	5	2	28	61	31	0	20	16	22.57	0.02	0.06	0.02	0.01	1.35
6	6	6	64	19	24	17	20	18	18	25.71	0.03	0.08	0.02	0.01	1.54
7	7	7	15	32	19	22	32	25	33	25.43	0.03	0.11	0.02	0.01	1.52
8	8	8	4	10	20	18	17	18	21	15.43	0.02	0.12	0.02	0.00	0.92
9	9	9	30	15	7	0	10	10	25	13.86	0.01	0.14	0.02	0.00	0.83
10	10	10	4	9	11	0	0	28	39	13.00	0.01	0.15	0.02	0.00	0.78
11	11	11	17	6	33	28	30	17	18	21.29	0.02	0.17	0.02	0.00	1.27
12	12	12	6	21	25	45	20	38	28	26.14	0.03	0.20	0.02	0.01	1.57
13	13	13	4	38	32	31	33	23	26	26.71	0.03	0.22	0.02	0.01	1.60
14	14	14	2	25	13	18	10	11	24	14.71	0.01	0.24	0.02	0.00	0.88
15	15	15	4	10	18	0	23	18	21	13.43	0.01	0.25	0.02	0.00	0.80
16	16	16	3	11	13	11	0	50	0	12.57	0.01	0.26	0.02	0.00	0.75
17	17	17	14	8	35	13	19	0	0	12.71	0.01	0.28	0.02	0.00	0.76
18	18	18	3	23	31	44	8	0	0	15.57	0.02	0.29	0.02	0.00	0.93
19	19	19	37	32	15	28	25	31	20	26.86	0.03	0.32	0.02	0.01	1.61
20	20	20	32	23	31	5	39	25	16	24.43	0.02	0.34	0.02	0.01	1.46
21	21	21	31	33	22	25	26	20	25	26.00	0.03	0.37	0.02	0.01	1.56
22	22	22	13	25	24	28	12	0	0	14.57	0.01	0.38	0.02	0.00	0.87
23	23	23	38	10	7	0	0	22	0	11.00	0.01	0.40	0.02	-0.01	0.66
24	24	24	0	10	12	0	12	0	0	4.86	0.00	0.40	0.02	-0.01	0.29
TOTAL (l/día)		324	445	483	397	390	411	355	400.71						
PROMEDIO (l/hab/día)		81	111.25	120.75	99.25	97.5	102.75	88.75	100.18						
MÁXIMO (l/h)		64	40	61	45	39	50	39	26.86						
MÍNIMO (l/h)		0	0	0	0	0	0	0	4.29						

Fuente: Autor

Figura 13. Curva de consumo de agua potable (Intervalo 1 hora)



Fuente: Autor

Con referencia a la figura 13 se evidencia que la hora de máximo consumo es a las 19:00 con un factor de 1.61% y la hora de menor consumo es de 03:00 con un factor de 0.26%.

Evaluación de la eficiencia del tratamiento del agua

El tratamiento de agua potable se mediante un proceso de desarenación, floculación, sedimentación y filtración y el proceso de cloración es por medio de cloro en briquetas. Para analizar el proceso de potabilización se realizó un análisis físico-químico y microbiológico en el Centro de Soluciones Analíticas Integrales CENTROCESAL Cia. Ltda. Todos estos análisis se lo realizó en base a la Norma NTE-INEN 1108. En el ANEXO 9 se puede observar los resultados emitidos por el laboratorio y se observa que todos los parámetros se encuentran dentro de normativa.

Análisis de pérdidas de agua potable

Las pérdidas de agua se calculan de acuerdo con los datos de lecturas de consumos mensuales y de la producción mensual de agua potable de los barrios a la cual se abastece la PTAPBQ, estos datos fueron extraídos de la base de datos de la junta.

Pérdidas del mes de agosto 2022

Se agrega un 10% de lecturas de medidores de agua potable no contabilizada, y medidores que no funcionan.

$$I_p = \left[\frac{V_D - (V_M + V_E)}{V_D} \right] * 100$$

$$I_p = \left[\frac{75519.36 - (30303 + 10\%(30303))}{75519.36} \right] * 100$$

$$I_p = \left[\frac{75519.36 - (32242.00 + 3869.04)}{75519.36} \right] * 100$$

$$I_p = 55.86\%$$

Pérdidas del mes de septiembre 2022

$$I_p = \left[\frac{V_D - (V_M + V_E)}{V_D} \right] * 100$$

$$I_p = \left[\frac{72560.16 - (28291 + 10\%(28291))}{72560.16} \right] * 100$$

$$I_p = \left[\frac{72560.16 - (32562.00 + 10\%(32562))}{72560.16} \right] * 100$$

$$I_p = 57.11 \%$$

Pérdidas del mes de octubre 2022

$$I_p = \left[\frac{V_D - (V_M + V_E)}{V_D} \right] * 100$$

$$I_p = \left[\frac{78422.40 - (22880 + 10\%(22880))}{78422.40} \right] * 100$$

$$I_p = \left[\frac{78422.40 - (22880 + 10\%(22880))}{78422.40} \right] * 100$$

$$I_p = 67.91 \%$$

Resumen índice de pérdidas (%)

Tabla 27. Índice de pérdidas de agua potable

MES	% PÉRDIDAS
Agosto	55.86

Septiembre	57.11
Octubre	67.91
PROMEDIO	60.29%

Fuente: Autor

Con referencia a la tabla 27, del total de agua producida existe un total del 60.29% de pérdidas de agua.

Diagnóstico del sistema actual

Problemas encontrados en el sistema actual

Posterior al análisis y evaluación del sistema actual, se han identificado los siguientes problemas:

Errores de micromedición

Mensualmente existe un déficit del 10% de lecturas de medidores de agua potable debido a la ubicación antitécnica de la acometida domiciliaria, este error en un gran porcentaje a elevar el índice de agua no contabilizada

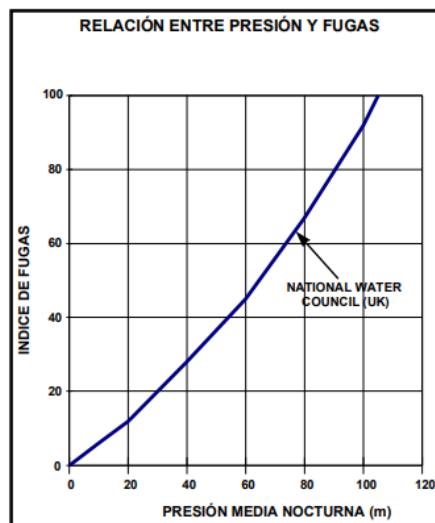
Presión inapropiada

Con referencia al Anexo 4 de los 107 predios donde se hizo la toma de presiones el 24% de los usuarios no cuentan la presión mínima requerida en las horas de alta demanda y de igual manera en horas de baja demanda el 78% las presiones son excesivas sobrepasando los niveles máximos permisibles, esto es perjudicial ya que las tuberías se están desgastando de manera rápida reduciendo de manera proporcional el tiempo de vida del material y provocando fugas continuas en la red. Los resultados obtenidos en la simulación hidráulica y los recolectados en campo no son exactos, pero hay una similitud debido a que se puede corroborar el problema de las bajas o excesivas presiones en diferentes horas del día.

Fugas

Este problema se da por el exceso de presiones que actualmente debe soportar las tuberías, también se da la por la ubicación antitécnica de la red ya que gran parte de esta se encuentra implantadas a poca profundidad y por ende está propenso a sufrir daños externos.

Figura 14. Influencia de presiones sobre las fugas



Fuente: British Water Council

Según la figura 31 elaborada por el British Water Council, la influencia que tienen las presiones sobre el porcentaje de fugas es exponencial, es decir a mayor presión mayor probabilidad de roturas en la red. En el caso de estudio, la presión en horas de baja demanda supera los 100mca, por ende, según la gráfica en análisis hay una probabilidad de fuga del 90%, esto se puede corroborar por medio de los cálculos de IANC realizado el mismo que dio un resultado del 60%.

Intermitencia del servicio

En las visitas en campo se evidenció la falta de servicio en los puntos más críticos de la red, debido a la mala repartición de caudal y a errores por parte de los operadores del sistema al manejar de manera antitécnica las válvulas de control de salida de la PTAPBQ.

3.2 Cálculos

Área del proyecto

En la primera fase se usa el área total de los barrios que abarcan al ramal 2 (Centro, Guanailin Batallas, El Empedrado, Forastero, San Miguel, Illuchi y La Cangahua), con un área total de 617 Ha, posterior a ello en una segunda fase se analiza el barrio en estudio el mismo que tiene 110 Ha.

Figura 15. Área de proyecto



Fuente: Google Earth Pro

Período de diseño

El período de diseño adoptado es de 25 años, teniendo en cuenta la vida útil de las tuberías PVC, además se considera el período de planificación, contratación y ejecución del proyecto.

$$n = 25 \text{ años}$$

Tendencia poblacional

Toda la información para el cálculo de la población de diseño es obtenida desde el Instituto Nacional de Estadísticos y Censos (INEC) y de la base de datos de la JAAPQB. Como no se tiene datos de población por barrios se va a calcular con los datos de población a nivel de la parroquia y se escogerá el método que dé un resultado de R^2 cercano a la unidad. Para calcular la tasa de crecimiento promedial se realizó un promedio de los valores calculados de la tasa de crecimiento.

Método aritmético

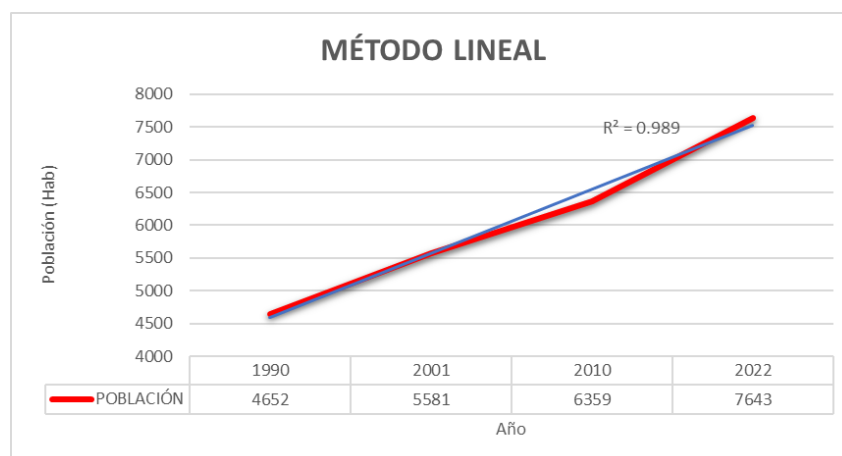
Usando la ecuación 7, se realizó el cálculo correspondiente para la tasa de crecimiento, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 28. Tendencia poblacional - Método aritmético

AÑO CENSAL	POBLACIÓN	INTERVALO DE TIEMPO	TASA DE CRECIMIENTO (r)	(r) PROMEDIAL
1990	4652			1.68%
2001	5581	11	1.82%	
2010	6359	9	1.55%	

Fuente: Autor

Figura 16. Tendencia poblacional - Método aritmético



Fuente: Autor

Método geométrico

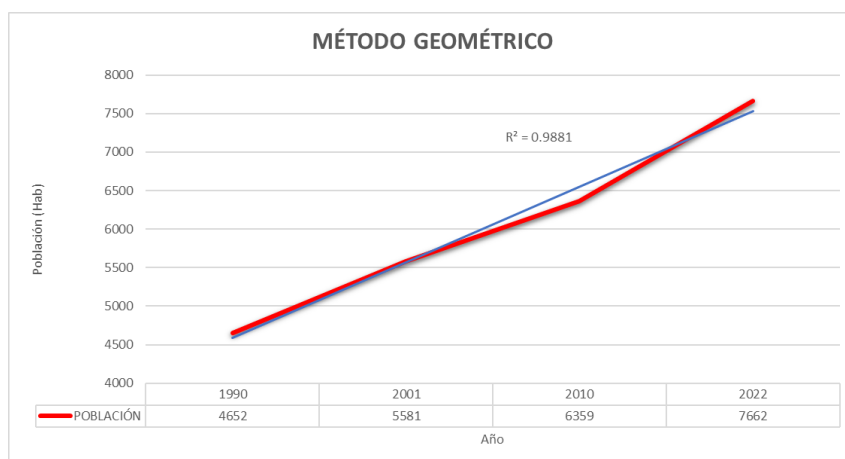
Usando la ecuación 8, se realizó el cálculo correspondiente para la tasa de crecimiento, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 29. Tendencia poblacional - Método geométrico

AÑO CENSAL	POBLACIÓN	INTERVALO DE TIEMPO	TASA DE CRECIMIENTO	(r) PROMEDIAL
1990	4652			1.56%
2001	5581	11	1.67%	
2010	6359	9	1.46%	

Fuente: Autor

Figura 17. Tendencia poblacional - Método geométrico



Fuente: Autor

Método exponencial

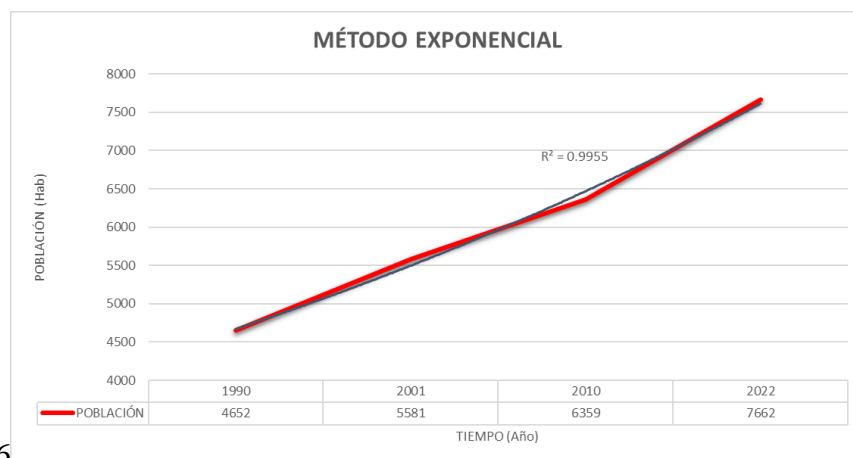
Usando la ecuación 9, se realizó el cálculo correspondiente para la tasa de crecimiento, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 30. Tendencia poblacional - Método exponencial

AÑO CENSAL	POBLACIÓN	INTERVALO DE TIEMPO	TASA DE CRECIMIENTO	PROMEDIAL [®]
1990	4652			1.55%
2001	5581	11	1.66%	
2010	6359	9	1.45%	

Fuente: Autor

Figura 18. Tendencia poblacional - Método exponencial



6

Fuente: Autor

Posterior a haber realizado los cálculos con los 3 métodos, se escoge la tasa de crecimiento del método exponencial debido a que el valor de R^2 es cercano a la unidad. La tasa de crecimiento a usar es 1.55%.

Población flotante

De acorde a la norma CPE INEN 5 parte 9-1, se indica la necesidad de calcular la población flotante en las localidades en estudio donde se detecte afluencia de gente foránea. Para todo aquello se considera el tiempo de permanencia en las instituciones presentes en el sector, se adopta un valor de constante diferente de acorde a la institución. En la siguiente tabla se detalla las instituciones públicas y privadas que conforman la población flotante, para ello se va tomando un coeficiente del 15 al 20% de acorde al tiempo de permanencia.

Tabla 31. Población flotante

POBLACIÓN FLOTANTE - INSTITUCIONES					
INSTITUCIONES		# PERSONAS	Tiempo de permanencia (h)	Factor	# Habitantes
Unidad Educativa "Belisario Quevedo"	Alumnos	739	6	0.15	111
	Administrativos	39	8	0.2	8
Cereales "La Pradera"		20	8	0.2	4
GAD Parroquial Belisario Quevedo		5	8	0.2	1
Junta Administradora de Agua Potable Belisario Quevedo		6	8	0.2	2
Junta de Agua de Riego Belisario Quevedo		2	8	0.2	1
Subcentro de Salud Belisario Quevedo		20	8	0.2	4
Centro de Especialidades "San Bartolomé"		10	8	0.2	2
Clínica Odontológica "San Bartolomé"		3	8	0.2	1
Unidad de Policía Comunitaria		4	8	0.2	1
POBLACIÓN FLOTANTE INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS					135
POBLACIÓN FLOTANTE - SITIOS DE CONCURRENCIA ESPORÁDICA					
INSTITUCIÓN/SITIO	# GRIFOS	# VIVIENDAS	# HABITANTES		
Estadio "Liga Deportiva Belisario Quevedo"	6	2.0	8		
Coliseo "Belisario Quevedo"	3	1.0	4		
Cementerio "Belisario Quevedo"	1	0.3	2		
Iglesia "Belisario Quevedo"	10	3.3	14		
Iglesia "Ministerios Unidos"	6	2.0	8		
Iglesia Cristiana 2	3	1.0	4		
Iglesia Cristiana 3	3	1.0	4		
Parque Central de la Paqroquia	10	3.3	14		
Recepciones "San Carlos"	30	10.0	40		
Recepciones & Restaurante "La Jocha"	14	4.7	19		
POBLACIÓN FLOTANTE					117
TOTAL POBLACIÓN FLOTANTE - SITIOS DE CONCURRENCIA ESPORÁDICA					252

Fuente: Autor

La población flotante en el año 2023 es de 252 habitantes.

Estudio poblacional

Censo poblacional JAAPBQ 2022

La JAAPBQ aplicó un censo a nivel general de todos los usuarios (viviendas) que conforman la misma, con la finalidad de conocer el número de habitantes a los cual dota de servicio dicha institución. Posterior al análisis de los datos recolectados se evidencia que el barrio en estudio tiene un promedio de 3.91 personas por vivienda, a nivel del ramal 2 se tiene 3.64 personas por vivienda, y a nivel de la parroquia se tiene un promedio de 3.68 personas por vivienda; este valor es diferente al dato que nos proporciona el INEC en su último censo poblacional del año 2010 que es de 4.06 personas por hogar.

– **Cálculo de personas por hogar del barrio Centro**

$$Ppv = \frac{\text{Total de personas contadas por vivienda}}{\text{Total de viviendas encuestados}} = \frac{375 \text{ personas}}{96 \text{ hogares}}$$

$$Ppu = 3.91 \approx 4 \text{ personas/hogar}$$

– **Cálculo de personas por hogar en el ramal 2**

$$Ppv = \frac{\text{Total de personas contadas por vivienda}}{\text{Total de viviendas encuestados}} = \frac{2221 \text{ personas}}{602 \text{ hogares}}$$

$$Ppu = 3.69 \approx 4 \text{ personas/hogar}$$

– **Cálculo de personas por hogar de la parroquia**

$$Ppv = \frac{\text{Total de personas contadas por vivienda}}{\text{Total de viviendas encuestados}} = \frac{3389 \text{ personas}}{920 \text{ hogares}}$$

$$Ppu = 3.68 \text{ personas/hogar}$$

Población actual 2023

La población actual fue analizada según los datos del Censo de Población 2022 realizado por la JAAPBQ, el dato de número de familias o usuarios por cada barrio se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 32. Usuarios JAAPBQ 2023

BARRIO	FAMILIAS
CENTRO PARROQUIAL	217
ILLUCHI	362
LA CANGAHUA	86
SAN MIGUEL	102
GUANAILIN BATALLAS	54
EL EMPEDRADO	113
FORASTERO	111
TOTAL	1045

Fuente: Autor

Posterior a que se conoce el número de familias por barrio se procedió a realizar un cálculo teniendo en cuenta el número de personas por vivienda obtenidas del censo, el promedio de habitantes por familia es de 4, por ello se tiene lo siguiente:

Análisis poblacional Barrio Centro

$$**Población actual = \#familias * promedio de personas por familia**$$

$$*Población actual = 217 * 4*$$

$$*Población actual = 868 habitantes*$$

$$**Población 2022 = población actual + población flotante**$$

$$*Población 2022 = 868 + 252*$$

$$*Población 2022 = 1120 habitantes*$$

Para el resto de los barrios se hace un análisis individual usando las mismas fórmulas y se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 33. Población 2023

POBLACIÓN 2022	
BARRIO	Habitantes
CENTRO PARROQUIAL	1120
ILLUCHI	1448
LA CANGAHUA	344
SAN MIGUEL	408
GUANAILIN BATALLAS	216
EL EMPEDRADO	452
FORASTERO	444
TOTAL	4432

Fuente: Autor

A nivel del ramal 2 se tiene una población de 4432 habitantes.

Población futura

Para el cálculo de la población futura se tiene un período de diseño de 25 años, una población actual del barrio en estudio es de 1120 habitantes y una tasa de crecimiento de 1.55%. Con todos estos datos se procede a usar la siguiente fórmula que corresponde al método exponencial:

Población futura del Barrio Centro

$$Pf = Pa * e^{r*n}$$

$$Pf = 1120 * e^{0.0155*25}$$

$$Pf = 1651 \text{ habitantes}$$

Para el resto de los barrios se hace un análisis individual usando las mismas fórmulas y se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 34. Población futura 2048

POBLACIÓN FUTURA	
BARRIO	Habitantes
BARRIO	1651
CENTRO PARROQUIAL	2135
ILLUCHI	508
LA CANGAHUA	602
SAN MIGUEL	319
GUANAILIN BATALLAS	667
EL EMPEDRADO	655
TOTAL	6537

Fuente: Autor

Densidad poblacional

Densidad poblacional actual del barrio Centro

Área actual: 67.42 Ha

Población actual: 1120 habitantes

$$Dpa = \frac{Pa}{\text{Área actual}}$$

$$Dpa = \frac{1120 \text{ hab}}{67.42 \text{ Ha}} = 16.61 \cong 17 \text{ hab/Ha}$$

Caudales de diseño

Dotación media actual

Para la determinación de la dotación media actual se ha tomado en cuenta el consumo promedio mensual de cada barrio que conforman el ramal 2.

$$\text{Consumo promedio barrio Centro} = 3958.7 \text{ m}^3/\text{mes}$$

Se procede a colocar el promedio en unidades de lts/día:

$$3958.7 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} = \frac{1000 \text{ lts}}{1 \text{ m}^3} = \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 131956.67 \frac{\text{lts}}{\text{día}}$$

Se divide para la población actual del 2023:

$$Da = \frac{131956.67 \frac{\text{lts}}{\text{día}}}{1120 \text{ hab}} = 117.82 \cong 118 \frac{\text{lts}}{\text{hab día}}$$

El porcentaje de pérdidas asumido es 20%. La dotación media actual es la siguiente:

$$Dma = Cd + \%Cc + \%pérdidas$$

$$Dma = 118 + 0 + (0.2 * 120)$$

$$Dma = 141.6 \cong 142.00 \frac{\text{lts}}{\text{hab día}}$$

Dotación media futura

Para el cálculo de la dotación futura se usa la dotación media actual y el período de diseño y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Df = Dma + \frac{1 \text{ lts}}{\text{hab/día}} * n$$

$$Df = 142 + \frac{1 \text{ lts}}{\text{hab/día}} * 25$$

$$Df = 167 \frac{\text{lbs}}{\text{día}}$$

Caudal medio diario

Caudal medio diario Barrio Centro

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd = \frac{1651 * 167}{86400}$$

$$Qmd = 3.19 \text{ l/seg}$$

Caudal máximo diario

Caudal máximo diario Barrio Centro

K1: Se adopta un valor promedio entre 1.2 y 1.5 ya que en la zona de estudio el control del agua es regular.

$$QMD = K1 * Qmd$$

$$QMD = 1.35 * 3.19$$

$$QMD = 4.31 \text{ l/seg}$$

Caudal máximo horario

Caudal máximo horario Barrio Centro

K2: Se adopta un valor promedio entre 2 y 2.3 ya que en la zona de estudio el control del agua es regular.

$$QMH = K2 * Qmd$$

$$QMH = 2.15 * 3.19$$

$$QMH = 6.86 \text{ l/seg}$$

NOTA: Para el resto de los barrios se hace un análisis individual usando las mismas fórmulas, los resultados se pueden observar en la tabla 35.

Tabla 35. Tabla resumen de caudales

TABLA RESUMEN CAUDALES - SISTEMA ACTUAL								
No. Ramal	BARRIO	Consumo (l/hab/día)	Pérdidas (%)	Dotación media actual (l/hab/día)	Población 2023	Caudal medio diario (l/s)	Caudal máximo diario (l/s)	Caudal máximo horario (l/s)
RAMAL 2	CENTRO PARROQUIAL	118.000	20	142.000	1120	1.84	2.48	3.96
	ILLUCHI	188.000	20	226.000	1448	3.79	5.12	8.15
	LA CANGAHUA	242.000	20	290.000	344	1.15	1.55	2.47
	SAN MIGUEL	125.000	20	150.000	408	0.71	0.96	1.53
	GUANAILIN BATALLAS	108.000	20	130.000	216	0.33	0.45	0.71
	EL EMPEDRADO	143.000	20	172.000	452	0.9	1.22	1.94
	FORASTERO	186.000	20	223.000	444	1.15	1.55	2.47
						9.87	13.33	21.23

TABLA RESUMEN DE CAUDALES - SISTEMA 2048									
No. Ramal	BARRIO	Consumo (l/hab/día)	Pérdidas (%)	Dotación media actual (l/hab/día)	Población 2048	Dotación media futura l/hab/día)	Caudal medio diario (l/s)	Caudal máximo diario (l/s)	Caudal máximo horario (l/s)
RAMAL 2	CENTRO PARROQUIAL	118.000	20	142.000	1651	167	3.19	4.31	6.86
	ILLUCHI	188.000	20	226.000	2135	251	6.20	8.37	13.33
	LA CANGAHUA	242.000	20	290.000	508	315	1.85	2.50	3.98
	SAN MIGUEL	125.000	20	150.000	602	175	1.22	1.65	2.62
	GUANAILIN BATALLAS	108.000	20	130.000	319	155	0.57	0.77	1.23
	EL EMPEDRADO	143.000	20	172.000	667	197	1.52	2.05	3.27
	FORASTERO	186.000	20	223.000	655	248	1.88	2.54	4.04
				190	6537	215	16.43	22.19	35.32

Fuente: Autor

Almacenamiento

Hay que recalcar que el ramal 2 actualmente posee un tanque de almacenamiento de 600 m³ el cual se encuentra en servicio.

Volumen medio diario futuro

$$Vm = Qmd * Volumen * Tiempo$$
$$Vm = 16.43 \frac{l}{seg} * \frac{1m3}{1000lts} * \frac{86400seg}{1día}$$
$$Vm = 1419.55 \frac{m3}{día}$$

Volumen de regulación

La norma establece que para poblaciones mayores a 5000 habitantes se tomará para el volumen de regulación el 25% del volumen consumido en un día, considerando la demanda media diaria al final del período de diseño.

$$Vr = 25\% * Vm$$
$$Vr = 25\% * 1419.55m3$$
$$Vr = 354.89 m3$$

Volumen contra incendio

La norma establece que para poblaciones de hasta 20000 habitantes futuros se aplicará la siguiente fórmula:

$$Vci = 50 * \sqrt{\frac{p}{1000}}$$
$$Vci = 50 * \sqrt{\frac{6537hab}{1000}}$$
$$Vci = 127.84 m3$$

Volumen de emergencia

La norma establece que para poblaciones mayor a 5000 habitantes se tomará el 25% del volumen de regulación.

$$Ve = 25\% * Vr$$

$$V_e = 25\% * 354.89m^3$$

$$V_e = 88.72 m^3$$

Volumen en planta de tratamiento

El volumen de agua para atender las necesidades propias de la planta de tratamiento debe calcularse considerando el número de filtros que se lavan simultáneamente. Así mismo, se debe determinar, los volúmenes necesarios para contacto del cloro con el agua, considerando los tiempos necesarios para estas operaciones y para consumo interno en la planta. Este valor es proporcionado por la jefa de planta.

$$V_{ptap} = 9.18m^3$$

Volumen total

El volumen total de almacenamiento se obtendrá al sumar los volúmenes de regulación, emergencia, el volumen para incendios y el volumen de la planta de tratamiento.

$$VT = Vr + Ve + Vci + V_{ptap}$$

$$VT = 354.89m^3 + 127.84m^3 + 88.72m^3 + 9.18m^3$$

$$VT = 580.63m^3$$

Volumen total disponible > Volumen total requerido OK

$$600m^3 > 580.63m^3 OK$$

NOTA: Ya que el volumen de almacenamiento total disponible es de 600m³ y el volumen total requerido es de 580 m³ se reutiliza los tanques de reserva existentes para efectos de cálculo.

3.3 FASE 3: Análisis hidráulico del sistema actual

3.3.1 Diseño de la red de distribución

a) Criterios de diseño

El caudal de diseño que especifica la Norma CPE INEN 5 para una red de distribución es:

$$Qd = QMH + Ci$$

$$Qd = 6.86 + 5$$

$$Qd = 11.86 \text{ l/seg}$$

Para el caudal de incendio se debe considerar las siguientes condiciones para una correcta proyección de los hidrantes:

- El espaciamiento entre hidrantes será de 200m y 300m.
- En poblaciones con menos de 10000 habitantes, se usará en lugar de los hidrantes, bocas de fuego de 5 l/s. El diámetro de las bocas de fuego será como mínimo 50mm.

b) Tuberías

La tubería por emplear es Tubo PVC UEC y la selección se hará de acorde a las presiones a las que estas pueden soportar de acuerdo con las máximas presiones en la línea de carga estática, para ello se ha manejado presiones de trabajo de 1 MPa.

c) Diámetros

Los diámetros para emplearse se darán de acorde a los cálculos realizados. Las velocidades en el interior de las tuberías comprenden entre 0.30 m/seg hasta 2.5 m/seg y las pérdidas de carga por tramo deben ser menores o iguales a la carga disponible.

d) Presión

De acuerdo con la normativa ecuatoriana las presiones de servicio en la red de distribución deben ser entre 10 mca a 50 mca.

e) Rugosidad

Para el valor de la rugosidad se usará el método de Hazen Williams ya que es el más usado para redes de distribución, por ende, se usará un valor de 150.

Para el análisis de la red de distribución actual se va a proceder en primer punto a realizar un análisis del ramal principal y los diferentes puntos de abastecimiento hacia los diferentes barrios, con la finalidad de obtener la presión en el nudo de abastecimiento del barrio Centro; posterior a ello se ingresa con dicho dato al cálculo de la red de distribución del barrio Centro. Para esto se tomó en cuenta los conceptos básicos del Manual de EPANET, en el mismo se detalla lo siguiente:

- Un nudo también puede presentar una demanda negativa, indicando que el caudal entra a través del nudo.
- Los depósitos también son nudos, donde se puede ingresar datos de niveles de agua inicial, mínimo y máximo.

La hora de más alto consumo según la curva típica de consumo es a las 19:00 por lo que en el análisis dinámico se analizará los resultados en ese punto específico del día.

3.3.2 Análisis del ramal principal actual

a) Datos de ingreso

Tuberías

Tabla 36. Tuberías red principal

Iden.	Tubería	MATERIAL	Long (m)	Diámetro (mm)
T-1	TD-N0	PVC	1122.42	160.000
T-2	N0-N1	PVC	125.410	160.000
T-3	N1-N2	PVC	371.310	160.000
T-4	N2-N3	PVC	224.750	160.000
T-5	N3-N4	PVC	53.630	160.000
T-6	N4-N5	PVC	165.630	160.000
T-7	N5-N6	PVC	25.310	110.000
T-8	N6-N7	PVC	876.380	110.000

Fuente: Autor

Nudos

Tabla 37. Nodos red principal

Iden	Cota	ESCENARIO 1		ESCENARIO 2	Demanda base Escenario 1	Demanda base Escenario 2	OBSERVACIÓN
		QMD	Q extra	QMH			
TD	2940.835						
N0	2804.51	0.00		0.00	0.00	0.00	Nodo línea de quiebre
N1	2807.793	2.48		3.96	2.48	3.96	Caudal barrio Centro
N2	2819.364	0.45		0.71	0.45	0.71	Caudal barrio Guanailin
N3	2809.263	1.22		1.94	1.22	1.94	Caudal barrio El Empedrado
N4	2807.715	1.55		2.47	1.55	2.47	Caudal barrio Forastero
N5	2808.249	0.96		1.53	0.96	1.53	Caudal barrio San Miguel
N6	2808.252	5.12		8.15	5.12	8.15	Caudal barrio Illuchi
N7	2772.368	1.55	5.00	2.47	6.55	2.47	Caudal barrio La Cangahua

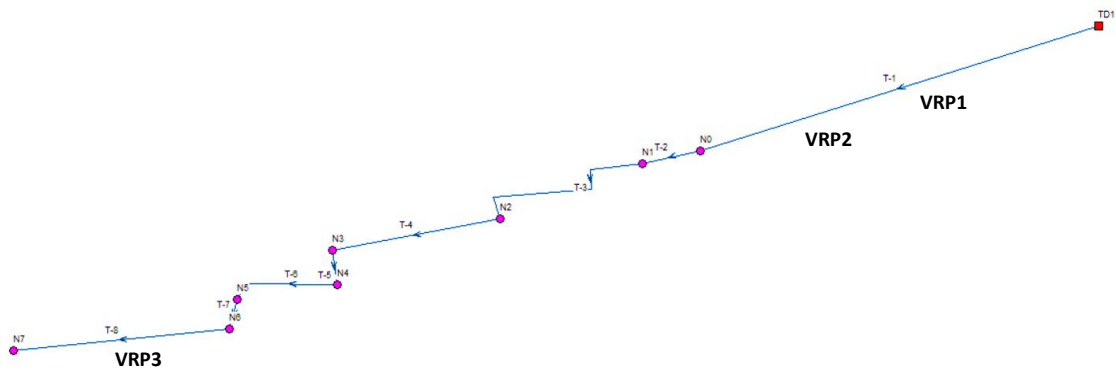
13.33

21.23

Fuente: Autor

b) Esquema

Figura 19. Esquema de la red principal



Fuente: Autor

c) Resultados

Método estático – Escenario 1 (QMD+Ci)

Tabla 38. Método estático – Nodos del ramal principal QMD+Ci

ID	Cota msnm	Demanda Base (l/s)	Presión (mca)
N0	2804.51	0	45.07
N1	2807.79	2.48	40.49
N2	2819.36	0.45	27.23
N3	2809.26	1.22	36.36
N4	2807.72	1.55	37.7
N5	2807.72	0.96	37.18
N6	2808.25	5.12	36.2
N7	2772.37	6.55	29.22

Fuente: Autor

Tabla 39. Método estático – Tuberías del ramal principal QMD+Ci

ID	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Rugosidad	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
T-1	1122.42	160	PVC	150	20.8	1.03
T-2	125.41	160	PVC	150	20.8	1.03
T-3	371.31	160	PVC	150	18.32	0.91
T-4	224.75	160	PVC	150	17.87	0.89
T-5	53.63	160	PVC	150	16.65	0.83
T-6	165.63	160	PVC	150	15.1	0.75
T-7	25.31	110	PVC	150	14.14	1.49
T-8	876.38	110	PVC	150	6.55	0.69

Fuente: Autor

Método estático – Escenario 2 QMH

Tabla 40. Método estático – Nudos del ramal principal QMH

ID	Cota msnm	Demanda Base (l/s)	Presión (mca)
N0	2804.51	0	43,86
N1	2807.793	3.96	38,93
N2	2819.364	0.71	25,42
N3	2809.263	1.94	34,43
N4	2807.715	2.47	35,76
N5	2807.715	1.53	35,26
N6	2808.252	8.15	34,34
N7	2772.368	2.47	30,40

Fuente: Autor

Tabla 41. Método estático – Tuberías del ramal principal QMH

ID	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Rugosidad	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
T-2	125.41	160	PVC	150	23,70	1,18
T-3	371.31	160	PVC	150	19,74	0,98
T-4	224.75	160	PVC	150	19,03	0,95
T-5	53.63	160	PVC	150	17,09	0,85
T-6	165.63	160	PVC	150	14,62	0,73
T-7	25.31	110	PVC	150	13,09	1,38
T-8	876.38	110	PVC	150	4,94	0,52

Fuente: Autor

Método dinámico– Escenario 1 (QMD+Ci)

Se analiza en la hora de más alto consumo de acorde a la curva de consumo diario.

Tabla 42. Método dinámico– Nudos del ramal principal QMD+Ci (19:00)

ID	Cota	Demanda	Presión
N0	2804.51	0	44,56
N1	2807.793	2.48	41,69
N2	2819.364	0.45	28,82
N3	2809.263	1.22	38,18
N4	2807.715	1.55	39,58
N5	2807.715	0.96	39,20
N6	2808.252	5.12	38,36
N7	2772.368	6.55	29,22

Fuente: Autor

Tabla 43. Método dinámico– Tuberías del ramal principal QMD+Ci (19:00)

ID	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Rugosidad	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
T-1	1122.42	160	PVC	150	20.8	1.03
T-2	125.41	160	PVC	150	20.8	1.03
T-3	371.31	160	PVC	150	18.32	0.91
T-4	224.75	160	PVC	150	17.87	0.89
T-5	53.63	160	PVC	150	16.65	0.83
T-6	165.63	160	PVC	150	15.1	0.75
T-7	25.31	110	PVC	150	14.14	1.49
T-8	876.38	110	PVC	150	9.02	0.95

Fuente: Autor

Método dinámico – Escenario 2 (QMH)**Tabla 44. Método dinámico– Nudos del ramal principal QMH (19:00)**

ID	Cota	Demanda	Presión
N0	2804.51	0	43.86
N1	2807.793	3.96	38.93
N2	2819.364	0.71	25.42
N3	2809.263	1.94	34.43
N4	2807.715	2.47	35.76
N5	2807.715	1.53	35.26
N6	2808.252	8.15	34.34
N7	2772.368	2.47	30.4

Fuente: Autor

Tabla 45. Método dinámico– Tuberías del ramal principal QMH (19:00)

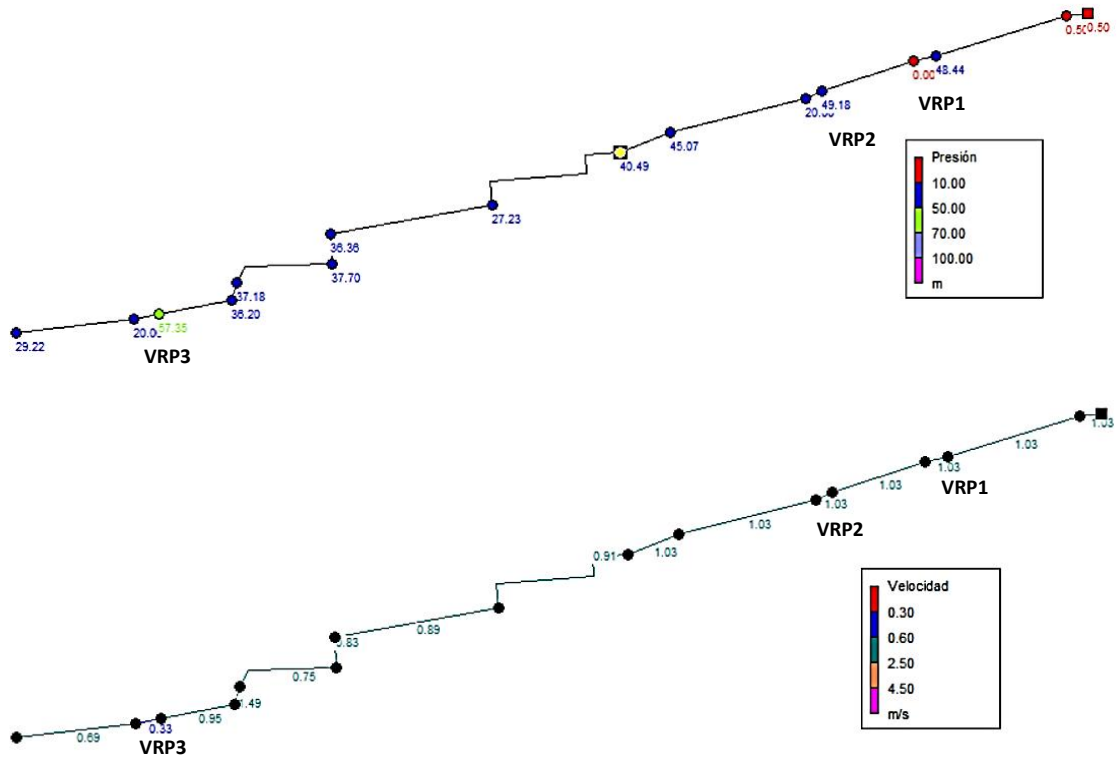
ID	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Rugosidad	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
T-1	316	160	PVC	150	23.7	1.18
T-2	224.75	160	PVC	150	23.7	1.18
T-3	371.31	160	PVC	150	19.74	0.98
T-4	224.75	160	PVC	150	19.03	0.95
T-5	53.63	160	PVC	150	17.09	0.85
T-6	165.63	160	PVC	150	14.62	0.73
T-7	25.31	110	PVC	150	13.09	1.38
T-8	540	110	PVC	150	4.94	0.52

Fuente: Autor

d) Gráficas

Método estático – Escenario 1 (QMD+Ci)

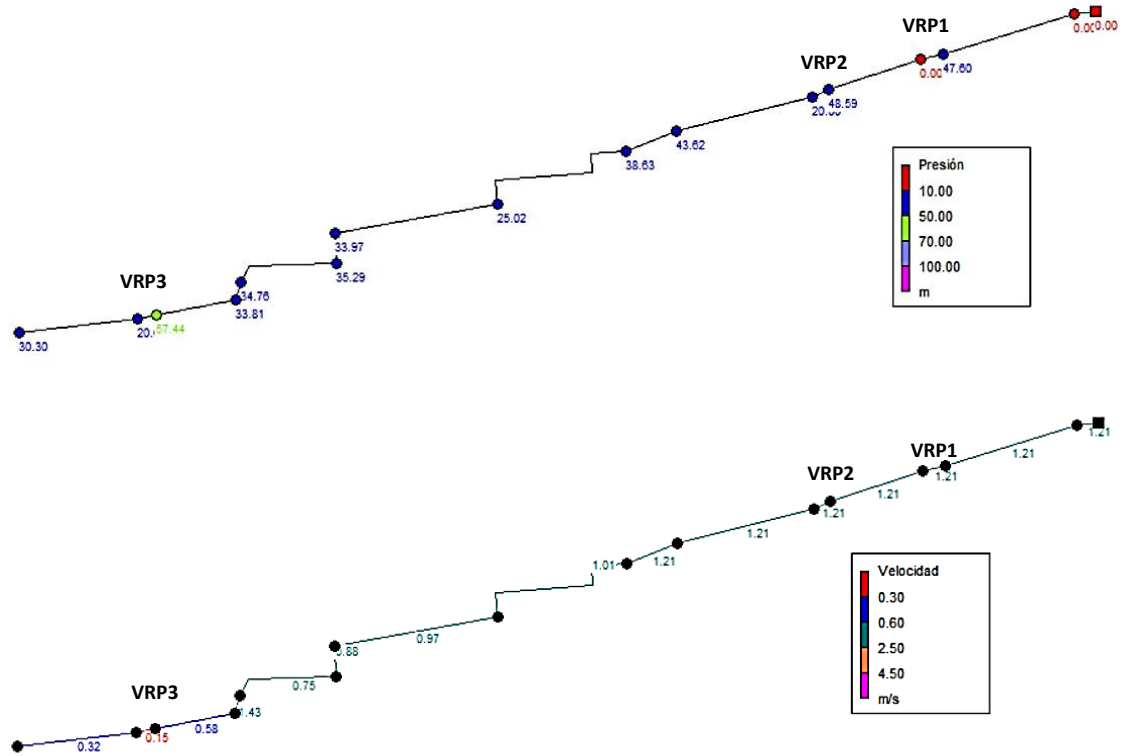
Figura 20. Análisis de presión y velocidad – Ramal principal



Fuente: Autor

Método estático – Escenario 2 (QMH)

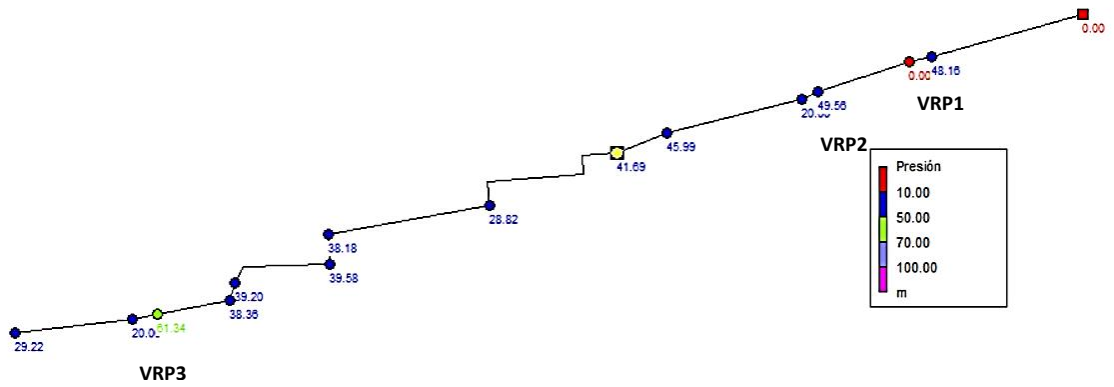
Figura 21. Análisis de presión y velocidad - Ramal principal

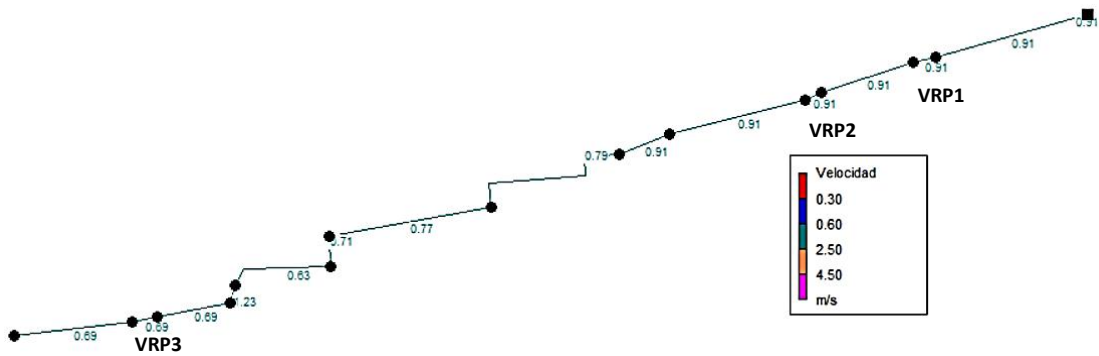


Fuente: Autor

Método dinámico – Escenario 1 (QMD+Ci)

Figura 22. Análisis de presión y velocidad - Ramal principal (19:00)

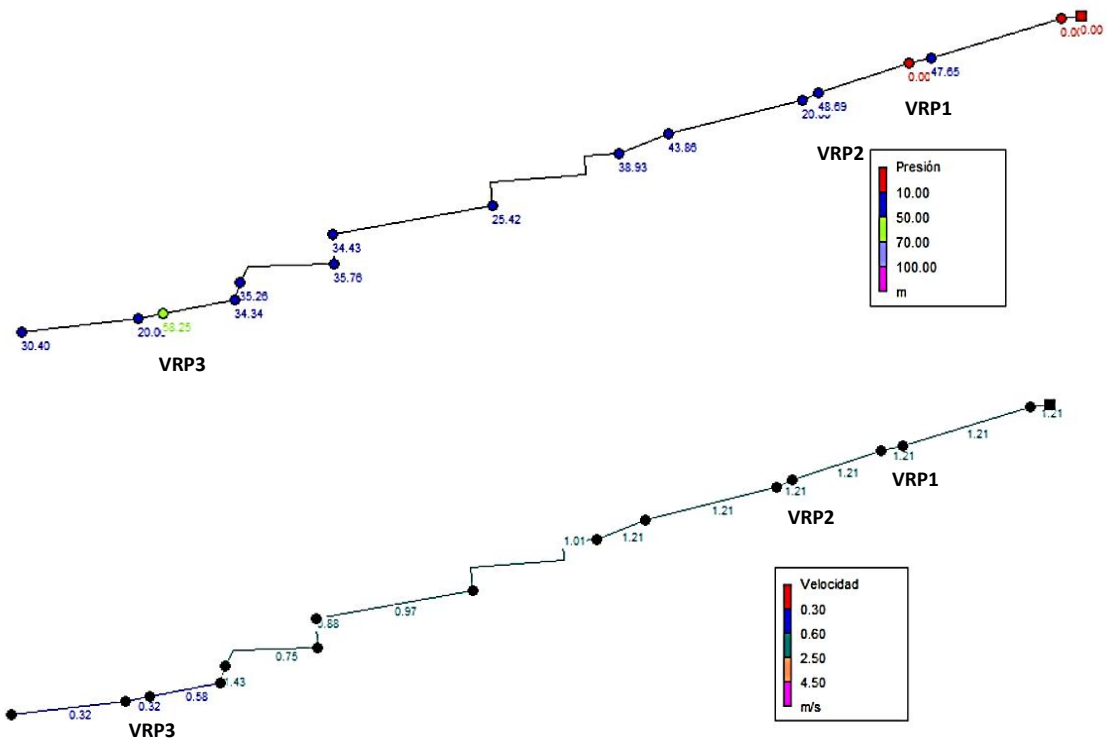




Fuente: Autor

Método dinámico – Escenario 2 (QMH)

Figura 23. Análisis de presión y velocidad - Ramal principal (19:00)



Fuente: Autor

e) Interpretación

Las presiones mejoraron después de haber colocado válvulas reguladoras de presión en puntos estratégicos ya que, sin ellos, las presiones superaban los límites máximos permisibles, esto se puede comprobar del levantamiento de presiones en campo (Ver Anexo 3). La consigna de la VRP1 es cero debido a que no existen usuarios en esta zona debido a las fuertes pendientes que presentan las zonas.

El análisis hidráulico de la red principal del ramal 2 es muy importante para conocer la presión del punto de abastecimiento de la red de distribución del barrio en estudio, la opción más factible es del método dinámico escenario 2 (QMH) debido a que se cumple todas las presiones y velocidades correspondientes el dato de presión a utilizar para analizar la red de distribución actual del barrio Centro es de 38.93 mca.

3.3.3 Análisis de la red de distribución actual del barrio Centro

a) Datos de ingreso

Nudos

Tabla 46. Datos de nudos

Iden	Cota	ESCENARIO 1		ESCENARIO 2	Demanda base Escenario 1	Demanda base Escenario 2
		QMD	Caudales extras	QMH		
N1	2807.793	0.071		0.114	0.071	0.114
N2	2807.474	0.064		0.102	0.064	0.102
N3	2807.033	0.000		0.000	0.000	0.000
N4	2811.631	0.135		0.216	0.135	0.216
N4A	2810.854	0.000		0.000	0.000	0.000
N5	2814.393	0.120		0.192	0.120	0.192
N6	2812.994	0.125		0.199	0.125	0.199
N7	2824.775	0.117		0.186	0.117	0.186
N8	2821.709	0.099		0.159	0.099	0.159
N8A	2816.643	0.000		0.000	0.000	0.000
N9	2821.785	0.049		0.078	0.049	0.078
N10	2821.365	0.096		0.153	0.096	0.153
N11	2813.503	0.072		0.115	0.072	0.115
N11A	2815.089	0.061		0.097	0.061	0.097
N12	2817.008	0.047		0.076	0.047	0.076
N13	2817.23	0.000		0.000	0.000	0.000
N14	2814.572	0.039		0.062	0.039	0.062
N15	2813.25	0.047		0.076	0.047	0.076
N16	2805.595	0.061		0.097	0.061	0.097
N17	2815.091	0.057		0.090	0.057	0.090
N17A	2808.74	0.000		0.000	0.000	0.000
N18	2809.66	0.066		0.106	0.066	0.106
N19	2804.423	0.000		0.000	0.000	0.000
N19A	2802.668	0.000		0.000	0.000	0.000
N20	2802.496	0.036	5.000	0.058	5.036	0.058
N21	2801.087	0.022		0.035	0.022	0.035
N22	2801.219	0.027		0.043	0.027	0.043
N23	2800.988	0.000		0.000	0.000	0.000
N24	2802.33	0.000		0.000	0.000	0.000
N25	2802.562	0.043		0.068	0.043	0.068
N26	2801.081	0.084		0.135	0.084	0.135
N27	2800.333	0.000		0.000	0.000	0.000
N28	2806.73	0.155		0.248	0.155	0.248
N29A	2814.23	0.235		0.376	0.235	0.376
N29	2809.509	0.267		0.426	0.267	0.426
N30	2805.574	0.000		0.000	0.000	0.000
N31	2798.886	0.000		0.000	0.000	0.000
N32	2806.73	0.134		0.213	0.134	0.213
N33	2786.001	0.070		0.112	0.070	0.112
N33A	2782.429	0.081		0.129	0.081	0.129
N32A	2784.854			0.000	0.000	0.000
		2.480	5.000	3.961	7.480	3.961

Fuente: Autor

Tuberías

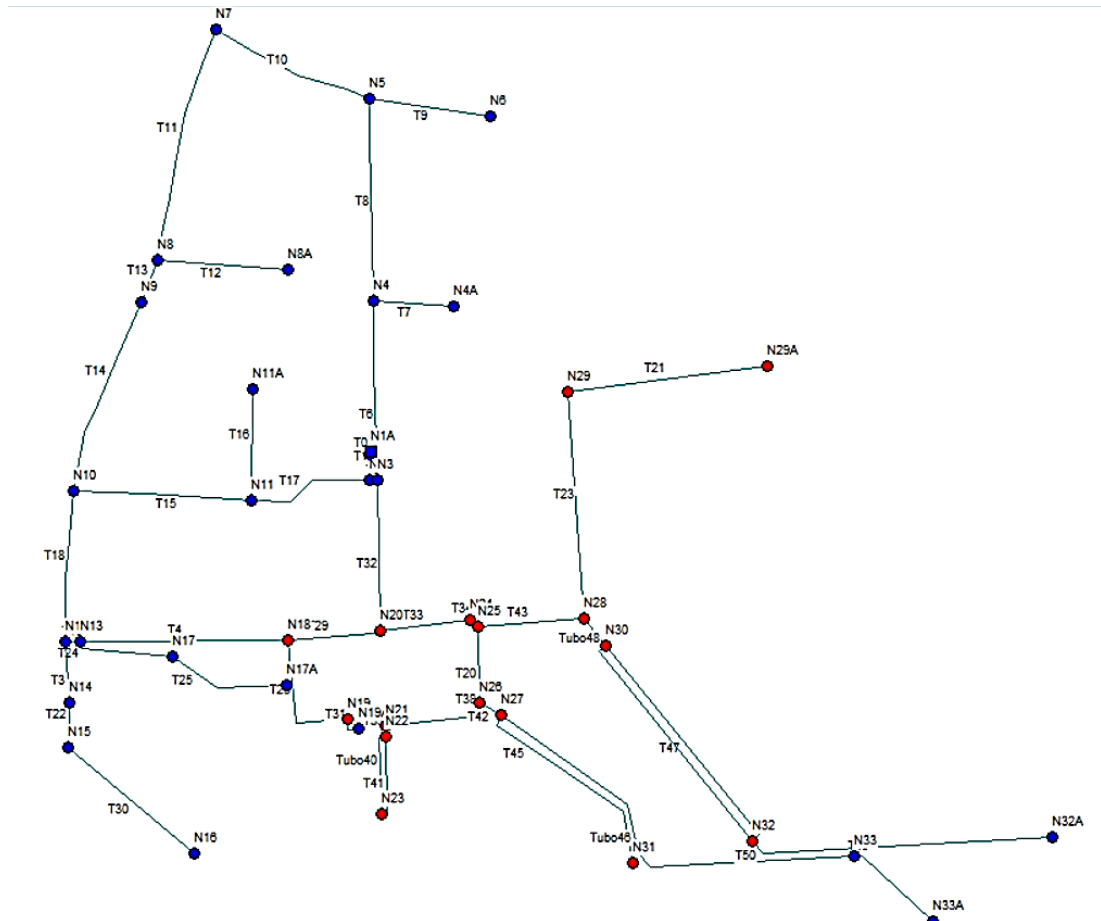
Tabla 47. Datos de tuberías

Tubería	IDEN TUBERÍA	LONGITUD (m)	Diámetro (mm)
T1	N1-N2	28.176	110
T2	TD1-N1	1	110
T3	N12-N14	62.596	110
T4	N13-N18	206.085	50
T5	N2-N3	7.319	110
T6	N3-N4	177.536	40
T7	N4-N4A	79.07	32
T8	N4-N5	199.576	40
T9	N5-N6	129.944	40
T10	N5-N7	167.578	90
T11	N7-N8	236.578	50
T12	N8-N8A	129.194	40
T13	N8-N9	44.321	50
T14	N9-N10	199	40
T15	N10-N11	177.083	110
T16	N11A-N11	105.688	40
T17	N11-N2	125.431	110
T18	N10-N12	149.436	110
T19	N12-N13	14.861	50
T20	N25-N26	77.07	50
T21	N29-N29A	170.697	40
T22	N14-N15	43.268	63
T23	N28-N29	211.502	50
T24	N13-N17	98.088	50
T25	N17-N17A	121.668	50
T26	N22E-N23	81.592	63
T27	N26-N27	25.191	50
T28	N18-N19	130.813	50
T29	N18-N20	93.446	63
T30	N15-N16	162.472	63
T31	N19-N19A	21.126	40
T32	N3-N20	148.934	63
T33	N20-N24	88.169	50
T34	N24-N25	14.594	50
T35	N25-N28	102.509	50
T36	N28-N30	36.348	50
T37	N27-N31	214.089	50
T38	N26-N21	104.431	50
T39	N21-N22	17.769	63
T40	N22O-N23	83.299	50
T41	N27-N33	423.441	50
T42	N30N-N32	248.817	50
T43	N30S-N32	247.766	50
T44	N33-N33A	102.809	40
T45	N32-N32A	306.356	50

Fuente: Autor

b) Esquema

Figura 24. Esquema red de distribución barrio Centro



Fuente: Autor

c) Resultados

La hora de más alto consumo según la curva típica de consumo horario es a las 19:00 por lo que en el análisis dinámico se analizará los resultados en ese punto específico del día.

Método estático – Escenario 1 QMD + Ci

Tabla 48. Método estático– Tuberías QMD+Ci

ID	Longitud(m)	Diámetro (mm)	Material	Rugosidad	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
T1	1	110	PVC	150	7.99	0.84
T2	28.176	110	PVC	150	7.92	0.83
T3	62.596	110	PVC	150	0.15	0.02
T4	206.085	50	PVC	150	1.04	0.53
T5	7.319	110	PVC	150	4.48	0.47
T6	177.536	40	PVC	150	1.67	1.33
T7	79.07	32	PVC	150	0	0
T8	199.576	40	PVC	150	1.54	1.22
T9	129.944	40	PVC	150	0.12	0.1
T10	167.578	90	PVC	150	1.29	0.2
T11	236.578	50	PVC	150	-1.71	0.87
T12	129.194	40	PVC	150	0	0
T13	44.321	50	PVC	150	-1.81	0.92
T14	199	40	PVC	150	-1.86	1.48
T15	177.083	110	PVC	150	-3.24	0.34
T16	105.688	40	PVC	150	-0.06	0.05
T17	125.431	110	PVC	150	-3.37	0.36
T18	149.436	110	PVC	150	1.29	0.14
T19	14.861	50	PVC	150	1.09	0.56
T20	77.07	50	PVC	150	0.28	0.14
T21	170.697	40	PVC	150	0	0
T22	43.268	63	PVC	150	0.11	0.03
T23	211.502	50	PVC	150	0.27	0.14
T24	98.088	50	PVC	150	0.06	0.03
T25	121.668	50	PVC	150	0	0
T26	81.592	63	PVC	150	0	0
T27	25.191	50	PVC	150	0.15	0.08
T28	130.813	50	PVC	150	0	0
T29	93.446	63	PVC	150	0.97	0.31
T30	162.472	63	PVC	150	0.06	0.02
T31	21.126	40	PVC	120	0	0
T32	148.934	63	PVC	150	2.81	0.9
T33	88.169	50	PVC	150	0.88	0.45
T34	14.594	50	PVC	150	0.88	0.45
T35	102.509	50	PVC	150	0.56	0.28
T36	36.348	50	PVC	150	0.13	0.07
T37	214.089	50	PVC	150	0	0
T38	104.431	50	PVC	150	0.05	0.02
T39	17.769	63	PVC	150	0.03	0.01
T40	83.299	50	PVC	150	0	0
T41	423.441	50	PVC	150	0.15	0.08
T42	248.817	50	PVC	150	0.07	0.03
T43	247.766	50	PVC	150	0.07	0.03
T44	102.809	40	PVC	150	0.08	0.06
T45	306.356	50	PVC	150	0	0

Fuente: Autor

Tabla 49. Método estático– Nudos (QMD+Ci)

ID	Cota	Demanda	Presión
N1	2807.793	0.071	38.92
N2	2807.474	0.064	38.97
N3	2807.033	0.000	39.38
N4	2811.631	0.135	26.55
N4A	2810.854	0.000	27.33
N5	2814.393	0.120	15.88
N6	2812.994	0.125	17.23
N7	2824.775	0.117	5.4
N8	2821.709	0.099	12.29
N8A	2816.643	0.000	17.36
N9	2821.785	0.049	13.01
N10	2821.365	0.096	24.57
N11	2813.503	0.072	32.72
N11A	2815.089	0.061	31.12
N12	2817.008	0.047	28.86
N13	2817.23	0.000	28.37
N14	2814.572	0.039	31.29
N15	2813.25	0.047	32.61
N16	2805.595	0.061	40.27
N17	2815.091	0.057	30.51
N17A	2808.74	0.000	36.86
N18	2809.66	0.066	32.53
N19	2804.423	0.000	37.76
N19A	2802.668	0.000	39.52
N20	2802.496	5.036	39.22
N21	2801.087	0.022	39.82
N22	2801.219	0.027	39.69
N23	2800.988	0.000	39.92
N24	2802.33	0.000	38.74
N25	2802.562	0.043	38.4
N26	2801.081	0.084	39.83
N27	2800.333	0.000	40.57
N28	2806.73	0.155	33.83
N29	2809.509	0.267	30.69
N29A	2814.23	0.235	25.76
N30	2805.574	0.000	34.98
N31	2798.886	0.000	42.02
N32	2806.73	0.134	33.81
N32A	2784.854	0.000	55.69
N33	2786.001	0.070	54.83
N33A	2782.429	0.081	58.38

Fuente: Autor

Método estático – Escenario 2 QMH

Tabla 50. Método estático – Tuberías QMH

ID	Longitud(m)	Diámetro (mm)	Material	Rugosidad	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
T1	28.176	110	PVC	150	6.66	0.7
T2	1	110	PVC	150	6.78	0.71
T3	62.596	110	PVC	150	0.23	0.02
T4	206.085	50	PVC	150	0.43	0.22
T5	7.319	110	PVC	150	3.35	0.35
T6	177.536	40	PVC	150	1.83	1.45
T7	79.07	32	PVC	150	0	0
T8	199.576	40	PVC	150	1.61	1.28
T9	129.944	40	PVC	150	0.2	0.16
T10	167.578	90	PVC	150	1.22	0.19
T11	236.578	50	PVC	150	-1.78	0.91
T12	129.194	40	PVC	150	0	0
T13	44.321	50	PVC	150	-1.94	0.99
T14	199	40	PVC	150	-2.02	1.61
T15	177.083	110	PVC	150	-3	0.32
T16	105.688	40	PVC	150	-0.1	0.08
T17	125.431	110	PVC	150	-3.21	0.34
T18	149.436	110	PVC	150	0.83	0.09
T19	14.861	50	PVC	150	0.52	0.27
T20	77.07	50	PVC	150	0.45	0.23
T21	170.697	40	PVC	150	0.38	0.3
T22	43.268	63	PVC	150	0.17	0.06
T23	211.502	50	PVC	150	0.8	0.41
T24	98.088	50	PVC	150	0.09	0.05
T25	121.668	50	PVC	150	0	0
T26	81.592	63	PVC	150	0	0
T27	25.191	50	PVC	150	0.24	0.12
T28	130.813	50	PVC	150	0	0
T29	93.446	63	PVC	150	0.32	0.1
T30	162.472	63	PVC	150	0.1	0.03
T31	21.126	40	PVC	120	0	0
T32	148.934	63	PVC	150	1.52	0.49
T33	88.169	50	PVC	150	1.79	0.91
T34	14.594	50	PVC	150	1.79	0.91
T35	102.509	50	PVC	150	1.26	0.64
T36	36.348	50	PVC	150	0.21	0.11
T37	214.089	50	PVC	150	0	0
T38	104.431	50	PVC	150	0.08	0.04
T39	17.769	63	PVC	150	0.04	0.01
T40	83.299	50	PVC	150	0	0
T41	423.441	50	PVC	150	0.24	0.12
T42	248.817	50	PVC	150	0.11	0.05
T43	247.766	50	PVC	150	0.11	0.05
T44	102.809	40	PVC	150	0.13	0.1
T45	306.356	50	PVC	150	0	0

Fuente: Autor

Tabla 51. Método estático– Nudos QMH

ID	Cota	Demanda	Presión
N1	2807.793	0.114	38.93
N2	2807.474	0.102	39.12
N3	2807.033	0.000	39.55
N4	2811.631	0.216	25.28
N4A	2810.854	0.000	26.06
N5	2814.393	0.192	13.91
N6	2812.994	0.199	15.19
N7	2824.775	0.186	3.44
N8	2821.709	0.159	10.65
N8A	2816.643	0.000	15.71
N9	2821.785	0.078	11.48
N10	2821.365	0.153	24.92
N11	2813.503	0.115	32.95
N11A	2815.089	0.097	31.34
N12	2817.008	0.076	29.26
N13	2817.23	0.000	29.01
N14	2814.572	0.062	31.69
N15	2813.25	0.076	33.01
N16	2805.595	0.097	40.66
N17	2815.091	0.090	31.14
N17A	2808.74	0.000	37.49
N18	2809.66	0.106	36.32
N19	2804.423	0.000	41.56
N19A	2802.668	0.000	43.31
N20	2802.496	0.058	43.46
N21	2801.087	0.035	42.95
N22	2801.219	0.043	42.82
N23	2800.988	0.000	43.05
N24	2802.33	0.000	42.07
N25	2802.562	0.068	41.59
N26	2801.081	0.135	42.96
N27	2800.333	0.000	43.7
N28	2806.73	0.248	36.47
N29	2809.509	0.426	32.84
N29A	2814.23	0.376	27.62
N30	2805.574	0.000	37.61
N31	2798.886	0.000	45.14
N32	2806.73	0.213	36.43
N32A	2784.854	0.000	58.31
N33	2786.001	0.112	57.85
N33A	2782.429	0.129	61.38

Fuente: Autor

Método dinámico – Escenario 1 QMD + Ci

Tabla 52. Método dinámico– Tuberías QMD+Ci (19:00)

ID	Longitud(m)	Diámetro (mm)	Material	Rugosidad	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
T1	1	110	PVC	150	16.65	1.75
T2	28.176	110	PVC	150	16.44	1.73
T3	62.596	110	PVC	150	0.44	0.05
T4	206.085	50	PVC	150	3.26	1.66
T5	7.319	110	PVC	150	9.91	1.04
T6	177.536	40	PVC	150	1.59	1.26
T7	79.07	32	PVC	150	0	0
T8	199.576	40	PVC	150	1.18	0.94
T9	129.944	40	PVC	150	0.38	0.3
T10	167.578	90	PVC	150	0.44	0.07
T11	236.578	50	PVC	150	-1.18	0.6
T12	129.194	40	PVC	150	0	0
T13	44.321	50	PVC	150	-1.48	0.75
T14	199	40	PVC	150	-1.63	1.3
T15	177.083	110	PVC	150	-5.94	0.62
T16	105.688	40	PVC	150	-0.18	0.15
T17	125.431	110	PVC	150	-6.34	0.67
T18	149.436	110	PVC	150	4.02	0.42
T19	14.861	50	PVC	150	3.43	1.75
T20	77.07	50	PVC	120	0.85	0.44
T21	170.697	40	PVC	150	0	0
T22	43.268	63	PVC	150	0.33	0.1
T23	211.502	50	PVC	150	0.8	0.41
T24	98.088	50	PVC	150	0.17	0.09
T25	121.668	50	PVC	150	0	0
T26	81.592	63	PVC	150	0	0
T27	25.191	50	PVC	150	0.45	0.23
T28	130.813	50	PVC	150	0	0
T29	93.446	63	PVC	150	3.06	0.98
T30	162.472	63	PVC	150	0.18	0.06
T31	21.126	40	PVC	150	0	0
T32	148.934	63	PVC	150	8.32	2.67
T33	88.169	50	PVC	150	2.66	1.35
T34	14.594	50	PVC	150	2.66	1.35
T35	102.509	50	PVC	150	1.67	0.85
T36	36.348	50	PVC	150	0.4	0.21
T37	214.089	50	PVC	150	0	0
T38	104.431	50	PVC	150	0.15	0.08
T39	17.769	63	PVC	150	0.08	0.03
T40	83.299	50	PVC	150	0	0
T41	423.441	50	PVC	150	0.45	0.23
T42	248.817	50	PVC	150	0.2	0.1
T43	247.766	50	PVC	150	0.2	0.1
T44	102.809	40	PVC	150	0.24	0.19
T45	306.356	50	PVC	150	0	0

Fuente: Autor

Tabla 53. Método dinámico– Nudos QMD+Ci (19:00)

ID	Cota	Demanda	Presión
N1	2807.793	0.071	38.91
N2	2807.474	0.064	38.58
N3	2807.033	0.000	38.95
N4	2811.631	0.135	26.91
N4A	2810.854	0.000	27.68
N5	2814.393	0.120	19.31
N6	2812.994	0.125	20.33
N7	2824.775	0.117	8.91
N8	2821.709	0.099	13.92
N8A	2816.643	0.000	18.99
N9	2821.785	0.049	14.4
N10	2821.365	0.096	23.57
N11	2813.503	0.072	32.05
N11A	2815.089	0.061	30.38
N12	2817.008	0.047	27.67
N13	2817.23	0.000	26.57
N14	2814.572	0.039	30.11
N15	2813.25	0.047	31.42
N16	2805.595	0.061	39.06
N17	2815.091	0.057	28.69
N17A	2808.74	0.000	35.04
N18	2809.66	0.066	23.06
N19	2804.423	0.000	28.3
N19A	2802.668	0.000	30.05
N20	2802.496	0.058	28.78
N21	2801.087	0.022	26.04
N22	2801.219	0.027	25.91
N23	2800.988	0.000	26.14
N24	2802.33	0.000	25.7
N25	2802.562	0.043	24.93
N26	2801.081	0.084	26.07
N27	2800.333	0.000	26.78
N28	2806.73	0.155	19.16
N29	2809.509	0.267	15.53
N29A	2814.23	0.235	10.81
N30	2805.574	0.000	20.28
N31	2798.886	0.000	28.23
N32	2806.73	0.134	19.04
N32A	2784.854	0.000	40.92
N33	2786.001	0.070	40.52
N33A	2782.429	0.081	43.96

Fuente: Autor

Método dinámico – Escenario 2 QMH

Tabla 54. Método dinámico– Tuberías QMH (19:00)

ID	Longitud(m)	Diámetro (mm)	Material	Rugosidad	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
T1	28.176	110	PVC	150	7.68	0.81
T2	1	110	PVC	150	7.85	0.83
T3	62.596	110	PVC	150	0.34	0.04
T4	206.085	50	PVC	150	0.71	0.36
T5	7.319	110	PVC	150	3.86	0.41
T6	177.536	40	PVC	150	1.72	1.37
T7	79.07	32	PVC	150	0	0
T8	199.576	40	PVC	150	1.4	1.11
T9	129.944	40	PVC	150	0.29	0.23
T10	167.578	90	PVC	150	0.83	0.13
T11	236.578	50	PVC	150	-1.51	0.77
T12	129.194	40	PVC	150	0	0
T13	44.321	50	PVC	150	-1.74	0.89
T14	199	40	PVC	150	-1.85	1.47
T15	177.083	110	PVC	150	-3.37	0.35
T16	105.688	40	PVC	150	-0.14	0.11
T17	125.431	110	PVC	150	-3.68	0.39
T18	149.436	110	PVC	150	1.29	0.14
T19	14.861	50	PVC	150	0.84	0.43
T20	77.07	50	PVC	150	0.66	0.34
T21	170.697	40	PVC	150	0.55	0.44
T22	43.268	63	PVC	150	0.25	0.08
T23	211.502	50	PVC	150	1.17	0.6
T24	98.088	50	PVC	150	0.13	0.07
T25	121.668	50	PVC	150	0	0
T26	81.592	63	PVC	150	0	0
T27	25.191	50	PVC	150	0.35	0.18
T28	130.813	50	PVC	150	0	0
T29	93.446	63	PVC	150	0.55	0.18
T30	162.472	63	PVC	150	0.14	0.05
T31	21.126	40	PVC	120	0	0
T32	148.934	63	PVC	150	2.14	0.69
T33	88.169	50	PVC	150	2.61	1.33
T34	14.594	50	PVC	150	2.61	1.33
T35	102.509	50	PVC	150	1.84	0.94
T36	36.348	50	PVC	150	0.31	0.16
T37	214.089	50	PVC	150	0	0
T38	104.431	50	PVC	150	0.11	0.06
T39	17.769	63	PVC	150	0.06	0.02
T40	83.299	50	PVC	150	0	0
T41	423.441	50	PVC	150	0.35	0.18
T42	248.817	50	PVC	150	0.16	0.08
T43	247.766	50	PVC	150	0.16	0.08
T44	102.809	40	PVC	150	0.19	0.15
T45	306.356	50	PVC	150	0	0

Fuente: Autor

Tabla 55. Método dinámico– Nudos QMH (19:00)

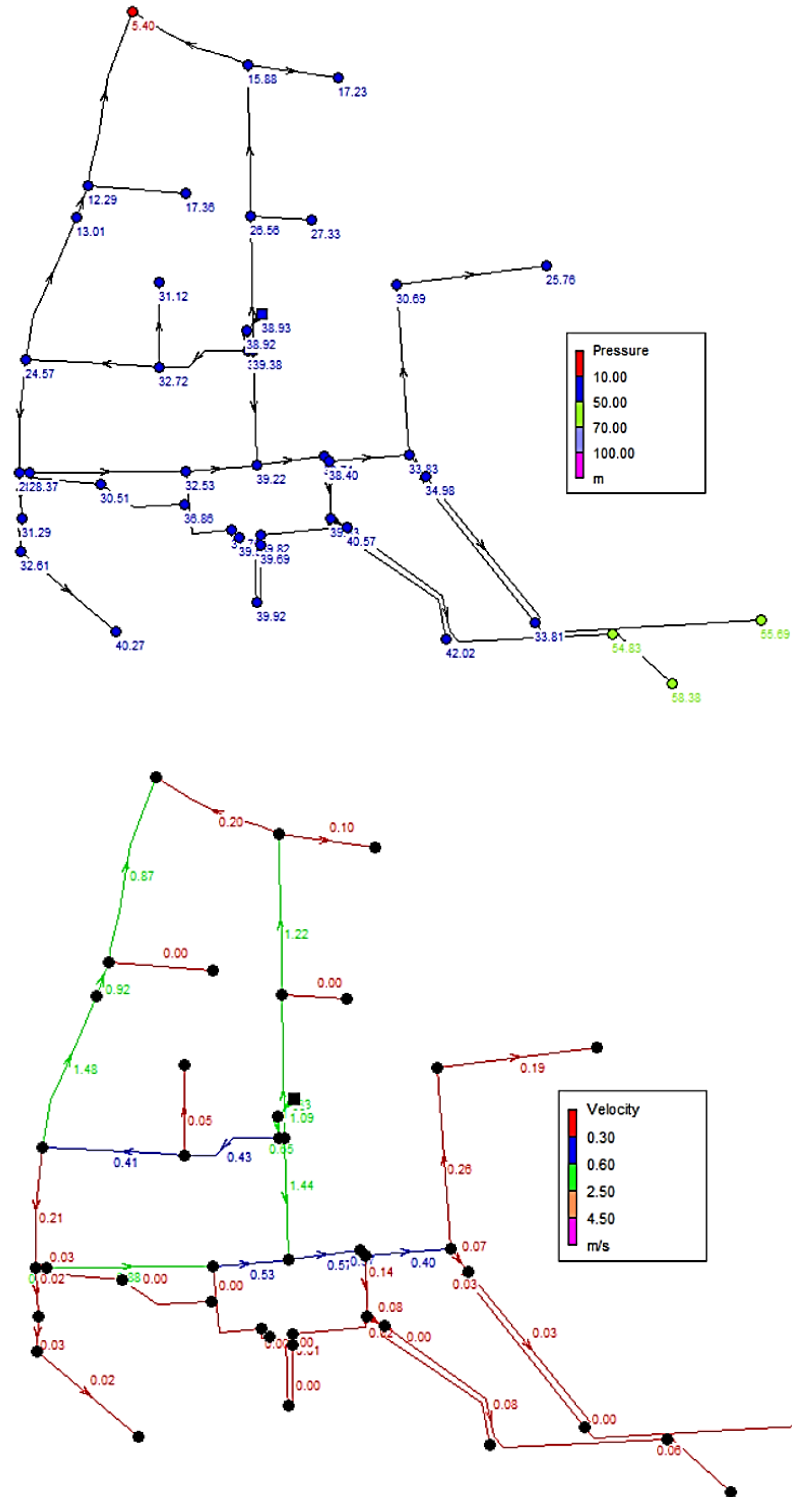
ID	Cota	Demanda	Presión
N1	2807.793	0.114	38.92
N2	2807.474	0.102	39.08
N3	2807.033	0.000	39.51
N4	2811.631	0.216	26.31
N4A	2810.854	0.000	27.08
N5	2814.393	0.192	16.91
N6	2812.994	0.199	18.07
N7	2824.775	0.186	6.48
N8	2821.709	0.159	12.59
N8A	2816.643	0.000	17.66
N9	2821.785	0.078	13.26
N10	2821.365	0.153	24.8
N11	2813.503	0.115	32.87
N11A	2815.089	0.097	31.24
N12	2817.008	0.076	29.12
N13	2817.23	0.000	28.84
N14	2814.572	0.062	31.56
N15	2813.25	0.076	32.87
N16	2805.595	0.097	40.52
N17	2815.091	0.090	30.96
N17A	2808.74	0.000	37.31
N18	2809.66	0.106	35.76
N19	2804.423	0.000	40.99
N19A	2802.668	0.000	42.75
N20	2802.496	0.058	42.86
N21	2801.087	0.035	40.4
N22	2801.219	0.043	40.27
N23	2800.988	0.000	40.5
N24	2802.33	0.000	39.9
N25	2802.562	0.068	39.15
N26	2801.081	0.135	40.41
N27	2800.333	0.000	41.14
N28	2806.73	0.248	33.07
N29	2809.509	0.426	28.58
N29A	2814.23	0.376	22.86
N30	2805.574	0.000	34.2
N31	2798.886	0.000	42.59
N32	2806.73	0.213	32.99
N32A	2784.854	0.000	54.87
N33	2786.001	0.112	55.1
N33A	2782.429	0.129	58.59

Fuente: Autor

d) Gráficas

Método estático - Escenario 1 QMD + Ci

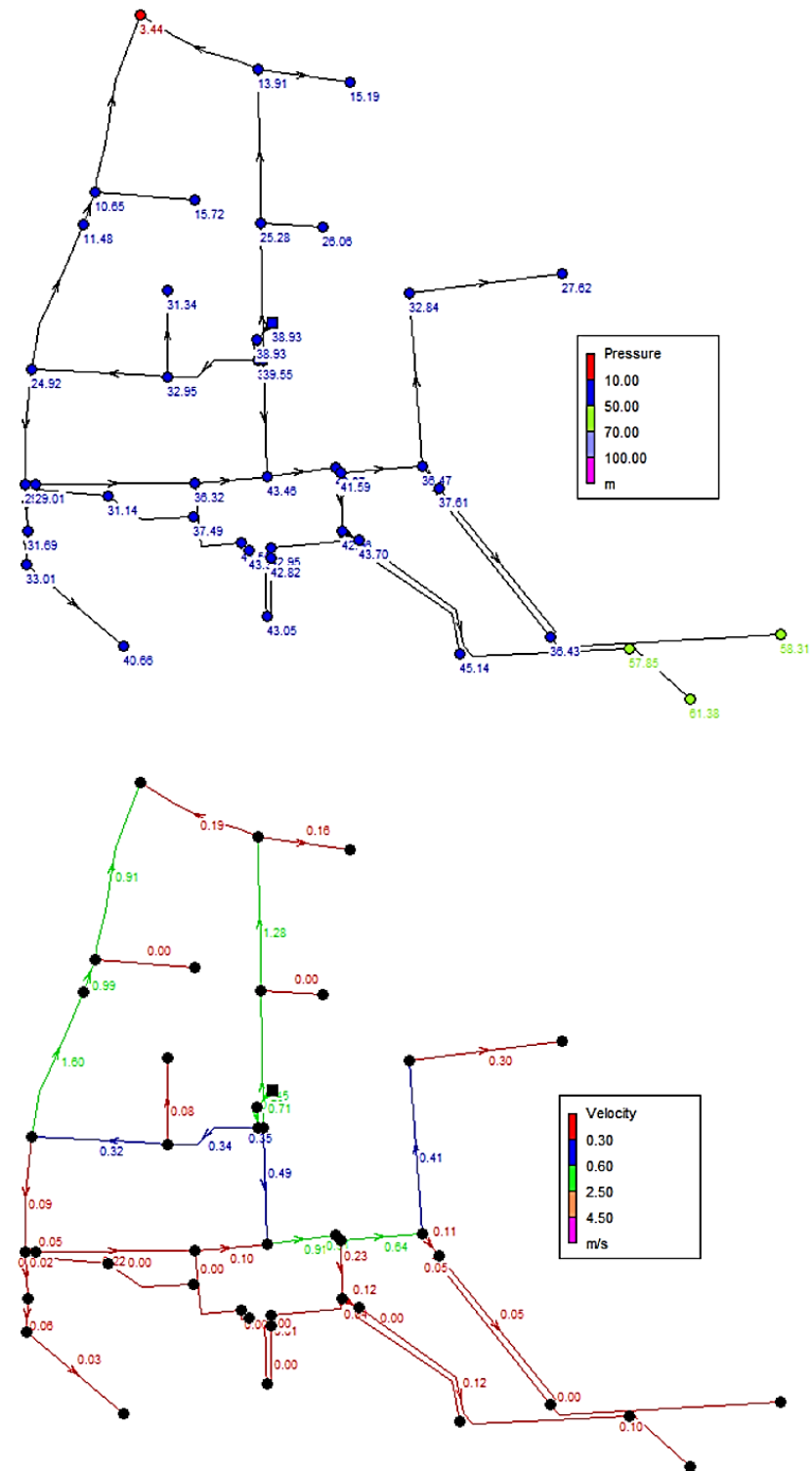
Figura 25. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución actual del barrio Centro



Fuente: Autor

Método estático – Escenario 2 QMH

Figura 26. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución actual del barrio Centro



Fuente: Autor

e) Interpretación

De los resultados obtenidos se puede observar que las presiones no cumplen en el nodo 7 ya que tanto en el método dinámico y estático mantienen presiones por debajo de los 10 mca. Esto se debe a que actualmente el punto de abastecimiento del barrio Centro se encuentra en una cota más baja que los puntos máximos de abastecimiento. Mientras, que las velocidades en su gran parte tampoco cumplen con los parámetros mínimos establecidos en las normativas vigentes.

3.4 FASE 4 – Mejoramiento de la red de distribución del barrio Centro

Para la simulación hidráulica de la red mejorada se pone en consideración un área de expansión hacia el lado Este del barrio donde se van a ir estableciendo la población futura, por ello se toma un nuevo punto de abastecimiento teniendo lo siguiente:

- Cota 2852.976 m.s.n.m
- Presión: 31.12 m.c.a

Además, según el GAD Parroquial se tiene una proyección vial por aquellos sitios, por ende, se proyecta redes de agua potable.

A continuación, se muestra los resultados obtenidos de la simulación hidráulica.

Datos de ingreso

Tabla 56. Datos de nudos

Iden	Cota	Área	% ÁREA	ESCENARIO 1		ESCENARIO 2	Demanda base Escenario 1	Demanda base Escenario 2
				Qmaxd	Q extra	Qmaxh		
TD	2852.976			4.312	5.000	6.861	9.300	6.861
N-0	2852.976	0	0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N-1	2833.97	9.43	9%	0.369		0.586	0.369	0.586
			0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N-2	2821.525	8.28	8%	0.324		0.515	0.324	0.515
			0%	0.000		0.000	0.000	
N-3	2811.508	7.81	7%	0.305		0.486	0.305	0.486
N4	2814.393	3.16	3%	0.124		0.197	0.124	0.197
		0	0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N5	2824.775	3.16	3%	0.124		0.197	0.124	0.197
N6	2821.709	3.29	3%	0.129		0.205	0.129	0.205
			0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N7	2816.643		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N8	2821.785	1.42	1%	0.055		0.088	0.055	0.088
		3.72	3%	0.145		0.231	0.145	0.231
N9	2811.631		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
		0	0	0.000		0.000	0.000	0.000
N10	2810.854	2.97	3%	0.116		0.185	0.116	0.185
			0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N11	2821.365	3.37	3%	0.132		0.210	0.132	0.210
			0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N12	2813.503		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N13	2815.089	0	0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N14	2806.752	3.05	3%	0.119		0.190	0.119	0.190
		2.42	2%	0.095		0.151	0.095	0.151
N15	2817.008		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
		2.42	2%	0.095		0.151	0.095	0.151
N16	2814.744		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
			0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N17	2814.572		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N18	2805.595	3.87	4%	0.151		0.241	0.151	0.241
		1.05	1%	0.041		0.065	0.041	0.065
N19	2809.66		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
		1.22	1%	0.048		0.076	0.048	0.076
N20	2807.892		1%	0.048		0.076	0.048	0.076
N21	2802.496	0.9	1%	0.035	5.000	0.056	5.035	0.056
		1.13	1%	0.044		0.070	0.044	0.070
N22	2801.087		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
			0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N23	2801.219		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N24	2800.988		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N25	2793.439	4.75	4%	0.186		0.295	0.186	0.295
N26	2802.481	3.49	3%	0.136		0.217	0.136	0.217
N27	2801.081	1.28	1%	0.050		0.080	0.050	0.080
			0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N28	2800.333		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
		5.16	5%	0.202		0.321	0.202	0.321
N29	2803.486		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
			0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N30	2805.574		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N31	2798.009	7.07	6%	0.276		0.440	0.276	0.440
N32	2795.033		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N33	2807.141	6.65	6%	0.260		0.414	0.260	0.414
			0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N34	2786.289	7.64	7%	0.299		0.475	0.299	0.475
			0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N35	2786.001		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N36	2782.429		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
N37	2784.682	3.64	3%	0.142		0.226	0.142	0.226
		7.93	7%	0.310		0.493	0.310	0.493
N38	2801.187		0%	0.000		0.000	0.000	0.000
			0%	0.000		0.000	0.000	0.000
		110.280	100%	4.312	5.000	6.861	9.300	6.861

Fuente: Autor

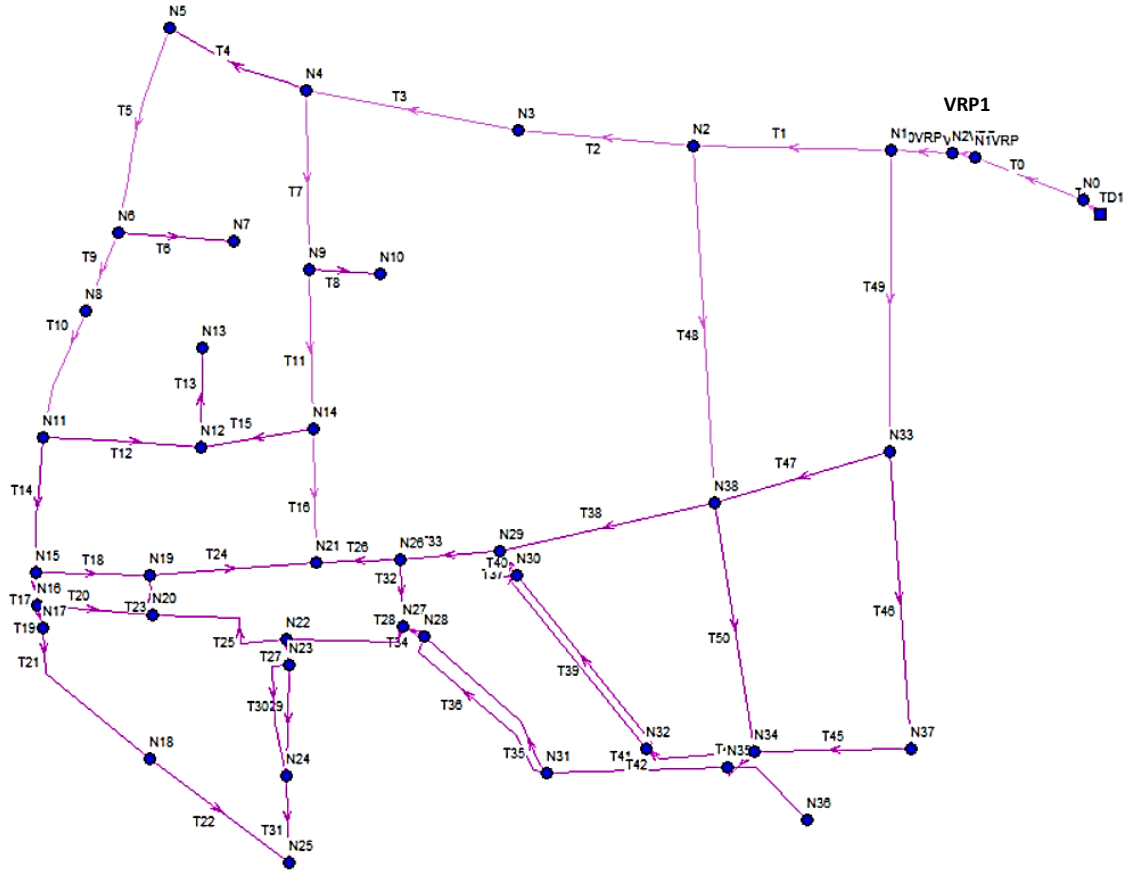
Tabla 57. Datos de tuberías

Iden	Tubería	Long (m)	Diámetro interno
T0	N0-N1	356.28	131.40
T1	N1-N2	245.84	101.60
T2	N2-N3	272.42	101.60
T3	N3-N4	93.20	101.60
T4	N4-N5	167.14	69.20
T5	N5-N6	236.54	58.20
T6	N6-N7	129.19	37.00
T7	N4-N9	201.89	83.00
T8	N9-N10	79.07	29.00
T9	N6-N8	44.32	58.20
T10	N8-N11	199.44	58.20
T11	N9-N14	203.25	83.00
T12	N11-N12	177.13	46.20
T13	N12-N13	110.79	37.00
T14	N11-N15	149.47	69.20
T15	N12-N14	124.46	46.20
T16	N14-N21	123.30	83.00
T17	N15-N16	45.55	46.20
T18	N15-N19	220.96	46.20
T19	N16-N17	17.00	46.20
T20	N16-N20	234.00	46.20
T21	N17-N18	206.50	46.20
T22	N18-N25	252.45	46.20
T23	N19-N20	80.54	46.20
T24	N19-N21	93.58	46.20
T25	N20-N22	96.84	46.20
T26	N21-N26	96.47	46.20
T27	N22-N23	8.07	58.20
T28	N22-N27	104.44	46.20
T29	N23-N24E	81.59	58.20
T30	N23-N24O	83.33	58.20
T31	N24-N25	199.67	46.20
T32	N26-N27	77.07	46.20
T33	N29-N26	95.54	46.20
T34	N27-N28	25.19	46.20
T35	N28-N31N	218.33	46.20
T36	N28-N31S	228.75	46.20
T37	N29-N30	53.26	46.20
T38	N38-N29	307.29	46.20
T39	N30-N32E	248.17	46.20
T40	N30-N32O	247.78	46.20
T41	N31-N35	205.37	46.20
T42	N32-N34	153.61	46.20
T43	N35-N34	54.06	46.20
T44	N35-N36	102.81	37.00
T45	N34-N37	224.65	46.20
T46	N33-N37	363.41	46.20
T47	N33-N38	264.17	46.20
T48	N2-N38	390.66	46.20
T49	N1-N33	303.79	46.20
T50	N38-N34	267.37	46.20

Fuente: Autor

Esquema

Figura 29. Esquema - Red de distribución mejorada



Fuente: Autor

Resultados

Método dinámico – Escenario 1 QMD + Ci

Tabla 58. Método dinámico - Análisis de tuberías en la red mejorada – QMD + Ci (19:00)

ID	Longitud(m)	Diámetro (mm)	Material	Rugosidad	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
T0	178.14	131.4	PVC	150	15.65	1.55
TOVRP	178.14	131.4	PVC	150	15.65	1.55
T1	245.837	131.4	PVC	150	12.97	1.3
T2	272.42	101.6	PVC	150	-10.64	1.8
T3	201.562	101.6	PVC	150	10.15	1.74
T4	167.136	83	PVC	150	3.43	0.9
T5	236.54	69.2	PVC	150	3.23	1.24
T6	129.194	37	PVC	150	0.21	0.19
T7	201.885	83	PVC	150	6.52	1.67
T8	79.069	29	PVC	150	0.23	0.35
T9	44.32	69.2	PVC	150	2.81	1.12
T10	199.443	69.2	PVC	150	2.72	1.1
T11	203.247	83	PVC	150	6.05	1.59
T12	177.13	46.2	PVC	150	0.69	0.4
T13	110.791	37	PVC	150	-0.21	0.2
T14	149.471	58.2	PVC	150	1.85	1.24
T15	124.46	46.2	PVC	150	0.26	0.14
T16	123.301	83	PVC	150	6.13	1.6
T17	45.55	46.2	PVC	150	0.99	1.54
T18	220.96	46.2	PVC	150	-0.7	0.33
T19	17	46.2	PVC	150	0.41	1.46
T20	233.997	46.2	PVC	150	-0.43	0.01
T21	206.5	46.2	PVC	150	0.41	1.46
T22	252.446	46.2	PVC	150	0.17	1.32
T23	80.543	46.2	PVC	150	-0.48	0.95
T24	93.584	58.2	PVC	150	-1.12	0.42
T25	96.84	46.2	PVC	150	-0.13	0.9
T26	96.47	46.2	PVC	150	-0.86	0.35
T27	8.07	58.2	PVC	120	0.13	1.29
T28	104.437	46.2	PVC	150	0.33	1.19
T29	81.592	58.2	PVC	150	0.07	0.65
T30	83.33	58.2	PVC	150	0.07	0.64
T31	199.667	46.2	PVC	150	0.13	2.04
T32	77.07	46.2	PVC	150	-0.06	0.67
T33	95.542	46.2	PVC	150	-1.15	1.15
T34	25.191	46.2	PVC	150	-0.35	0.57
T35	218.334	46.2	PVC	150	-0.18	0.29
T36	228.746	46.2	PVC	150	-0.17	0.28
T37	53.261	46.2	PVC	150	-0.43	0.42
T38	307.29	46.2	PVC	150	1.04	0.93
T39	248.17	46.2	PVC	150	-0.21	0.21
T40	247.78	46.2	PVC	150	-0.22	0.21
T41	205.37	46.2	PVC	150	-0.79	0.83
T42	153.605	46.2	PVC	150	-0.43	0.42
T43	54.063	46.2	PVC	150	0.79	0.83
T44	102.809	37	PVC	150	0	0
T45	224.65	46.2	PVC	150	-0.69	0.65
T46	363.413	46.2	PVC	150	0.92	0.78
T47	264.17	46.2	PVC	150	0.75	0.65
T48	390.656	46.2	PVC	150	1.8	1.47
T49	303.788	46.2	PVC	150	2.09	1.68
T50	267.367	46.2	PVC	150	1.01	0.89
V1	#N/A	131.4		#N/A	15.65	1.55

Tabla 59. Método dinámico - Análisis de nudos en red mejorada – QMD + Ci (19:00)

ID	Cota	Demanda	Presión
N0	2852.976	0.000	31.11
N1	2833.97	0.369	14.81
N1VRP	2834.001	0.000	46.93
N2VRP	2834.001	0.000	15
N2	2821.525	0.324	25.72
N3	2811.508	0.305	31.6
N4	2814.393	0.124	25.91
N5	2824.775	0.124	14.7
N6	2821.709	0.129	15.2
N7	2814.643	0.129	22.08
N8	2821.785	0.055	14.75
N9	2811.631	0.145	25.36
N10	2810.854	0.145	25.68
N11	2821.365	0.116	13.6
N12	2813.503	0.132	20.67
N13	2815.089	0.132	18.92
N14	2806.752	0.119	27.33
N15	2817.008	0.095	16.62
N16	2814.744	0.095	18.48
N17	2814.572	0.000	18.63
N18	2805.595	0.151	27.25
N19	2809.66	0.041	22.95
N20	2807.892	0.048	24.9
N21	2802.496	5.035	29.78
N22	2801.087	0.044	31.72
N23	2801.219	0.000	31.59
N24	2800.988	0.000	31.82
N25	2793.439	0.186	39.33
N26	2802.481	0.136	30.45
N27	2801.081	0.050	31.85
N28	2800.33	0.000	32.63
N29	2803.486	0.202	30.53
N30	2805.574	0.000	28.54
N31	2798.009	0.276	35.03
N32	2795.033	0.000	39.21
N33	2807.141	0.260	31.16
N34	2786.289	0.299	48.24
N35	2786.001	0.000	48.22
N36	2782.429	0.000	51.79
N37	2784.682	0.142	50.85
N38	2801.187	0.310	35.75

Fuente: Autor

Método dinámico – Escenario 2 QMH

Tabla 60. Método dinámico - Análisis de tuberías en red mejorada – QMH (19:00)

ID	Longitud(m)	Diámetro (mm)	Material	Rugosidad	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
T0	178.14	101.6	PVC	150	12.09	2.13
TOVRP	178.14	101.6	PVC	150	12.09	2.13
T1	245.837	101.6	PVC	150	9.18	1.64
T2	272.42	101.6	PVC	150	-6.86	1.25
T3	93.201	83	PVC	150	6.08	1.73
T4	167.136	83	PVC	150	2.39	0.67
T5	236.54	58.2	PVC	150	2.08	1.24
T6	129.194	37	PVC	150	0.33	0.31
T7	201.885	69.2	PVC	150	3.37	1.45
T8	79.069	29	PVC	150	0.37	0.56
T9	44.32	58.2	PVC	150	1.42	0.99
T10	199.443	58.2	PVC	150	1.27	0.94
T11	203.247	69.2	PVC	150	2.62	1.25
T12	177.13	46.2	PVC	150	0.12	0.1
T13	110.791	37	PVC	150	-0.34	0.31
T14	149.471	46.2	PVC	150	0.85	1.41
T15	124.46	46.2	PVC	150	-0.55	0.51
T16	123.301	58.2	PVC	150	1.77	1.33
T17	45.55	46.2	PVC	150	0.65	1.5
T18	220.96	46.2	PVC	150	0.04	0.23
T19	17	101.6	PVC	150	0.53	0.35
T20	233.997	46.2	PVC	150	0.12	0.34
T21	206.5	58.2	PVC	150	0.53	1.07
T22	252.446	46.2	PVC	150	0.14	1.47
T23	80.543	46.2	PVC	150	0.42	0.99
T24	93.584	46.2	PVC	150	0.57	1.28
T25	96.84	46.2	PVC	150	0.18	0.57
T26	96.47	69.2	PVC	150	1.11	0.35
T27	8.07	58.2	PVC	120	0.33	1.19
T28	104.437	46.2	PVC	150	0.27	1.39
T29	81.592	58.2	PVC	150	0.17	0.6
T30	83.33	58.2	PVC	150	0.17	0.59
T31	199.667	46.2	PVC	150	0.33	1.9
T32	77.07	46.2	PVC	150	-0.58	0.88
T33	95.542	46.2	PVC	150	0.17	0.31
T34	25.191	46.2	PVC	150	0.19	0.59
T35	218.334	46.2	PVC	150	0.1	0.3
T36	228.746	46.2	PVC	150	0.09	0.29
T37	53.261	46.2	PVC	150	0.23	0.09
T38	307.29	46.2	PVC	150	0.58	0.71
T39	248.17	46.2	PVC	150	0.12	0.05
T40	247.78	46.2	PVC	150	0.12	0.05
T41	205.37	69.2	PVC	150	-0.52	0.45
T42	153.605	46.2	PVC	150	0.23	0.09
T43	54.063	69.2	PVC	150	0.52	0.45
T44	102.809	37	PVC	150	0	0
T45	224.65	69.2	PVC	150	-0.38	0.27
T46	363.413	46.2	PVC	150	0.74	0.81
T47	264.17	46.2	PVC	150	0.55	0.57
T48	390.656	46.2	PVC	150	1.49	1.4
T49	303.788	46.2	PVC	150	1.96	1.78
T50	267.367	46.2	PVC	150	0.67	0.78
V1	#N/A	101.6		#N/A	12.09	2.13

Fuente: Autor

Tabla 61. Método dinámico - Análisis de nudos en red mejorada – QMH (19:00)

ID	Cota	Demanda	Presión
N0	2852.976	0.000	31.11
N1	2833.97	0.586	14.55
N1VRP	2834	0.000	43.24
N2VRP	2834	0.000	15
N2	2821.525	0.515	24.15
N3	2811.508	0.486	32.34
N4	2814.393	0.197	28.11
N5	2824.775	0.197	17.3
N6	2821.709	0.205	17.74
N7	2814.643	0.205	24.37
N8	2821.785	0.088	17.42
N9	2811.631	0.231	28.51
N10	2810.854	0.231	28.2
N11	2821.365	0.185	16.94
N12	2813.503	0.210	24.77
N13	2815.089	0.210	22.8
N14	2806.752	0.190	31.89
N15	2817.008	0.151	20.32
N16	2814.744	0.151	22.4
N17	2814.572	0.000	22.57
N18	2805.595	0.241	31.36
N19	2809.66	0.065	27.67
N20	2807.892	0.076	29.29
N21	2802.496	0.056	35.13
N22	2801.087	0.070	36.06
N23	2801.219	0.000	35.92
N24	2800.988	0.000	36.15
N25	2793.439	0.295	43.46
N26	2802.481	0.217	35
N27	2801.081	0.080	36.15
N28	2800.33	0.000	36.89
N29	2803.486	0.321	33.96
N30	2805.574	0.000	31.84
N31	2798.009	0.440	39.18
N32	2795.033	0.000	42.34
N33	2807.141	0.414	32.05
N34	2786.289	0.475	51
N35	2786.001	0.000	51.26
N36	2782.429	0.000	54.84
N37	2784.682	0.226	52.65
N38	2801.187	0.493	37.23

Fuente: Autor

Método estático – Escenario 1 QMD + Ci

Tabla 62. Método estático - Análisis de tuberías en la red mejorada – QMD + Ci

ID	Longitud(m)	Diámetro (mm)	Material	Rugosidad	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
T0	178.14	131.4	PVC	150	9.72	0.96
TOVRP	178.14	131.4	PVC	150	9.72	0.96
T1	245.837	131.4	PVC	150	8.05	0.8
T2	272.42	101.6	PVC	150	-6.61	1.12
T3	201.562	101.6	PVC	150	6.3	1.08
T4	167.136	83	PVC	150	2.13	0.56
T5	236.54	69.2	PVC	150	2.01	0.77
T6	129.194	37	PVC	150	0.13	0.12
T7	201.885	83	PVC	150	4.05	1.04
T8	79.069	29	PVC	150	0.14	0.22
T9	44.32	69.2	PVC	150	1.75	0.7
T10	199.443	69.2	PVC	150	1.69	0.68
T11	203.247	83	PVC	150	3.76	0.99
T12	177.13	46.2	PVC	150	0.43	0.25
T13	110.791	37	PVC	150	-0.13	0.12
T14	149.471	58.2	PVC	150	1.15	0.77
T15	124.46	46.2	PVC	150	0.16	0.09
T16	123.301	83	PVC	150	3.81	0.99
T17	45.55	46.2	PVC	150	0.62	0.96
T18	220.96	46.2	PVC	150	-0.44	0.2
T19	17	46.2	PVC	150	0.25	0.91
T20	233.997	46.2	PVC	150	-0.27	0.01
T21	206.5	46.2	PVC	150	0.25	0.91
T22	252.446	46.2	PVC	150	0.1	0.82
T23	80.543	46.2	PVC	150	-0.3	0.59
T24	93.584	58.2	PVC	150	-0.69	0.26
T25	96.84	46.2	PVC	150	-0.08	0.56
T26	96.47	46.2	PVC	150	-0.54	0.22
T27	8.07	58.2	PVC	120	0.08	0.8
T28	104.437	46.2	PVC	150	0.2	0.74
T29	81.592	58.2	PVC	150	0.04	0.4
T30	83.33	58.2	PVC	150	0.04	0.4
T31	199.667	46.2	PVC	150	0.08	1.27
T32	77.07	46.2	PVC	150	-0.04	0.42
T33	95.542	46.2	PVC	150	-0.71	0.71
T34	25.191	46.2	PVC	150	-0.22	0.35
T35	218.334	46.2	PVC	150	-0.11	0.18
T36	228.746	46.2	PVC	150	-0.11	0.17
T37	53.261	46.2	PVC	150	-0.27	0.26
T38	307.29	46.2	PVC	150	0.65	0.58
T39	248.17	46.2	PVC	150	-0.13	0.13
T40	247.78	46.2	PVC	150	-0.13	0.13
T41	205.37	46.2	PVC	150	-0.49	0.52
T42	153.605	46.2	PVC	150	-0.27	0.26
T43	54.063	46.2	PVC	150	0.49	0.52
T44	102.809	37	PVC	150	0	0
T45	224.65	46.2	PVC	150	-0.43	0.4
T46	363.413	46.2	PVC	150	0.57	0.49
T47	264.17	46.2	PVC	150	0.46	0.4
T48	390.656	46.2	PVC	150	1.12	0.91
T49	303.788	46.2	PVC	150	1.3	1.04
T50	267.367	46.2	PVC	150	0.63	0.55
V1	#N/A	131.4		#N/A	9.72	0.96

Fuente: Autor

Tabla 63. Método estático - Análisis de nudos en red mejorada – QMD + Ci

ID	Cota	Demanda	Presión
N0	2852.976	0.000	31.12
N1	2833.97	0.369	14.94
N1VRP	2834.001	0.000	48.78
N2VRP	2834.001	0.000	15
N2	2821.525	0.324	26.75
N3	2811.508	0.305	35.05
N4	2814.393	0.124	31.01
N5	2824.775	0.124	20.28
N6	2821.709	0.129	22.29
N7	2814.643	0.129	29.28
N8	2821.785	0.055	22.06
N9	2811.631	0.145	32.4
N10	2810.854	0.145	32.99
N11	2821.365	0.116	21.82
N12	2813.503	0.132	29.36
N13	2815.089	0.132	27.71
N14	2806.752	0.119	36.07
N15	2817.008	0.095	25.63
N16	2814.744	0.095	27.73
N17	2814.572	0.000	27.89
N18	2805.595	0.151	36.72
N19	2809.66	0.041	32.56
N20	2807.892	0.048	34.4
N21	2802.496	5.035	39.58
N22	2801.087	0.044	41.21
N23	2801.219	0.000	41.08
N24	2800.988	0.000	41.31
N25	2793.439	0.186	48.84
N26	2802.481	0.136	39.87
N27	2801.081	0.050	41.27
N28	2800.33	0.000	42.03
N29	2803.486	0.202	39.31
N30	2805.574	0.000	37.27
N31	2798.009	0.276	44.38
N32	2795.033	0.000	47.86
N33	2807.141	0.260	37.43
N34	2786.289	0.299	56.72
N35	2786.001	0.000	56.88
N36	2782.429	0.000	60.45
N37	2784.682	0.142	58.74
N38	2801.187	0.310	42.82

Fuente: Autor

Método estático – Escenario 2 QMH

Tabla 64. Método estático - Análisis de tuberías en red mejorada – QMH

ID	Longitud(m)	Diámetro (mm)	Material	Rugosidad	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)
T0	178.14	101.6	PVC	150	7.51	1.32
T0VRP	178.14	101.6	PVC	150	7.51	1.32
T1	245.837	101.6	PVC	150	5.7	1.02
T2	272.42	101.6	PVC	150	-4.26	0.78
T3	93.201	83	PVC	150	3.78	1.08
T4	167.136	83	PVC	150	1.49	0.42
T5	236.54	58.2	PVC	150	1.29	0.77
T6	129.194	37	PVC	150	0.2	0.19
T7	201.885	69.2	PVC	150	2.09	0.9
T8	79.069	29	PVC	150	0.23	0.35
T9	44.32	58.2	PVC	150	0.88	0.62
T10	199.443	58.2	PVC	150	0.79	0.58
T11	203.247	69.2	PVC	150	1.63	0.77
T12	177.13	46.2	PVC	150	0.08	0.06
T13	110.791	37	PVC	150	-0.21	0.2
T14	149.471	46.2	PVC	150	0.53	0.88
T15	124.46	46.2	PVC	150	-0.34	0.31
T16	123.301	58.2	PVC	150	1.1	0.83
T17	45.55	46.2	PVC	150	0.4	0.93
T18	220.96	46.2	PVC	150	0.03	0.14
T19	17	101.6	PVC	150	0.33	0.22
T20	233.997	46.2	PVC	150	0.07	0.21
T21	206.5	58.2	PVC	150	0.33	0.66
T22	252.446	46.2	PVC	150	0.09	0.91
T23	80.543	46.2	PVC	150	0.26	0.61
T24	93.584	46.2	PVC	150	0.35	0.8
T25	96.84	46.2	PVC	150	0.11	0.36
T26	96.47	69.2	PVC	150	0.69	0.21
T27	8.07	58.2	PVC	120	0.21	0.74
T28	104.437	46.2	PVC	150	0.17	0.86
T29	81.592	58.2	PVC	150	0.1	0.37
T30	83.33	58.2	PVC	150	0.1	0.37
T31	199.667	46.2	PVC	150	0.21	1.18
T32	77.07	46.2	PVC	150	-0.36	0.55
T33	95.542	46.2	PVC	150	0.11	0.2
T34	25.191	46.2	PVC	150	0.12	0.36
T35	218.334	46.2	PVC	150	0.06	0.18
T36	228.746	46.2	PVC	150	0.06	0.18
T37	53.261	46.2	PVC	150	0.14	0.06
T38	307.29	46.2	PVC	150	0.36	0.44
T39	248.17	46.2	PVC	150	0.07	0.03
T40	247.78	46.2	PVC	150	0.07	0.03
T41	205.37	69.2	PVC	150	-0.32	0.28
T42	153.605	46.2	PVC	150	0.14	0.06
T43	54.063	69.2	PVC	150	0.32	0.28
T44	102.809	37	PVC	150	0	0
T45	224.65	69.2	PVC	150	-0.24	0.17
T46	363.413	46.2	PVC	150	0.46	0.51
T47	264.17	46.2	PVC	150	0.34	0.35
T48	390.656	46.2	PVC	150	0.93	0.87
T49	303.788	46.2	PVC	150	1.22	1.1
T50	267.367	46.2	PVC	150	0.42	0.48
V1	#N/A	101.6		#N/A	7.51	1.32

Tabla 65. Método estático - Análisis de nudos en red mejorada – QMH

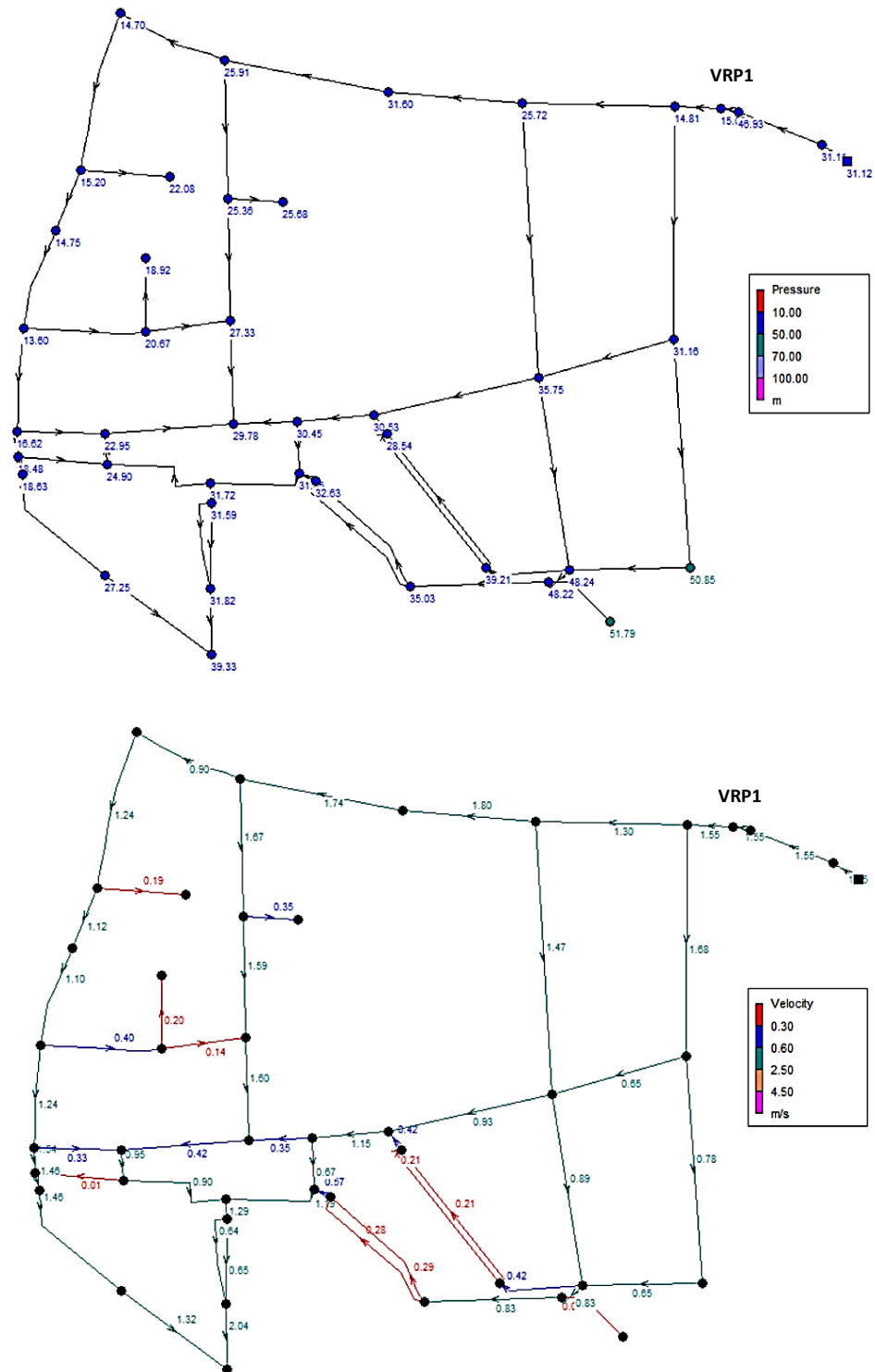
ID	Cota	Demanda	Presión
N0	2852.976	0.000	31.12
N1	2833.97	0.586	14.83
N1VRP	2834	0.000	47.26
N2VRP	2834	0.000	15
N2	2821.525	0.515	26.1
N3	2811.508	0.486	35.36
N4	2814.393	0.197	31.92
N5	2824.775	0.197	21.36
N6	2821.709	0.205	23.34
N7	2814.643	0.205	30.22
N8	2821.785	0.088	23.16
N9	2811.631	0.231	33.7
N10	2810.854	0.231	34.03
N11	2821.365	0.185	23.21
N12	2813.503	0.210	31.06
N13	2815.089	0.210	29.31
N14	2806.752	0.190	37.96
N15	2817.008	0.151	27.16
N16	2814.744	0.151	29.35
N17	2814.572	0.000	29.52
N18	2805.595	0.241	38.42
N19	2809.66	0.065	34.51
N20	2807.892	0.076	36.22
N21	2802.496	0.056	41.79
N22	2801.087	0.070	43.01
N23	2801.219	0.000	42.87
N24	2800.988	0.000	43.1
N25	2793.439	0.295	50.55
N26	2802.481	0.217	41.75
N27	2801.081	0.080	43.05
N28	2800.33	0.000	43.79
N29	2803.486	0.321	40.73
N30	2805.574	0.000	38.63
N31	2798.009	0.440	46.1
N32	2795.033	0.000	49.15
N33	2807.141	0.414	37.8
N34	2786.289	0.475	57.86
N35	2786.001	0.000	58.14
N36	2782.429	0.000	61.71
N37	2784.682	0.226	59.49
N38	2801.187	0.493	43.43

Fuente: Autor

Gráficas

Método dinámico – Escenario 1 QMD+Ci

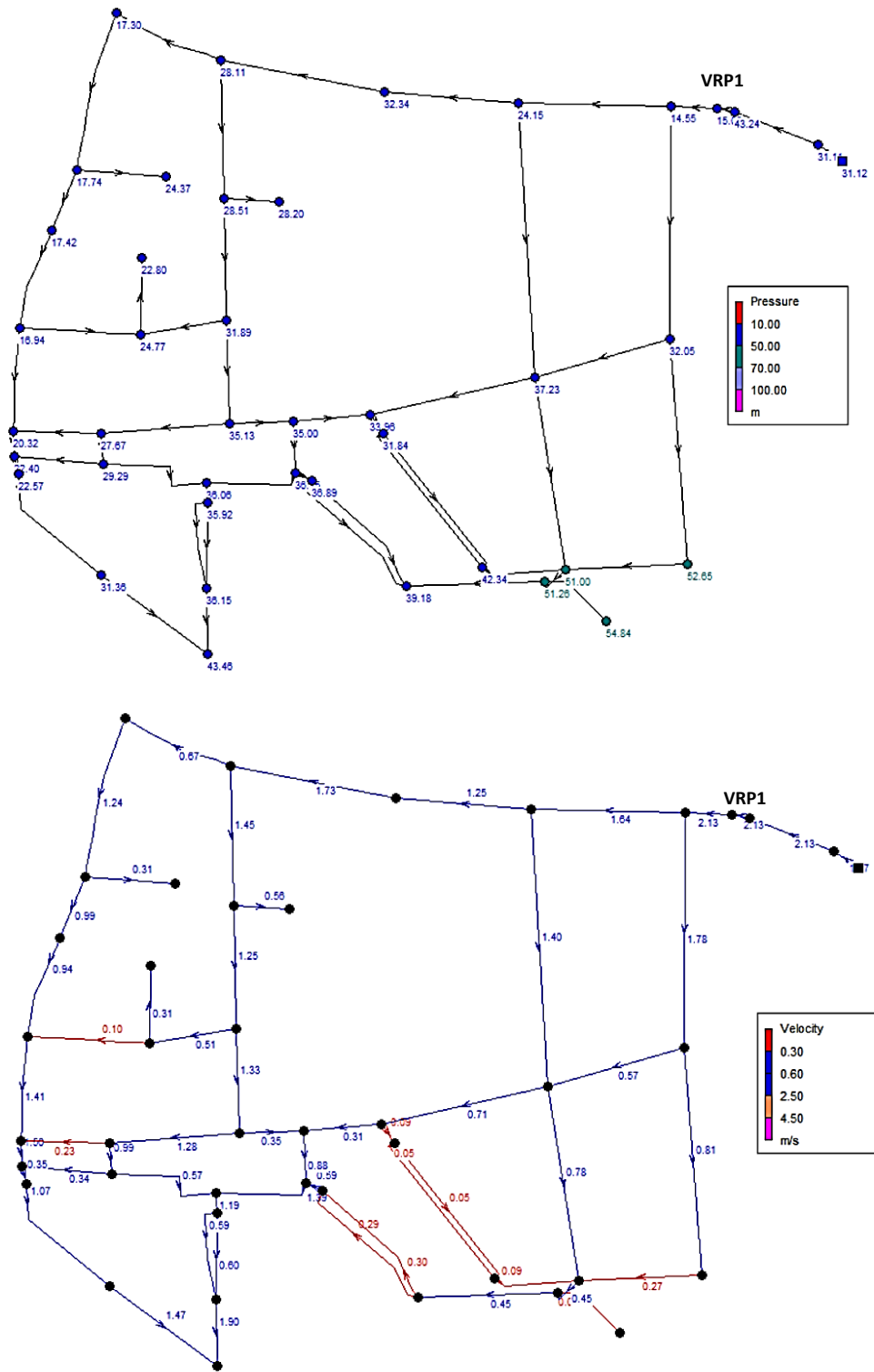
Figura 30. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución mejorada (19:00)



Fuente: Autor

Método dinámico – Escenario 2 QMH

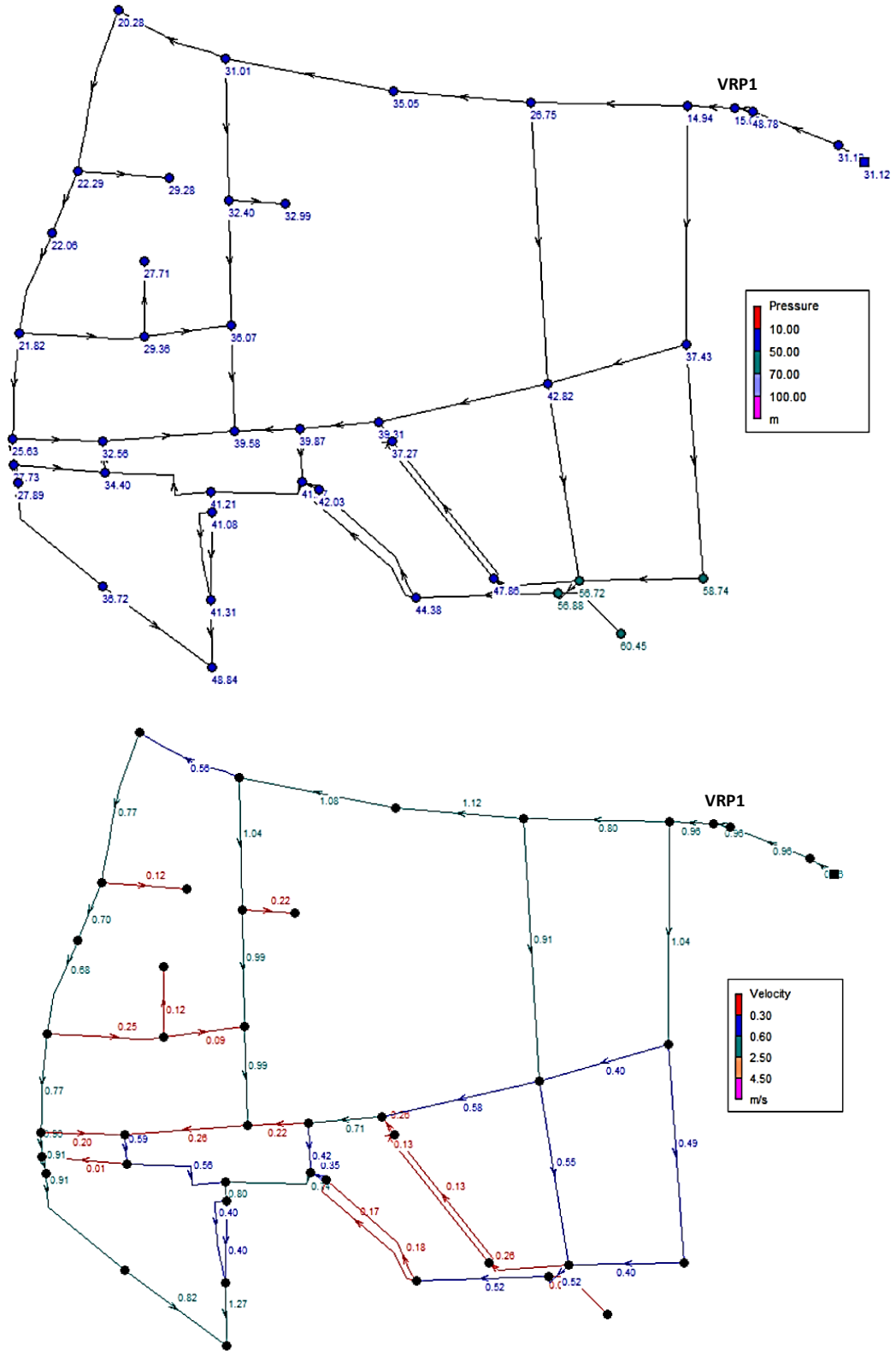
Figura 31. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución mejorada (19:00)



Fuente: Autor

Método estático – Escenario 1 QMD+Ci

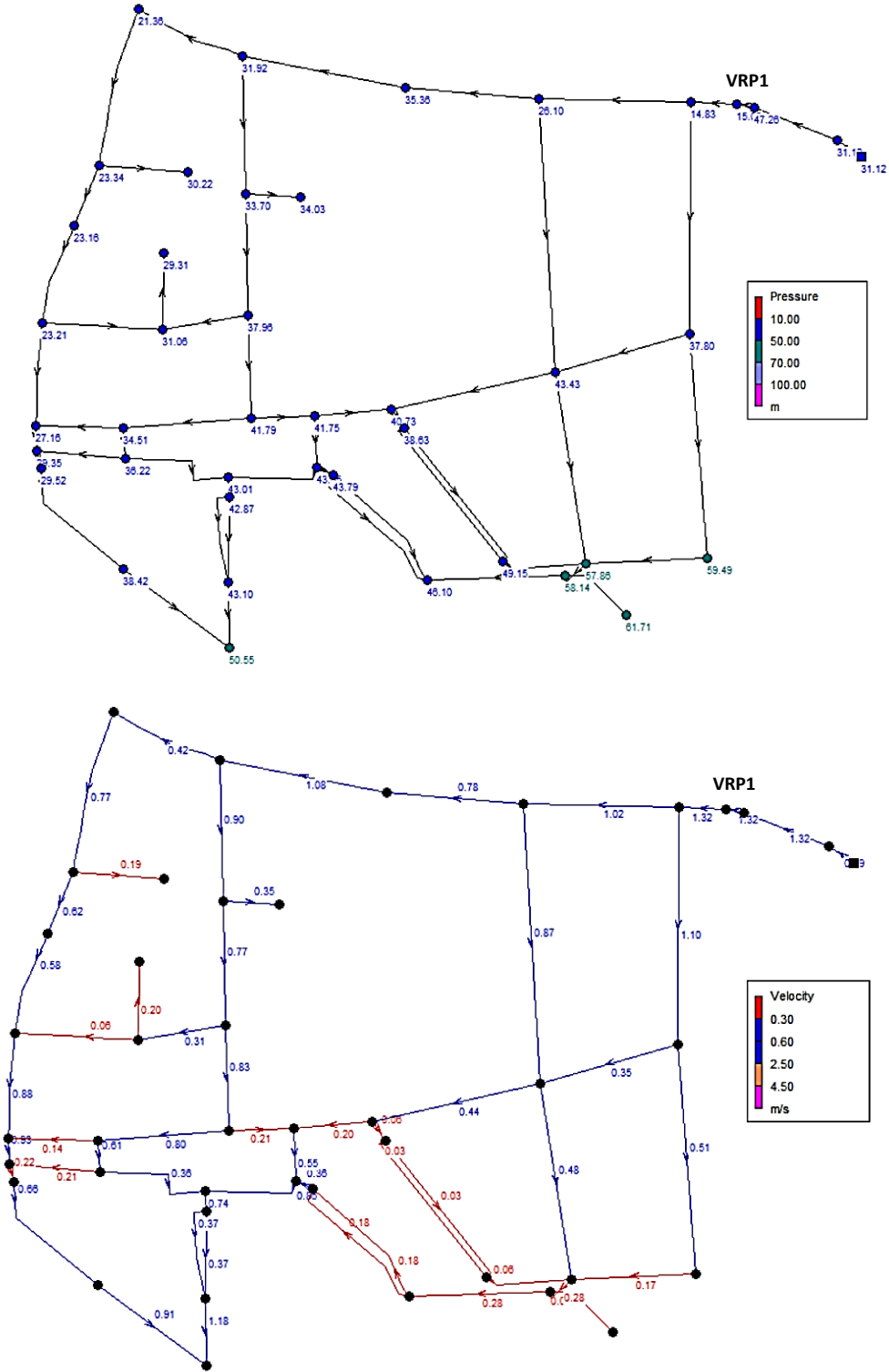
Figura 32. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución mejorada



Fuente: Autor

Método estático – Escenario 2 QMH

Figura 33. Análisis de presión y velocidad - Red de distribución mejorada



Fuente: Autor

Interpretación

Posterior a haberse llevado el análisis hidráulico de la red mejorada se puede observar que gran parte de las presiones y velocidades cumplen con lo especificado en las normativas nacionales. Además, se observa que el nodo más crítico (Red actual: N7, Red mejorada: N5) ha mejorado ya que en horas pico del día se mantiene con presiones superiores al mínimo establecido en la norma CPE INEN 5 Parte 9-1.

Selección de la mejor opción

Posterior a realizar un análisis técnico el método dinámico en el escenario2 (QMH) se opta como mejor opción, ya que se maneja tuberías de menor diámetro, y se observa en la figura 31 que la eficacia en el control de presiones y velocidades es muy representativa. Para el análisis económico no se toma en cuenta el método estático ya que no muestra una situación real en el comportamiento hidráulico como lo hace el método dinámico.

Tabla 66. Análisis económico

ANÁLISIS ECONÓMICO - MÉTODO DINÁMICO				
Diámetro	Escenario	Longitud a rediseñar	Precio de tubo por m	Costo total
140mm	QMD+CI	602.120	\$ 13.33	\$ 8,028.27
	QMH			\$ -
110mm	QMD+CI	365.617	\$ 11.33	\$ 4,143.659
	QMH	874.536		\$ 9,911.41
90mm	QMD+CI	528.433	\$ 7.50	\$ 3,963.25
	QMH	93.201		\$ 699.01
75mm	QMD+CI	629.774	\$ 4.50	\$ 2,833.98
	QMH	985.683		\$ 4,435.57
63mm	QMD+CI		\$ 3.17	\$ -
	QMH	480.303		\$ 1,520.96
50mm	QMD+CI	3449.884	\$ 2.17	\$ 7,474.75
	QMH	3338.792		\$ 7,234.05

COSTO TOTAL QMD+CI \$ 26,443.91

COSTO TOTAL QMH \$ 23,801.00

DIFERENCIA \$ 2,642.91

Fuente: Autor

La diferencia de costos entre ambas propuestas es de \$ 2642.91, por lo que se realizará el presupuesto referencial y los planos con respecto al método dinámico – QMH.

3.5 FASE 5: Técnica

El desarrollo de los planos obtenidos se los puede observar en el Anexo 9.

El presupuesto referencial de la obra se detalla a continuación:

Tabla 67. Presupuesto referencial de la obra

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL PROYECTO TÉCNICO					
PROYECTO: "ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
PRESUPUESTO REFERENCIAL TOTAL							
ELABORADO POR: Edison Estevan Toaquiza				REVISADO POR: Ing. Eduardo Paredes			
FECHA: Marzo 2023							
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL		
PRELIMINARES							
1	Replanteo y nivelación para instalación de tubería	ml	5772.52	\$ 0.64	\$ 3,685.66		
2	Limpieza y desbroce	Ha	0.58	\$ 757.67	\$ 437.36		
3	Excavación mecánica en suelo sin clasificar 0<H<1.5	m3	5565.00	\$ 3.68	\$ 20,478.82		
4	Relleno y compactado	m3	5565.00	\$ 5.77	\$ 32,132.53		
SUBTOTAL					\$ 56,734.38		
ROTURA Y REPOSICIÓN DE ASFALTO							
5	Rotura de carpeta asfáltica a máquina e=2"	m	252.29	\$ 1.73	\$ 436.08		
6	Desalajo de material	m3	252.29	\$ 3.31	\$ 835.16		
7	Base granular clase 100% triturada, tendido y conformación	m3	315.37	\$ 19.05	\$ 6,006.49		
8	Reposición de carpeta asfáltica	m2	63.07	\$ 11.10	\$ 700.40		
SUBTOTAL					\$ 7,978.13		
LEVANTAMIENTO Y COLOCACIÓN DE ADOQUÍN							
9	Levantamiento y apilado de adoquín	m2	369.90	\$ 3.10	\$ 1,147.67		
10	Reposición de adoquín (se usa el mismo adoquín) arena=5cm	m2	369.90	\$ 9.58	\$ 3,544.64		
SUBTOTAL					\$ 4,692.30		
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN							
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL		
DETALLES							
11	Tubería PVC UE/C D=110mm x 1.0MPa, incluye transporte	m	874.54	\$ 14.85	\$ 12,990.15		
12	Tubería PVC UE/C D=90mm x 1.0MPa, incluye transporte	m	93.20	\$ 9.86	\$ 919.13		
13	Tubería PVC UE/C D=75mm x 1.0MPa, incluye transporte	m	985.68	\$ 7.86	\$ 7,745.27		
14	Tubería PVC UE/C D=63mm x 1.0MPa, incluye transporte	m	480.30	\$ 5.46	\$ 2,621.38		
15	Tubería PVC UE/C D=50mm x 1.0MPa, incluye transporte	m	3338.79	\$ 4.86	\$ 16,219.08		
16	Codo PVC UE/C 45° 110mm	UND	2.00	\$ 21.40	\$ 42.80		
17	Codo PVC UE/C 90° 75mm	UND	1.00	\$ 3.93	\$ 3.93		
18	Codo PVC UE/C 90° 50mm	UND	1.00	\$ 2.76	\$ 2.76		
19	Codo PVC UE/C 45° 50mm	UND	8.00	\$ 2.35	\$ 18.84		
20	Codo PVC UE/C 45° 63mm	UND	2.00	\$ 3.45	\$ 6.89		
21	Válvula reguladora de presión 110mm, incluye accesorios	UND	1.00	\$ 985.65	\$ 985.65		
22	Tee PVC 110mm	UND	2.00	\$ 9.75	\$ 19.49		
23	Tee PVC 90mm	UND	2.00	\$ 8.95	\$ 17.91		
24	Tee PVC 75mm	UND	4.00	\$ 6.61	\$ 26.46		
25	Tee PVC 63mm	UND	1.00	\$ 3.88	\$ 3.88		
26	Tee PVC 50mm	UND	9.00	\$ 4.93	\$ 44.41		
27	Reducción PVC 160mm - 110mm	UND	1.00	\$ 11.98	\$ 11.98		
28	Reducción PVC 110mm - 90mm	UND	1.00	\$ 11.32	\$ 11.32		
29	Reducción PVC 110mm - 50mm	UND	2.00	\$ 9.82	\$ 19.63		
30	Reducción PVC 75mm - 40mm	UND	1.00	\$ 5.20	\$ 5.20		
31	Reducción PVC 75mm - 32mm	UND	1.00	\$ 4.93	\$ 4.93		
32	Reducción PVC 75mm - 63mm	UND	2.00	\$ 6.22	\$ 12.43		
33	Reducción PVC 75mm - 50mm	UND	5.00	\$ 5.64	\$ 28.21		
34	Reducción PVC 50mm - 40mm	UND	1.00	\$ 4.27	\$ 4.27		
35	Reducción PVC 63mm - 50mm	UND	5.00	\$ 5.14	\$ 25.69		
36	Reducción PVC 63mm - 40mm	UND	1.00	\$ 4.48	\$ 4.48		
37	Reducción PVC 90mm - 63mm	UND	1.00	\$ 7.12	\$ 7.12		
38	Reducción PVC 90mm - 75mm	UND	1.00	\$ 7.66	\$ 7.66		
39	Cruz PVC 50mm	UND	1.00	\$ 21.40	\$ 21.40		
40	Válvula reguladora de presión 160mm HF, incluye accesorios	UND	2.00	\$ 4,201.65	\$ 8,403.31		
41	Macromedidor 110mm, incluye accesorios	UND	1.00	\$ 541.65	\$ 541.65		
42	Boca de fuego 63mm, incluye accesorios	UND	1.00	\$ 841.65	\$ 841.65		
SUBTOTAL					\$ 51,618.97		
PRECIO TOTAL					\$ 121,023.78		

Fuente: Autor

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El estudio realizado contribuye al mejoramiento continuo del barrio Centro, ya que con el mejoramiento y posterior implementación se tendrá un mayor control de presiones y una disminución del alto porcentaje del índice de agua no contabilizada.
- Se realizó un catastro de las redes de agua potable existentes con la ayuda de un representante de la JAAPBQ el mismo que proporcionó información acerca de los diámetros, tipo de material, antigüedad y sitios por donde se encuentra implantada la red actual, la misma tiene diámetros de 160mm y 110mm en el ramal principal y diámetros de 110mm y 32mm en la red de distribución del barrio Centro. Cabe recalcar que debido a la falta de planos técnicos y a la inconstancia de la información recibida, los análisis hidráulicos son una estimación cercana al funcionamiento de la red.
- Las problemáticas más graves identificadas en campo del sistema actual fueron un alto índice de agua no contabilizada (60%) y la presencia de cortes continuos en gran parte del sector, debido a las fugas continuas, presiones inadecuadas, válvulas de control y redes ubicadas de manera antitécnica, ocasionando intermitencia en el servicio de agua potable.
- El levantamiento topográfico se realizó a lo largo de todos los tramos de las redes existentes y el sitio por donde pasará la nueva red de distribución a implantar. El total de la red a rediseñar es de 5.8 km, sumando un total de 8.6 km con la red actual.
- Se determinó el diseño de distribución del barrio Centro, el mismo tiene las siguientes características: caudal de diseño para 1651 habitantes en el año 2048 es de 11.86 l/s y la dotación media actual es de 142 l/hab/día. Además, se determinó un nuevo punto de abastecimiento para el barrio Centro, la misma tiene una cota de 2852.976 msnm y una presión en dicho nudo de 31.12 mca. Con esto se busca dotar del líquido vital a todos los usuarios del barrio Central

de manera técnica y sectorizada también se proyecta varias redes nuevas para la población futura.

- Se realizó cuatro tipos de análisis los cuales son: QMD+Ci y QMH en el modo estático y dinámico, el mejor escenario en el mejoramiento fue el modo dinámico en el escenario 2 QMH, debido a que se maneja tubería de menor diámetro y estas llegan a cumplir tanto en presiones y velocidades en todos sus puntos.
- Se optó por colocar válvulas reguladoras de presión para equilibrar las excesivas presiones en toda la red, estos dispositivos ayudan a establecer un nuevo nivel estático aguas abajo y gracias a ello se consigue una eficacia en el control de presiones en todos los nudos y por ende se reducirá considerablemente el porcentaje de fugas.
- El presupuesto referencial de la obra tiene un costo de \$ 121,023.78 (Ciento veinte y un mil con 78/00 dólares de los Estados Unidos de América) sin IVA, dentro del presente proyecto se encuentran todos los rubros del proyecto.

4.2 Recomendaciones

- Preparar y realizar charlas hacia los usuarios de la JAAPBQ para que hagan un uso adecuado del agua potable, porque se evidencia un alto consumo por habitante en los sectores cercanos al barrio de estudio.
- Realizar un sistema de sectorización y macro medición en puntos estratégicos de toda la red de agua potable, con la finalidad reducir el alto porcentaje de fugas que tiene la JAAPBQ.
- Llevar a cabo procesos de mantenimiento preventivos de manera periódica y la actualización de la base de datos del sistema, ya que es información muy importante para el desarrollo de nuevos estudios dando así un margen alto de confiabilidad a los resultados.
- Ejecutar un adecuado programa de control de fugas por medio de la detección oportuna de los futuros problemas a suscitar.

- Se recomienda a la universidad proveer o alquilar los elementos para realizar el levantamiento topográfico, ya que en cualquier trabajo de titulación es muy necesario contar con el mismo.
- Se recomienda no realizar la instalación de acometidas en la red principal del ramal 2, para tener un control adecuado de la sectorización.

MATERIALES DE REFERENCIA

5.1 Referencia bibliográfica

- [1] L. Duarte-Jaramillo, M. A. Mendoza-Atencio, y B. E. Jaramillo-Colorado, «Water quality in the municipalities of Sincerín and Gambote, Bolívar, Colombia (2017-2018)», *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, feb. 2021, doi: 10.17533/udea.redin.20210217.
- [2] D. Manco-Silva, J. Guerrero-Eraza, y T. Morales-Pinzón, «Estimación de la demanda de agua en centros educativos: caso de estudio facultad de ciencias ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia», *Luna Azul*, n.º 44, pp. 153-164, abr. 2017, doi: 10.17151/luaz.2017.44.9.
- [3] C. E. Cedeño Farfán, X. S. Molina Arce, y M. S. Perero Intriago, «Plan estratégico para la reducción de pérdidas de agua potable en Portoviejo.», *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, jun. 2021, doi: 10.46377/dilemas.v8i.2736.
- [4] J. O. Solórzano-Villarreal, J. Gómez-Núñez, y C. V. Peñaranda-Osorio, «Metodología para estimar la relación de consumo y captación de agua lluvia en un edificio en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México», *Tecnología y ciencias del agua*, vol. 10, n.º 6, pp. 178-196, nov. 2019, doi: 10.24850/j-tyca-2019-06-07.
- [5] C. Cañete, «The importance of the control and monitoring of the water quality of the Paraguay River for development and national defense», *Reportes científicos de la FACEN*, vol. 10, n.º 1, pp. 17-24, jun. 2019, doi: 10.18004/rcfacen.2019.10.1.17.
- [6] I. E. Karadirek, «URBAN WATER LOSSES MANAGEMENT IN TURKEY: THE LEGISLATION and CHALLENGES», *Anadolu University Journal of Science and Technology-A Applied Sciences and Engineering*, vol. 17, n.º 3, oct. 2016, doi: 10.18038/btda.67184.
- [7] H. Mutikanga, S. Sharma, y K. Vairavamoorthy, «Methods and tools for managing losses in water distribution systems», *J Water Resour Plan Manag*, vol. 139, n.º 2, pp. 166-174, 2012.
- [8] E. Trutié Carrero y L. A. Delgado Hernández, «Detección y localización de fuga de fondo en tuberías plásticas de agua bajo un ambiente ruidoso», *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, vol. 40, n.º 3, pp. 1-15, sep. 2019.
- [9] Agencia de Regulación y Control del Agua, «Benchmarking de prestadores públicos del servicio de agua potable y saneamiento en el Ecuador», Agencia de Regulación y Control del Agua, Quito, 2020.





- [10] S. Herrera *et al.*, «Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Cotopaxi 2021 - 2025», Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi, Cotopaxi, 2021.
- [11] Y. Ramos Parra y M. Pinilla Roncancio, «Calidad de agua de consumo humano en sistemas de abastecimiento rurales en Boyacá, Colombia. Un análisis infraestructural.», *Revista EIA*, vol. 17, n.º 34, pp. 1-15, nov. 2020, doi: 10.24050/reia.v17i34.1378.
- [12] J. A. Villena Chávez, «Calidad del agua y desarrollo sostenible», *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, vol. 35, n.º 2, p. 304, jun. 2018, doi: 10.17843/rpmpesp.2018.352.3719.
- [13] D. I. Sánchez Tapiera y M. Mendoza Valencia, «SIG aplicado a la optimización del tiempo de diseño en redes de distribución de agua potable», *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, vol. 41, n.º 1, pp. 68-80, mar. 2021.
- [14] Ataballo Mario, Montachana Jorge, y Espinosa Jaime, *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Belisario Quevedo*. 2018.
- [15] Constitución de la República del Ecuador, «Constitución de la República del Ecuador», Asamblea Nacional. Registro Oficial 449, Quito, 2008.
- [16] COOTAD, «Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización», Asamblea Nacional. Registro Oficial Suplemento 303, Quito, 2010.
- [17] E. W. Ortiz Moya, I. K. Carrillo López, y E. R. Quimbiamba Gualavisí, «Rediseño y optimización hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha», Universidad Central del Ecuador, Quito, 2018.
- [18] Código Ecuatoriano de la Construcción, «Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural», Quito, 1997.
- [19] C. A. Sierra Ramírez, «Características físicas, químicas y biológicas del agua», en *Calidad del agua. Evaluación y diagnóstico*, 1.ª ed., Ediciones de la U, Ed. Medellín, 2011, pp. 47-90.
- [20] J. A. Brito Villa, «Diseño del sistema de agua potable para la comunidad de Maikiuants, cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago», Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.
- [21] J. L. Campaña Quisaguano, «Evaluación de la red de distribución de agua potable para determinar pérdidas y fugas de la urbanización La Colina del cantón Rumiñahui», Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2016.
- [22] Comisión Nacional del Agua, «Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Conducciones», México, D.F., 2009.





- [23] Comisión Nacional del Agua, «Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable», Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 2003.
- [24] J. A. Huacho Oleas y M. J. Mena Céspedes, «Diseño de la distribución de agua potable de la parroquia El Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua», Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2016.
- [25] L. Duarte-Jaramillo, M. A. Mendoza-Atencio, y B. E. Jaramillo-Colorado, «Water quality in the municipalities of Sincerín and Gambote, Bolívar, Colombia (2017-2018)», *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, feb. 2021, doi: 10.17533/udea.redin.20210217.
- [26] F. M. Magne Ayllón, «Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza en la asignatura Ingeniería Sanitaria I», Universidad Mayor de San Simón, Bolivia, 2008.
- [27] S. Algarin de la Cruz y J. F. Ruiz Restrepo, «Diagnóstico y optimización del sistema de abastecimiento de agua potable del corregimiento de rozo en el Municipio de Palmira Valle del Cauca», Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., 2018.
- [28] Norma Ecuatoriana de la Construcción, «Norma Hidrosanitaria NHE Agua», Quito, abr. 2011.
- [29] Código Ecuatoriano de la Construcción, *Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposiciones de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Quito - Ecuador, 1992.
- [30] C. X. Vázquez Yáñez, «Determinación de niveles de consumo y propuesta de sectorización de la red de distribución del sistema de agua potable de la ciudad de Sucúa, cantón Sucúa, provincia de Morona Santiago», Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2018.
- [31] G. W. Nuñez Aldás y L. F. Medina Pico, «Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad las Peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza», Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.
- [32] I. Candarillas Prieto, «Transitorios hidráulicos en impulsiones. Causas, herramientas de simulación y diseño de las protecciones. Análisis comparativo de las principales soluciones con especial atención a las ventosas», Centro Nacional de Tecnología de Regadíos, Madrid, 2017.
- [33] J. M. Medrano Luque, «Sectorización para la optimización hidráulica de la red de distribución del servicio de agua potable en el año 2021, distrito de Ayaviri - Melgar - Puno», Universidad Nacional del Altiplano, Puno, 2022.

- [34] Comisión Nacional del Agua, «Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado», México, 2009.
- [35] G. W. Nuñez Aldás y L. F. Medina Pico, «Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad las Peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza», Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.
- [36] C. y T. Ministerio de Vivienda, «Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico», Colombia, 2000.
- [37] A. F. Sarmiento Colmenares y G. A. Parra Burbano, «Optimización en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Municipio de Carmen de Apicalá», Universidad Piloto de Colombia, Bogotá D.C. , 2020.
- [38] G. N. Garcés, *Los pequeños sistemas de agua potable*. 1996.
- [39] V. te Chow, *Hidráulica de canales abiertos*. Bogotá, 1994.
- [40] United States Environmental Protection Agency, «Manual del usuario EPANET 2.2», Centro de Soluciones Ambientales y Respuestas a Emergencias Agencia de Protección Ambiental de EE. UU, Cincinnati - USA.
- [41] Dirección de planificación urbana y rural del GADM Latacunga, «Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Latacunga 2016 - 2028», Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal - Latacunga, Latacunga, 2016.

5.2 Anexos

ANEXO 1 - Registros fotográficos

Fotografía 1	Fotografía 2
 <p data-bbox="316 1104 807 1137">Tubo enterrado con poca profundidad</p>	 <p data-bbox="900 1095 1342 1162">Separación mínima entre redes de agua de riego y agua potable</p>
Fotografía 3	Fotografía 4
 <p data-bbox="469 1966 719 2000">Exceso de quiebres</p>	 <p data-bbox="900 1955 1331 1989">Redes ubicados antitécnicamente</p>

Fotografía 5	Fotografía 6
	
Fuga de agua en red principal	Rotura de tubo por golpe de ariete
Fotografía 7	Fotografía 8
	
Fuga de agua en acometida	Fuga de agua en accesorio de red secundaria

Fotografía 9	Fotografía 10
	
<p>Punto de referencia 1</p> <p>Fotografía 11</p>	<p>Punto de referencia 2</p> <p>Fotografía 12</p>
	
<p>Punto de referencia 3</p>	<p>Punto de referencia 4</p>




Fotografía 13





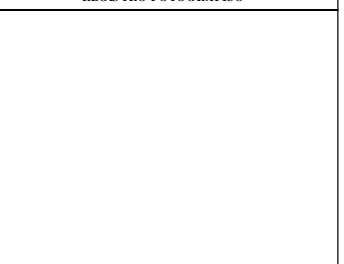
Base del RTK

ANEXO 2 - Formato de fichas de evaluación física del sistema de agua potable




Formato de ficha de evaluación física de la red de distribución

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO TÉCNICO							
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	dd/mm/aaaa		
TESISTA:	Toaquiza Inaquishe Edison Estevan			CÓDIGO:	TUB- nn		
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE							
RED DE DISTRIBUCIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas de calicata		Año de construcción	Sector				
Este (m)							
Norte (m)							
Elevación (msnm)							
Localización de la tubería desde el Nv+0,00		Profundidad desde el Nv+0,00	Capa de rodadura				
Enterrado						Asfalto	
Semienterrado						Adoquín	
Elevado						Piedra	
En pozo/caja de revisión						Tierra	
DIÁMETRO COMERCIAL	MATERIAL						
	PVC	Asbesto cemento	Hierro galvanizado				
ESTADO FÍSICO		TIPO		OBSERVACIONES			
Bueno		T. principal					
Regular		T. secundaria					
Malo		Ramal					




Formato de ficha de evaluación física de las válvulas

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO TÉCNICO							
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	dd/mm/aaaa		
TESISTA:	Toaquiza Inaquishe Edison Estevan			CÓDIGO:	VRP- nn		
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE							
VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)							
Norte (m)							
Elevación (msnm)							
ESTADO FÍSICO							
	Bueno	Regular	Malo				
Pozo							
Válvulas							
Tuberías							
Accesorios							
MANTENIMIENTO				OBSERVACIONES			
Mensual							
Semestral							
Annual							
No se ha realizado							




Ficha de evaluación de tubería 01

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI						
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	12/10/2022	
TESTISTA:	Toaquiza Inquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	TUB-01	
FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE						
RED DE DISTRIBUCIÓN						
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO		
Coordenadas		Año de construcción	Sector			
Este (m)	770236.525					
Norte (m)	9894457.771					
Elevación (msnm)	2887.876					
Localización de la tubería desde el Nv+0.00		Profundidad desde el Nv+0.00	Capa de rodadura			
Enterrado		0+00	Asfalto			
Semienterrado			Adoquín			
Elevado	X		Piedra			
En pozo/caja de revisión			Tierra			
DIÁMETRO COMERCIAL	MATERIAL					
160 mm	PVC	Asbesto cemento	Hierro galvanizado			
	X					
ESTADO FÍSICO		TIPO		OBSERVACIONES		
Bueno		T. Matriz	X	La tubería matriz de 160mmx100 Mpa se encuentra a la interperie, la misma pasa por la mitad de varios predios de usuarios de la JAAPBQ		
Regular	X	T. principal				
Malo		T. secundaria				




Ficha de evaluación de tubería 02

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI						
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	15/10/2022	
TESTISTA:	Toaquiza Inquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	TUB-02	
FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE						
RED DE DISTRIBUCIÓN						
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO		
Coordenadas		Año de construcción	Sector			
Este (m)	769074.844					
Norte (m)	9891168.86					
Elevación (msnm)	2807.341					
Localización de la tubería desde el Nv+0.00		Profundidad desde el Nv+0.00	Capa de rodadura			
Enterrado		-0.8	Asfalto			
Semienterrado	X		Adoquín			
Elevado			Piedra			
En pozo/caja de revisión			Tierra			X
DIÁMETRO COMERCIAL	MATERIAL					
160 mm	PVC	Asbesto cemento	Hierro galvanizado			
	X					
ESTADO FÍSICO		TIPO		OBSERVACIONES		
Bueno		T. Matriz	X	La tubería matriz de 160mmx100 Mpa se encuentra por la mitad de varios predios de los usuarios		
Regular	X	T. principal				
Malo		T. secundaria				




Ficha de evaluación de tubería 03

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	3/11/2022		
TESTISTA:	Toaquiña Inquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	TUB-03		
FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE RED DE DISTRIBUCIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)	768751965					2012	Centro
Norte (m)	989099.445						
Elevación (msnm)	2821095						
Localización de la tubería desde el Nv+0.00		Profundidad desde el Nv+0.00				Capa de rodadura	
Enterrado		-0.5	Asfalto				
Semienterrado	X		Adoquín				
Elevado			Piedra				
En pozo/caja de revisión			Tierra				X
DIÁMETRO COMERCIAL		MATERIAL					
110 mm	PVC	Asbesto cemento	Hierro galvanizado				
	X						
ESTADO FÍSICO		TIPO		OBSERVACIONES			
Bueno	X	T. Matriz		La red principal se encuentra a poca profundidad			
Regular		T. principal	X				
Malo		T. secundaria					



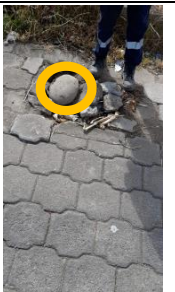
Ficha de evaluación de tubería 04

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	5/11/2022		
TESTISTA:	Toaquiña Inquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	TUB-04		
FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE RED DE DISTRIBUCIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)	769031903					2015	Centro
Norte (m)	989523.856						
Elevación (msnm)	2815914						
Localización de la tubería desde el Nv+0.00		Profundidad desde el Nv+0.00				Capa de rodadura	
Enterrado	X	1.05	Asfalto				
Semienterrado			Adoquín				
Elevado			Piedra				
En pozo/caja de revisión			Tierra				X
DIÁMETRO COMERCIAL		MATERIAL					
90 mm	PVC	Asbesto cemento	Hierro galvanizado				
	X						
ESTADO FÍSICO		TIPO		OBSERVACIONES			
Bueno	X	T. Matriz					
Regular		T. principal	X				
Malo		T. secundaria					




Ficha de evaluación de tubería 05

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARDO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	12/12/2022
TESISTA:	Toaquiza Inaquite Edison Estevan			CÓDIGO:	TUB-05
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE					
RED DE DISTRIBUCIÓN					
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Coordenadas		Año de construcción	Sector		
Este (m)	769127.642	2012	Centro		
Norte (m)	9890904.654				
Elevación (msnm)	2800.166				
Localización de la tubería desde el Nv+0.00		Profundidad desde el Nv+0.00	Capa de rodadura		
Enterrado	X	-0.6	Asfalto		
Semienterrado			Adoquín		
Elevado			Piedra		
En pozo/caja de revisión			Tierra	X	
DÍAMETRO COMERCIAL	MATERIAL				
50 mm	PVC	Asbesto cemento	Hierro galvanizado		
	X				
ESTADO FÍSICO		TIPO		OBSERVACIONES	
Bueno	X	T. Matriz			
Regular		T. principal			
Malo		T. secundaria	X		




Ficha de evaluación de válvula de control 01

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARDO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI						
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022	
TESISTA:	Toaquiza Inaquite Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-01	
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE						
VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN						
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO		
Coordenadas		Año de construcción	Sector			
Este (m)	769056.306	2013	Centro			
Norte (m)	989118.935					
Elevación (msnm)	2807.684					
ESTADO FÍSICO						
	Bueno	Regular	Malo			
Pozo			X			
Válvulas			X			
Tuberías		X				
Accesorios		X				
MANTENIMIENTO		OBSERVACIONES				
Mensual		La válvula de control PVC de 40mm se encuentra en malas condiciones y no cuenta con su caja de seguridad				
Semestral	X					
Anual						
No se ha realizado						




Ficha de evaluación de válvula de control 02

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:		Ing. M.Sc. Eduardo Paredes		FECHA:		13/11/2022	
TESISTA:		Toaquiza Ibaquiche Edison Estevan		CÓDIGO:		VC-02	
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)	769055.072						
Norte (m)	989145.625						
Elevación (msnm)	2807.758	2013	Centro				
ESTADO FÍSICO							
	Bueno	Regular	Malo				
Pozo		X					
Válvulas			X				
Tuberías		X					
Accesorios		X					
MANTENIMIENTO		OBSERVACIONES					
Mensual		La válvula de control PVC de 50mm se encuentra en malas condiciones					
Semestral	X						
Anual							
No se ha realizado							




Ficha de evaluación de válvula de control 03

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:		Ing. M.Sc. Eduardo Paredes		FECHA:		13/11/2022	
TESISTA:		Toaquiza Ibaquiche Edison Estevan		CÓDIGO:		VC-03	
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)	769156.236						
Norte (m)	9890992.993						
Elevación (msnm)	2802.853	2016	Centro				
ESTADO FÍSICO							
	Bueno	Regular	Malo				
Pozo		X					
Válvulas		X					
Tuberías		X					
Accesorios		X					
MANTENIMIENTO		OBSERVACIONES					
Mensual		La válvula de control PVC de 50mm se encuentra en malas condiciones y no cuenta con su tapa de seguridad					
Semestral	X						
Anual							
No se ha realizado							

Ficha de evaluación de válvula de control 04

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
				UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022
TESISTA:	Toaquiza Raquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-04
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN					
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Coordenadas		Año de construcción	Sector		
Este (m)	769.63.605	2014	Centro		
Norte (m)	9890997.261				
Elevación (msnm)	2802.8				
ESTADO FÍSICO					
	Bueno	Regular	Malo		
Pozo		X			
Válvulas		X			
Tuberías		X			
Accesorios		X			
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES		
Mensual				La válvula de control PVC de 50mm se encuentra en malas condiciones y no cuenta con su caja de seguridad	
Semestral	X				
Anual					
No se ha realizado					




Ficha de evaluación de válvula de control 05 & 06

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
				UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022
TESISTA:	Toaquiza Raquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-05 & VC-06
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN					
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Coordenadas		Año de construcción	Sector		
Este (m)	769.678.36	2008	Centro		
Norte (m)	9890908.061				
Elevación (msnm)	2800.333				
ESTADO FÍSICO					
	Bueno	Regular	Malo		
Pozo			X		
Válvulas			X		
Tuberías			X		
Accesorios			X		
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES		
Mensual				La válvula de control PVC de 50mm se encuentra en malas condiciones y no cuenta con la manija de accionamiento	
Semestral	X				
Anual					
No se ha realizado					


Ficha de evaluación de válvula de control 07

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO TÉCNICO							
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:	Ing. MSc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022		
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-07		
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE							
VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)	769064.197						
Norte (m)	9890894.218						
Elevación (msnm)	2801647	2011	Centro				
ESTADO FÍSICO							
	Bueno	Regular	Malo				
Pozo		X					
Válvulas		X					
Tuberías		X					
Accesorios		X					
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES				
Mensual							
Semestral	X						
Anual							
No se ha realizado							


Ficha de evaluación de válvula de control 08

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO TÉCNICO							
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:	Ing. MSc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022		
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-08		
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE							
VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)	769060.137						
Norte (m)	9890810.388						
Elevación (msnm)	2800988	2012	Centro				
ESTADO FÍSICO							
	Bueno	Regular	Malo				
Pozo		X					
Válvulas		X					
Tuberías		X					
Accesorios		X					
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES				
Mensual		La válvula de control de 50mm no cuenta con su tapa de seguridad					
Semestral	X						
Anual							
No se ha realizado							




Ficha de evaluación de válvula de control 09

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022
TESISTA:	Toaquiza Laquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-09
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE					
VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN					
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Coordenadas		Año de construcción	Sector		
Este (m)	768986.049	2015	Centro		
Norte (m)	989090.1908				
Elevación (msnm)	2807.342				
ESTADO FÍSICO					
	Bueno	Regular	Malo		
Pozo		X			
Válvulas		X			
Tuberías		X			
Accesorios		X			
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES		
Mensual		La válvula de control de 40mm no cuenta con su tapa de seguridad			
Semestral	X				
Anual					
No se ha realizado					




Ficha de evaluación de válvula de control 10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022
TESISTA:	Toaquiza Laquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-10
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE					
VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN					
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Coordenadas		Año de construcción	Sector		
Este (m)	768747.561	2013	Centro		
Norte (m)	9890997.706				
Elevación (msnm)	2818.118				
ESTADO FÍSICO					
	Bueno	Regular	Malo		
Pozo		X			
Válvulas		X			
Tuberías		X			
Accesorios		X			
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES		
Mensual		La válvula de control de 100mm está en óptimas condiciones			
Semestral	X				
Anual					
No se ha realizado					




Ficha de evaluación de válvula de control 11

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022		
TESTISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-11		
FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)	768746.005						
Norte (m)	9890957.064						
Elevación (msnm)	2816.045	2013	Centro				
ESTADO FÍSICO							
	Bueno	Regular	Malo				
Pozo		X					
Válvulas		X					
Tuberías		X					
Accesorios		X					
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES				
Mensual		La válvula de control de 100mm está en óptimas condiciones					
Semestral	X						
Anual							
No se ha realizado							




Ficha de evaluación de válvula de control 12

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022		
TESTISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-12		
FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)	768750.931						
Norte (m)	9890920.847						
Elevación (msnm)	2814.572	2016	Centro				
ESTADO FÍSICO							
	Bueno	Regular	Malo				
Pozo		X					
Válvulas		X					
Tuberías		X					
Accesorios		X					
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES				
Mensual		La válvula de control de 63mm está en óptimas condiciones					
Semestral	X						
Anual							
No se ha realizado							




Ficha de evaluación de válvula de control 13

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
PROYECTO TÉCNICO							
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022		
TESTISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-13		
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE							
VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)	768750.021						
Norte (m)	989099.542						
Elevación (msnm)	2844.765	2016	Centro				
ESTADO FÍSICO							
	Bueno	Regular	Malo				
Pozo		X					
Válvulas		X					
Tuberías		X					
Accesorios		X					
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES				
Mensual		La válvula de control de 63mm está en óptimas condiciones					
Semestral	X						
Anual							
No se ha realizado							




Ficha de evaluación de válvula de control 14

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
PROYECTO TÉCNICO							
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022		
TESTISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-14		
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE							
VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)	768754.563						
Norte (m)	989129.685						
Elevación (msnm)	2821.365	2013	Centro				
ESTADO FÍSICO							
	Bueno	Regular	Malo				
Pozo	X						
Válvulas	X						
Tuberías	X						
Accesorios	X						
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES				
Mensual		La válvula de control de 100mm está en óptimas condiciones					
Semestral	X						
Anual							
No se ha realizado							

Ficha de evaluación de válvula de control 15



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022		
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-15		
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)	768755.574						
Norte (m)	9891139.543						
Elevación (msnm)	2821.68	2013	Centro				
ESTADO FÍSICO							
	Bueno	Regular	Malo				
Pozo			X				
Válvulas			X				
Tuberías			X				
Accesorios			X				
MANTENIMIENTO		OBSERVACIONES					
Mensual		La válvula de control de 50mm está averiada y no tiene su caja de seguridad					
Semestral	X						
Anual							
No se ha realizado							

Ficha de evaluación de válvula de control 16

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI							
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/11/2022		
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	VC-16		
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN							
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO			
Coordenadas		Año de construcción	Sector				
Este (m)	768894.749						
Norte (m)	9891584.089						
Elevación (msnm)	2825.625m	2015	Centro				
ESTADO FÍSICO							
	Bueno	Regular	Malo				
Pozo		X					
Válvulas		X					
Tuberías		X					
Accesorios		X					
MANTENIMIENTO		OBSERVACIONES					
Mensual		La válvula de control de 90mm está sin su tapa de seguridad					
Semestral	X						
Anual							
No se ha realizado							



Ficha de evaluación física de tanques de reserva

Ficha de evaluación Tanque de reserva 1 – RAMAL 1

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. MSc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/1/2023
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	TD-01
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE					
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Coordenadas		Año de construcción	Nombre de la fuente		
Este (m)	7708100 m E				
Norte (m)	989893.00 m S				
Elevación (msnm)	2934 msnm	2009	PTAPBQ		
Caudal (l/seg)		Capacidad (m3)	Forma del tanque		
0.5		25	Circular		
DIMENSIONES Y MATERIAL DEL TANQUE					
Medidas de la unidad		Material de la tapa de ingreso		Material de la unidad	
Base (m) / Diámetro (m)	3.9	Hormigón armado		Hormigón armado X	
Ancho (m)		Hormigón simple		Hormigón simple	
Altura (m)	2.1	Plancha de tol X		Mampostería ladrillo	
Espesor pared (cm)	0.35	Otro:		Otro:	
Espesor losa techo (cm)	0.35				
TUBERÍAS			HIPOCLORADOR		
	Material	Diámetro nominal (mm)			
Tubería de entrada	PVC	90mm			
Tubería de salida	PVC	90mm			
Tubería de desagüe	PVC	90mm			
Tubería de rebosé	PVC	90mm			
CÁMARA DE VÁLVULAS			TUBO DE VENTILACIÓN		
	De entrada	De salida		Sí	X
Sí	X	X		No	
No				Diámetro (mm)	63
Cantidad de válvulas	1	1		Cantidad	1
ESTADO FÍSICO					
	Bueno	Regular		Malo	
Tanque		X			
Válvulas de ingreso		X			
Válvulas de entrada		X			
Válvulas de desagüe		X			
Tuberías y accesorios		X			
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES		
Mensual		El tanque se encuentra en mal estado, debido a la falta de mantenimiento por parte de los operadores			
Semestral	X				
Anual					
No se ha realizado					







Ficha de evaluación Tanque de reserva 2 – RAMAL 2



					
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	FECHA:	13/1/2023		
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CÓDIGO:	TD-02		
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE					
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					
INFORMACIÓN GENERAL					
Coordenadas		Año de construcción	Nombre de la fuente		
Este (m)	770413.00 m E				
Norte (m)	9891500.00 m S				
Elevación (msnm)	2940 msnm	2023	PTAPBQ		
Caudal (l/seg)		Capacidad (m3)	Forma del tanque		
17		500	Circular		
DIMENSIONES Y MATERIAL DEL TANQUE					
Medidas de la unidad		Material de la tapa de ingreso		Material de la unidad	
Base (m) / Diámetro (m)	4.9	Horngón armado		Horngón armado	X
Ancho (m)		Horngón simple		Horngón simple	
Alura (m)	2.88	Plancha de tol	X	Mampostería ladrillo	
Espesor pared (cm)	0.5	Otro:		Otro:	
Espesor losa techo (cm)	0.5				
TUBERÍAS			HIPOCLORADOR		
	Material	Diámetro nominal (mm)			
Tubería de entrada	PVC	160			
Tubería de salida	PVC	160			
Tubería de desagüe	PVC	160			
Tubería de rebose	PVC	160			
CÁMARA DE VÁLVULAS			TUBO DE VENTILACIÓN		
	De entrada	De salida	Sí	X	
Sí	X	X	No		
No			Diámetro (mm)	100	
Cantidad de válvulas	1	2	Cantidad	1	
ESTADO FÍSICO					
	Bueno	Regular	Malo		
Tanque	X				
Válvulas de ingreso	X				
Válvulas de entrada	X				
Válvulas de desagüe	X				
Tuberías y accesorios	X				
MANTENIMIENTO		OBSERVACIONES			
Mensual	X	El tanque se encuentra en proceso de construcción			
Semestral					
Anual					
No se ha realizado					

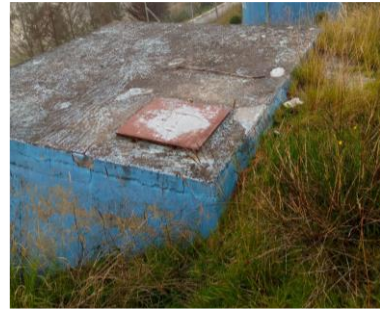


Ficha de evaluación Tanque de reserva 3 – RAMAL 2

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI						
TUTOR:	Ing. MSc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/1/2023	
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	TD-02.1	
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE TANQUE DE DISTRIBUCIÓN						
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO		
Coordenadas		Año de construcción	Nombre de la fuente			
Este (m)	7704E.00 m E					
Norte (m)	989E00.00 m S					
Elevación (msnm)	2940 msnm	2010	PTAPBQ			
Caudal (l/seg)		Capacidad (m3)		Forma del tanque		
17		100		Circular		
DIMENSIONES Y MATERIAL DEL TANQUE						
Medidas de la unidad		Material de la tapa de ingreso		Material de la unidad		
Base (m) / Diámetro (m)	6.8	Hormigón armado		Hormigón armado	X	
Ancho (m)		Hormigón simple		Hormigón simple		
Altura (m)	2.8	Plancha de tol	X	Mampostería ladrillo		
Espesor pared (cm)	0.5	Otro:		Otro:		
Espesor losa techo (cm)	0.5					
TUBERÍAS			HIPOCLORADOR			
	Material	Diámetro nominal (mm)				
Tubería de entrada	PVC	160				
Tubería de salida	PVC	110				
Tubería de desagüe	PVC	110				
Tubería de rebosamiento	PVC	90				
CÁMARA DE VÁLVULAS			TUBO DE VENTILACIÓN			
	De entrada	De salida		Sí	X	
Sí		X		No		
No	X			Diámetro (mm)	90	
Cantidad de válvulas		1		Cantidad	1	
ESTADO FÍSICO						
	Bueno	Regular		Malo		
Tanque		X				
Válvulas de ingreso		X				
Válvulas de entrada		X				
Válvulas de desagüe		X				
Tuberías y accesorios		X				
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES			
Mensual	X					
Semestral						
Anual						
No se ha realizado						
						

Ficha de evaluación Tanque de reserva 4 – RAMAL 3

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. MSc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/1/2023
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	TD-03
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Coordenadas		Año de construcción	Nombre de la fuente		
Este (m)	769560.00 m E		2013	PTAPBQ	
Norte (m)	9888973.00 m S				
Elevación (msnm)	2775msnm				
Caudal (l/seg)		Capacidad (m3)	Forma del tanque		
1.1		40	Cuadrado		
DIMENSIONES Y MATERIAL DEL TANQUE					
Medidas de la unidad		Material de la tapa de ingreso		Material de la unidad	
Base (m) / Diámetro (m)	4.4	Hor m igón armado		Hor m igón armado	X
Ancho (m)	4.5	Hor m igón simple		Hor m igón simple	
Alura (m)	2	Plancha de tol	X	Mamostería ladrillo	
Espesor pared (cm)	0.35	Otro:		Otro:	
Espesor losa techo (cm)	0.35				
TUBERÍAS			HIPOCLORADOR		
	Material	Diámetro nominal (mm)			
Tubería de entrada	PVC	90			
Tubería de salida	PVC	110			
Tubería de desagüe	PVC	90			
Tubería de rebose	PVC	90			
CÁMARA DE VÁLVULAS			TUBO DE VENTILACIÓN		
	De entrada	De salida	Sí	X	
Sí	x	X	No		
No			Diámetro (mm)	90	
Cantidad de válvulas	1	1	Cantidad	1	
ESTADO FÍSICO					
	Bueno	Regular	Malo		
Tanque		X			
Válvulas de ingreso		X			
Válvulas de entrada		X			
Válvulas de desagüe		X			
Tuberías y accesorios		X			
MANTENIMIENTO		OBSERVACIONES			
Mensual	X	Falta de dar mantenimiento a los alrededores			
Semestral					
Anual					
No se ha realizado					



Ficha de evaluación Tanque de reserva 5 – RAMAL 4

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. MSc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/1/2023
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	TD-04
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE					
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Coordenadas		Año de construcción	Nombre de la fuente		
Este (m)	771399.00 m E				
Norte (m)	9889968.00 m S				
Elevación (msnm)	2895	2016	PTAPBQ		
Caudal (l/seg)		Capacidad (m3)		Forma del tanque	
1.5		40		Cuadrado	
DIMENSIONES Y MATERIAL DEL TANQUE					
Medidas de la unidad		Material de la tapa de ingreso		Material de la unidad	
Base (m) / Diámetro (m)	4.4	Hormigón armado		Hormigón armado	X
Ancho (m)	4.5	Hormigón simple		Hormigón simple	
Altura (m)	2	Plancha de tol	X	Mampostería ladrillo	
Espesor pared (cm)	0.35	Otro:		Otro:	
Espesor losa techo (cm)	0.35				
TUBERÍAS			HIPOCLORADOR		
	Material	Diámetro nominal (mm)			
Tubería de entrada	PVC	90			
Tubería de salida	PVC	90			
Tubería de desagüe	PVC	90			
Tubería de rebose	PVC	90			
CÁMARA DE VÁLVULAS			TUBO DE VENTILACIÓN		
	De entrada	De salida	Sí	X	
Sí	x	X	No		
No			Diámetro (mm)	90	
Cantidad de válvulas	1	1	Cantidad	1	
ESTADO FÍSICO					
	Bueno	Regular	Malo		
Tanque	X				
Válvulas de ingreso	X				
Válvulas de entrada	X				
Válvulas de desagüe	X				
Tuberías y accesorios	X				
MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES		
Mensual	X		Falta de dar mantenimiento a los alrededores		
Semestral					
Anual					
No se ha realizado					











Ficha de evaluación Tanque de reserva 6 – RAMAL 5

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELSARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. MSc. Eduardo Paredes			FECHA:	13/1/2023
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CÓDIGO:	TD-05
FICHA DE EVALUACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					
INFORMACIÓN GENERAL				REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Coordenadas		Año de construcción	Nombre de la fuente		
Este (m)	770412.00 m E				
Norte (m)	989494.00 m S				
Elevación (msnm)	2941	2015	PTAPBQ		
Caudal (l/seg)		Capacidad (m3)		Forma del tanque	
0.5		15		Cuadrado	
DIMENSIONES Y MATERIAL DEL TANQUE					
Medidas de la unidad		Material de la tapa de ingreso		Material de la unidad	
Base (m) / Diámetro (m)	2.8	Horngón armado		Horngón armado	X
Ancho (m)	2.8	Horngón simple		Horngón simple	
Altura (m)	2	Plancha de tol	X	Mampostería ladrillo	
Espesor pared (cm)	0.35	Otro:		Otro:	
Espesor losa techo (cm)	0.35				
TUBERÍAS			HIPOCLORADOR		
	Material	Diámetro nominal (mm)			
Tubería de entrada	PVC	63			
Tubería de salida	PVC	63			
Tubería de desagüe	PVC	63			
Tubería de rebosé	PVC	63			
CÁMARA DE VÁLVULAS			TUBO DE VENTILACIÓN		
	De entrada	De salida	Sí	X	
Sí	x	X	No		
No			Diámetro (mm)	63	
Cantidad de válvulas	1	1	Cantidad	1	
ESTADO FÍSICO					
	Bueno	Regular	Malo		
Tanque		X			
Válvulas de ingreso		X			
Válvulas de entrada		X			
Válvulas de desagüe		X			
Tuberías y accesorios		X			
MANTENIMIENTO		OBSERVACIONES			
Mensual	X	Esta se encuentra en la PTAP			
Semestral					
Anual					
No se ha realizado					



Anexo 3: Catastro de presiones

















Presiones excesivas en horas de baja demanda			
			
170 psi = 119 m.c.a Hora: 22:00	100 psi = 70 m.c.a Hora: 10:00	160 psi = 112 m.c.a Hora: 15:00	95 psi = 66 m.c.a Hora: 16:00
Presiones bajas en horas de alta demanda			
			
5 psi = 3.5 m.c.a Hora: 06:00	12 psi = 6.3 m.c.a Hora: 11:00	6 psi = 4.2 m.c.a Hora: 12:30	11 psi = 7.7 m.c.a Hora: 18:30

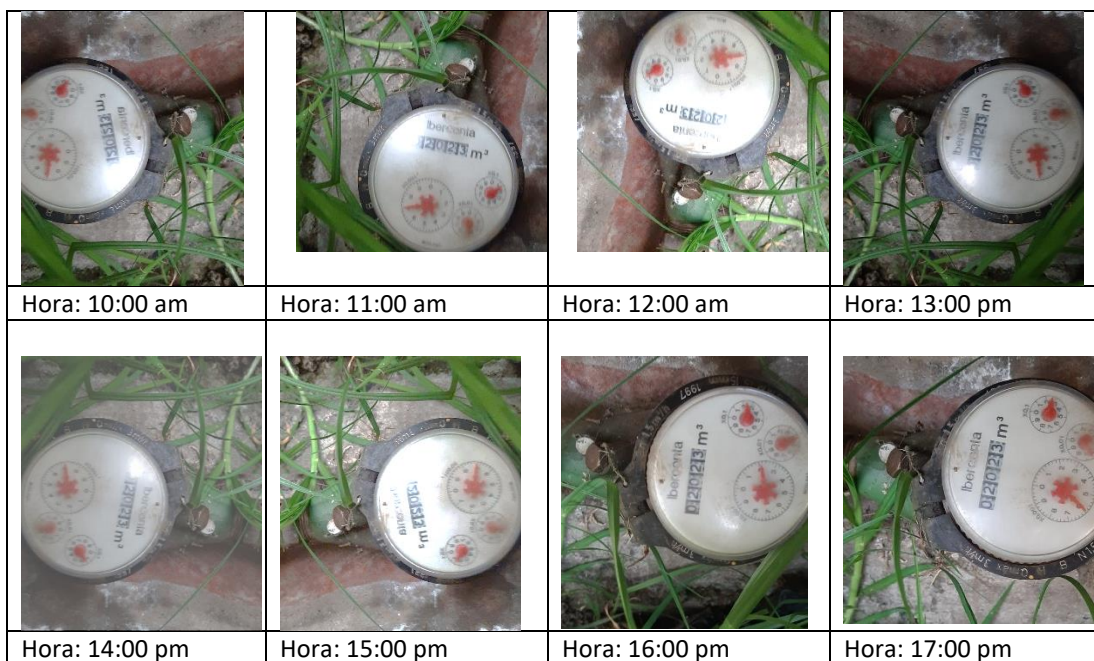
Anexo 4: Catastro de presiones

CATASTRO DE PRESIONES									
ZONA :		Centro Parroquial							
No.	Cédula	USUARIOS	Cta.	MEDIDOR		OCUPACIÓN		REGISTRO DE PRESIONES	
				SI	NO	R	C	Horas de alta demanda	Horas de baja demanda
1	0501558597	Reinoso Tapia Wilson Amable	1539	X		X		4	68
2	0501546022	ATABALLO GUAMAN MARIA LUISA	60	X		X		16	48
3	1701977256	Alban Jacome Filomena Baltazara	2	X		X		17	69
4	0502015290	Almachi Victor Hugo	4	X		X		5	94
5	0500448311	Almachi Llamba Hortencia	6	X		X		24	31
6	0604248062	Arevalo Rodriguez Eteban Andres	1470	X		X		7	70
7	0502286560	Armas Ruales Santiago Eduardo	1407	X		X		9	95
8	0500887138	Ataballo Jaya María Dolores	16	X		X		36	102
9	0502353725	Betancourt Tutin Marco Fabricio	1452	X		X		14	105
10	0503225658	Boniña Bautista Marco Vinicio	21	X		X		13	104
11	0501039770	Boniña Mora Victor Rodrigo	22	X		X		26	33
12	0502615529	Broncano Guaman Juan Carlos	23	X		X		24	62
13	0502743537	Caillagua Pastuña Luz America	24	X		X		38	97
14	0502196892	Calderon Arcos Edgar Neptali	26	X		X		22	118
15	1804302766	Carrillo Dueñas Pablo Neptali	28	X		X		7	80
16	0502661424	Chango Cañaverl Mario Santiago	185	X		X		6	107
17	0504505884	Chasiqiza Pullupaxi Meliza Marilu	1513	X		X		4	41
18	0500679188	Chuqui Ataballo María Paula	41	X		X		34	97
19	0501285324	Chuqui Broncano José Alejandro	43	X		X		6	107
20	0502343411	Crespata Barriga Edisón Xavier	46	X		X		15	47
21	0502904444	Crespata Barriga Bayron Danilo	1333	X		X		32	90
22	0501684377	De La Cruz Broncano Segundo Eusebio	50		X	X		3	94
23	0500928403	De la Cruz Taco Segundo José (Nº 1)	52	X		X		27	40
24	0503057614	Endara Ataballo Janeth Patricia	1509	X		X		17	111
25	0501308290	Endara Chuqui José Manuel	58	X		X		28	56
26	0502037278	Freire Carrera Ada Esmeralda	1569	X		X		15	118
27	1600278368	GONZALEZ MEDINA DIANA EDITA	73	X		X		39	44
28	0501300685	Gamboa Tirado German Manuel	67	X		X		8	112
29	0501701015	Garzón Wilian	69	X		X		34	63
30	0501975213	Garzón Pérez Ana Lucia	70	X		X		37	75
31	0502211899	Garzón Pérez Veronica Cumanda	71	X		X		26	83
32	0500857123	Gonzalez Medina Nora Hermila	1422	X		X		32	42
33	0501043756	Guaman Pumashunta Gabriel Angel	78	X		X		28	78
34	0501870463	Guaman Pumashunta Gladys Carmela	77	X		X		17	45
35	0502228133	Guaman Pumashunta Carlos Patricio	76	X		X		0	66
36	0502338486	Guaman Pumashunta Miguel Angel	79	X		X		0	71
37	0501670020	Guamán Pumashunta Jorge Rodrigo	80	X		X		11	65
38	0501782254	Guamán Taco María Elsa	81	X		X		39	60
39	0500065412	Guanoluisa Achig Segundo Manuel	82	X		X		10	47
40	1709996761	Guanoluisa Benítez Pedro Pablo	84	X		X		13	39
41	0503819427	Guanoluisa Chuqui Sandy Maribel	83	X		X		9	98
42	0502414915	Guanoluisa Guanoluisa Marco Ramiro	87	X		X		19	63
43	0502833643	Guanoluisa Jami José Luis	85	X		X		31	110
44	0501506687	Guanoluisa Pumashunta Gabriel Angel	88	X		X		37	59
45	0500548466	Guarochoico Guarochoico Vicente	90	X		X		4	100

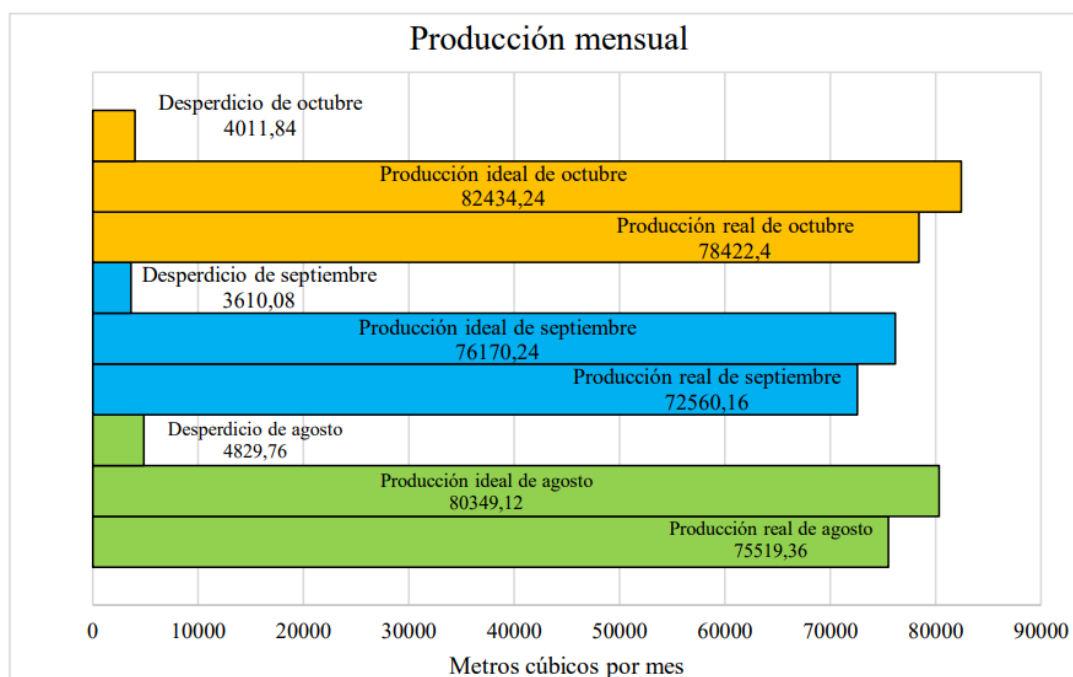
46	0503513442	Guerra Barriga Jessica Patricia	1532	X		X		11	69
47	0502153489	Guisha Pullupaxi Henry Manuel	91	X		X		8	100
48	0503402281	Gutierrez Almachi Lisseth Karina	93	X		X		16	45
49	0501539480	Gutierrez Vaca Manuel Enrique	100	X		X		22	30
50	0504012147	Gutiérrez Chicaiza Jorge Enrique	94	X		X		10	65
51	0502343924	Jami De La Cruz Hermanos	109	X		X		11	30
52	0501211718	Jami De la Cruz Manuel	114	X		X		11	64
53	0502488984	Jami Endara Marcia Lloana	356	X		X		37	101
54	0500668587	Jami Guaman Segundo Jose	117	X		X		13	94
55	0502951957	Jami Masapanta Silvia Margoth	118	X		X		18	38
56	0500923453	Jami Quishpe Segundo Enrique	119	X		X		22	51
57	1102761283	Japón Gualan Angel Filomeno	120	X		X		33	62
58	0501882773	Jaya Chuqui Maria Matilde	1391	X		X		39	78
59	0500616792	Jaya Guano Segundo Nicolas	123	X		X		35	118
60	0503199572	Jimenez Molina Cristian Hermogenes	124	X		X		28	86
61	1800250563	Jácome Pinto Angel Polivio	111	X		X		40	77
62	0504343658	Lasluisa Tipantuña Sofia Aracely	1406	X		X		22	77
63	0560007550001	Latacunga Salud Direccion Distrital 05D01	1566	X		X		24	78
64	0502796717	Lema Achig Julio César	127	X		X		39	96
65	0501650329	Lema Gallo Angel Salomón	128	X		X		35	116
66	0502389208	Lidioma Chuquitarco Edwin Fernando	132	X		X		36	115
67	0501838551	Maigua Moreta María Elvira	143	X		X		22	110
68	0502030497	Maigua Moreta Marcelo	144	X		X		28	112
69	0502486822	Maigua Moreta Segundo Manuel	141	X		X		15	82
70	0503153884	Maigua Pumasunta Edwin Roberto	1530	X		X		22	50
71	0501143481	Marin Fonseca Galo David	145	X		X		17	33
72	0502336381	Marin Medina Mirian Dalila	147	X		X		32	37
73	0500103593	Marin Vasquez Jose Augusto	148	X		X		27	99
74	0503510620	Medina Ayala Marco Fabian	149	X		X		7	68
75	0500549407	Montaluisa Guanoluisa Segundo	155	X		X		26	115
76	0502478993	Naranjo Morales Freddy Roman	157	X		X		27	64
77	0503421646	Pillajo Guano Luis Alberto	166	X		X		27	112
78	0503078511	Pullupaxi Guaman Edwin Fabian	171	X		X		6	119
79	0500015946	Pullupaxi Shigui Juan Manuel	174	X		X		20	72
80	0501537161	Pumashunta Chuqui Elvia Soledad	172	X		X		27	59
81	0501666465	Pumasunta Moreta Hilda Clavelina	177	X		X		36	104
82	0502242928	Pumasunta Moreta Polivio Oswaldo	180	X		X		16	90
83	1800885020	Pérez Acurio Aida Cumanda	164	X		X		22	63
84	0502749260	Quilligana Cevallos Maira Patricia	183	X		X		13	39
85	0502334170	Quispe Gualpa Blanca Piedad	184	X		X		37	112
86	0502374861	ROBAYO GARZON SERGIO EDUARDO	72	X		X		15	95
87	0502874829	Romero Almachi Rafaela Elizabeth	188	X		X		10	93
88	0502136104	Ruiz Luiza Zoila	194	X		X		5	49
89	0502132384	Ruiz Montachana Irma Zulema	193	X		X		23	33
90	0502597735	SANGUCHO GUANOLUISA JOSE RAMIRO	51	X		X		5	63
91	0502097561	Shigui Chicaiza Segundo Amador	203	X		X		34	114
92	0501498026	Sánchez Lugmana Sonia Alexandra	198	X		X		18	34
93	0501690176	Sánchez Lugmana Carlos Enrique	196	X		X		5	46
94	0502300247	Sánchez Lugmana Janeth	197	X		X		13	78
95	0501000681	Sánchez Marín Wilson Hernán	199	X		X		25	104
96	0503049488	TERAN HERRERA MARIA BELEN	25	X		X		20	53
97	0500375951	Taco Jaya Rosa Maria	207	X		X		27	75
98	0503439978	Taco Pullupaxi Nelly Elizabeth	208	X		X		33	92
99	0503833816	Taco Pullupaxi Elvis Israel	1389	X		X		28	109
100	1711057859	Tapia Salgado Marcos Leopoldo	209	X		X		34	104
101	0501654792	Tipantuña Broncano Rosa Amelia	1310	X		X		14	97
102	0501249957	Ulloa Aguilera Ana Lucia	213	X		X		26	35
103	0502556020	Vaca Chicaiza Ines Amparo	215	X		X		12	86
104	0501708242	Vaca De La Cruz Jose María	216	X		X		7	38
105	0601898869	Yumisaca Pinduisaca Carmen Amelia	219	X		X		6	84
106	0500055660	Zambonino Alvarez Carmen	221	X		X		30	112
107	0501457337	Zambonino Jacome Blanca Beatriz	222	X		X		19	51

Anexo 5 - Lectura de medidor en el día de máximo consumo

Lectura de medidor de agua potable			
			
Hora: 18:00 pm	Hora: 19:00 pm	Hora: 20:00 pm	Hora: 21:00 pm
			
Hora: 22:00 pm	Hora: 23:00 pm	Hora: 24:00 pm	Hora: 01:00 am
			
Hora: 02:00 am	Hora: 02:00 am	Hora: 04:00 am	Hora: 05:00 am
			
Hora: 06:00 am	Hora: 07:00 am	Hora: 08:00 am	Hora: 09:00 am



Anexo 6 – Producción mensual de agua potable - JAAPBQ



Anexo 7 - Puntos del levantamiento topográfico

Punto No.	Este	Norte	Elevación	Descripción
1	9891453.540	770258.255	2894.719	IR
2	9891449.688	770254.589	2894.815	V
3	9891454.196	770258.885	2895.244	V
4	9891454.802	770259.781	2897.410	Te
5	9891456.932	770261.404	2898.748	Te
6	9891464.350	770253.330	2898.152	Te
7	9891461.802	770250.873	2897.044	Te
8	9891461.071	770250.159	2894.074	V
9	9891460.485	770249.475	2894.100	RED
10	9891460.480	770249.478	2894.105	RED
11	9891457.701	770246.777	2894.204	V
12	9891465.817	770238.292	2893.604	Te
13	9891468.836	770240.516	2893.485	RED
14	9891469.722	770241.216	2893.480	V
15	9891470.108	770241.891	2895.813	Te
16	9891472.916	770243.993	2897.239	Te
17	9891483.834	770230.888	2896.341	Te
18	9891481.496	770229.136	2895.031	Te
19	9891480.619	770228.080	2892.242	V
20	9891479.857	770227.461	2892.318	RED
21	9891475.351	770224.817	2892.328	V
22	9891482.660	770210.177	2891.099	V
23	9891487.483	770212.590	2890.956	RED
24	9891488.788	770213.231	2890.881	V
25	9891490.151	770213.521	2893.467	Te
26	9891492.285	770215.109	2894.428	Te
27	9891501.972	770199.190	2892.810	Te
28	9891499.768	770196.209	2891.302	Te
29	9891501.377	770194.254	2891.110	Te
30	9891496.488	770189.983	2890.411	V
31	9891499.507	770192.577	2890.536	V
32	9891495.998	770196.920	2890.459	V
33	9891495.257	770196.341	2890.416	RED
34	9891494.945	770191.817	2890.392	RED
35	9891492.184	770194.872	2890.387	V
36	9891495.935	770184.931	2888.430	V
37	9891494.563	770184.942	2888.156	RED
38	9891492.255	770184.761	2888.306	V
39	9891493.329	770175.297	2886.684	V
40	9891495.354	770175.183	2886.711	RED
41	9891496.888	770175.355	2887.017	V
42	9891494.478	770162.516	2885.133	V
43	9891496.834	770162.330	2885.052	RED
44	9891498.329	770162.300	2885.374	V
45	9891495.947	770148.559	2883.625	V
46	9891497.793	770148.751	2883.668	RED
47	9891499.367	770148.806	2883.802	V
48	9891499.324	770128.969	2881.372	V
49	9891501.639	770129.356	2881.417	RED
50	9891502.827	770129.570	2881.684	V
51	9891502.670	770114.866	2879.843	V
52	9891504.796	770115.563	2879.644	RED
53	9891506.322	770116.150	2879.660	V
54	9891506.789	770096.999	2878.204	V
55	9891509.540	770097.807	2878.158	RED
56	9891510.851	770098.121	2878.253	V
57	9891508.471	770086.824	2876.790	V
58	9891510.792	770086.502	2876.622	RED
59	9891512.567	770086.499	2876.910	V
60	9891507.862	770075.874	2874.520	V
61	9891510.807	770075.171	2874.485	RED
62	9891512.020	770074.749	2874.777	V
63	9891504.997	770061.460	2871.296	V
64	9891507.393	770060.710	2871.324	RED
65	9891508.335	770060.405	2871.625	V
66	9891505.124	770046.111	2869.625	V
67	9891504.056	770046.115	2869.148	RED
68	9891501.521	770046.574	2868.813	V
69	9891498.561	770033.082	2865.491	V
70	9891500.898	770032.438	2865.512	RED
71	9891501.899	770032.214	2865.788	V
72	9891495.430	770018.992	2861.981	V
73	9891497.523	770018.514	2862.026	RED
74	9891498.640	770018.251	2862.289	V
75	9891495.940	770006.789	2860.135	V
76	9891494.990	770006.945	2859.820	RED
77	9891492.523	770007.431	2859.903	V
78	9891491.578	769992.123	2857.596	RED
79	9891492.674	769991.867	2857.875	V
80	9891488.451	769993.684	2857.268	V
81	9891484.557	769987.614	2856.053	V
82	9891478.686	769984.569	2855.760	V
83	9891482.587	769975.758	2855.255	V
84	9891490.102	769982.342	2856.103	V
85	9891488.890	769982.430	2855.984	RED
86	9891480.354	769993.660	2855.720	V
87	9891475.007	769991.532	2855.745	V
88	9891484.144	769972.616	2855.193	V
89	9891492.267	769975.351	2855.745	V
90	9891490.226	769975.029	2855.490	RED
91	9891485.668	769956.324	2854.030	V
92	9891490.827	769955.066	2854.265	RED
93	9891492.262	769954.997	2854.320	V
94	9891482.292	769937.916	2852.551	V
95	9891530.772	769052.166	2815.301	RED
96	9891533.002	769052.553	2815.342	Te
97	9891488.817	769930.131	2852.156	V
98	9891487.367	769930.138	2851.964	RED
99	9891481.316	769931.566	2851.917	V
100	9891488.671	769936.630	2852.484	RED

101	9891490.125	769936.373	2852.579	V
102	9891481.300	769905.892	2849.207	RED
103	9891482.210	769905.460	2849.435	V
104	9891474.804	769907.769	2849.244	V
105	9891469.234	769891.626	2847.444	V
106	9891475.639	769889.075	2847.201	RED
107	9891476.978	769888.628	2847.321	V
108	9891463.098	769869.879	2845.058	V
109	9891469.682	769867.998	2845.122	RED
110	9891471.103	769867.529	2845.378	V
111	9891466.360	769848.534	2843.230	V
112	9891465.407	769848.716	2843.046	RED
113	9891459.043	769850.274	2843.106	V
114	9891453.406	769831.380	2840.930	V
115	9891459.535	769829.305	2840.846	RED
116	9891461.261	769828.528	2841.005	V
117	9891457.313	769807.568	2838.509	V
118	9891455.670	769807.879	2838.547	RED
119	9891448.799	769809.794	2838.690	V
120	9891443.099	769790.198	2836.707	V
121	9891450.648	769787.718	2836.786	RED
122	9891452.242	769787.300	2836.812	V
123	9891438.673	769773.375	2835.113	V
124	9891446.252	769771.033	2835.284	RED
125	9891447.966	769770.538	2835.363	V
126	9891441.983	769745.825	2833.594	V
127	9891440.629	769746.057	2833.200	RED
128	9891433.114	769748.363	2833.267	V
129	9891427.859	769726.318	2831.645	V
130	9891435.109	769724.334	2831.651	RED
131	9891436.649	769724.043	2831.759	V
132	9891423.325	769709.947	2830.453	V
133	9891429.795	769707.549	2830.471	RED
134	9891431.952	769706.862	2830.223	V
135	9891425.898	769686.168	2829.170	V
136	9891424.239	769686.480	2829.122	RED
137	9891417.583	769688.254	2829.082	V
138	9891411.734	769665.313	2828.227	V
139	9891417.534	769664.528	2828.257	RED
140	9891419.888	769664.514	2828.119	V
141	9891419.649	769641.534	2827.015	V
142	9891417.862	769641.070	2827.200	RED
143	9891410.257	769640.540	2827.080	V
144	9891414.217	769619.766	2826.113	V
145	9891419.850	769620.266	2826.138	RED
146	9891422.183	769620.653	2825.991	V
147	9891417.617	769591.898	2824.785	V
148	9891423.354	769592.225	2824.908	RED
149	9891424.799	769592.432	2824.752	V
150	9891428.931	769571.770	2824.000	V
151	9891427.341	769571.583	2823.998	V
152	9891421.308	769570.497	2824.029	RED
153	9891423.807	769552.390	2823.151	V
154	9891430.117	769553.547	2823.339	RED
155	9891431.862	769553.736	2823.386	V
156	9891435.593	769533.442	2822.655	V
157	9891434.085	769533.012	2822.510	RED
158	9891428.103	769531.981	2822.202	V
159	9891431.001	769515.382	2821.525	V
160	9891436.849	769515.863	2821.670	RED
161	9891438.446	769516.261	2821.662	V
162	9891442.943	769491.853	2820.685	V
163	9891441.048	769491.292	2820.483	RED
164	9891434.492	769489.903	2820.489	V
165	9891437.099	769474.203	2819.577	V
166	9891444.139	769475.150	2819.679	RED
167	9891445.730	769475.459	2819.479	V
168	9891450.717	769443.405	2817.446	V
169	9891449.380	769443.132	2817.614	RED
170	9891441.819	769441.161	2817.852	V
171	9891445.834	769417.904	2816.201	V
172	9891453.091	769419.377	2816.190	RED
173	9891454.381	769419.423	2815.942	V
174	9891449.284	769397.896	2815.211	V
175	9891455.942	769399.082	2815.071	RED
176	9891457.621	769399.223	2814.906	V
177	9891453.733	769371.999	2814.485	V
178	9891459.890	769372.948	2814.317	RED
179	9891461.038	769373.104	2814.289	V
180	9891457.571	769348.999	2813.798	V
181	9891464.622	769350.651	2813.727	RED
182	9891465.930	769350.902	2813.576	V
183	9891471.500	769326.252	2812.756	V
184	9891470.216	769326.047	2812.996	RED
185	9891461.787	769323.731	2813.063	V
186	9891467.824	769295.760	2812.178	V
187	9891475.354	769297.667	2812.174	RED
188	9891476.411	769298.000	2812.028	V
189	9891482.612	769271.201	2811.594	V
190	9891481.708	769271.119	2811.600	RED
191	9891474.189	769269.184	2811.838	V
192	9891479.098	769249.546	2811.586	V
193	9891486.276	769251.168	2811.543	V
194	9891487.422	769251.291	2812.058	RED
195	9891489.325	769251.524	2811.978	Te
196	9891490.517	769247.961	2810.944	Te
197	9891488.627	769247.545	2811.399	RED
198	9891486.198	769246.715	2811.582	V

201	9891487.713	769241.691	2811.566	Pu
202	9891490.095	769241.468	2811.593	RED
203	9891492.595	769242.846	2811.966	Te
204	9891491.615	769244.884	2810.299	Te
205	9891491.351	769245.281	2809.161	Zan
206	9891490.180	769243.476	2810.248	Te
207	9891490.005	769243.942	2809.556	Zan
208	9891491.123	769246.560	2809.992	Te
209	9891491.192	769246.384	2809.057	Zan
210	9891489.144	769245.716	2810.266	Te
211	9891489.325	769245.341	2809.143	Zan
212	9891486.958	769223.527	2812.090	V
213	9891493.533	769224.485	2812.184	RED
214	9891494.713	769224.604	2812.169	V
215	9891494.141	769188.974	2813.489	V
216	9891500.479	769190.284	2813.639	V
217	9891502.527	769190.753	2813.505	RED
218	9891505.093	769191.356	2813.671	Te
219	9891509.645	769165.925	2814.408	Te
220	9891507.135	769165.458	2814.164	RED
221	9891505.009	769164.961	2814.191	V
222	9891497.953	769163.480	2814.016	V
223	9891504.441	769132.716	2814.470	V
224	9891511.264	769133.698	2814.449	V
225	9891513.334	769134.106	2814.546	RED
226	9891515.897	769134.829	2814.703	Te
227	9891518.597	769097.707	2814.738	V
228	9891520.332	769097.808	2814.741	RED
229	9891522.741	769098.502	2815.021	Te
230	9891511.940	769095.062	2814.708	V
231	9891517.212	769057.775	2814.923	V
232	9891527.293	769059.912	2815.063	V
233	9891528.785	769060.199	2815.117	RED
234	9891530.907	769060.788	2815.355	Te
235	9891523.856	769031.903	2815.914	VC
236	9891524.377	769032.061	2815.719	V
237	9891533.921	769035.370	2815.791	V
238	9891534.911	769035.426	2815.840	RED
239	9891537.469	769036.031	2816.021	Te
240	9891543.436	769003.653	2817.301	V
241	9891544.528	769003.996	2817.356	RED
242	9891547.203	769004.392	2817.543	Te
243	9891534.049	768999.988	2817.285	V
244	9891543.688	768970.535	2819.405	V
245	9891553.189	768973.814	2819.433	V
246	9891554.308	768973.975	2819.518	RED
247	9891556.690	768974.747	2819.722	Te
248	9891576.665	768928.905	2824.478	V
249	9891577.815	768929.824	2824.583	RED
250	9891579.638	768931.116	2824.889	Te
251	9891569.435	768921.959	2824.585	V
252	9891581.297	768904.204	2825.432	V
253	9891593.787	768908.903	2825.846	V
254	9891594.474	768909.138	2826.071	RED
255	9891596.146	768909.565	2825.983	Te
256	9891601.406	768901.374	2825.663	Te
257	9891600.602	768900.880	2825.487	RED
258	9891598.934	768899.655	2825.204	V
259	9891590.616	768894.188	2824.937	V
260	9891584.089	768894.749	2825.625	VC
261	9891584.498	768893.862	2825.483	VE
262	9891583.953	768895.271	2825.563	VE
263	9891570.538	768890.317	2825.242	V
264	9891567.945	768898.720	2825.310	RED
265	9891567.281	768900.601	2825.493	VE
266	9891549.445	768893.987	2825.377	VE
267	9891550.073	768892.092	2825.178	RED
268	9891552.792	768883.706	2825.156	V
269	9891535.887	768877.417	2825.120	V
270	9891532.768	768885.707	2825.100	RED
271	9891531.997	768887.497	2825.264	VE
272	9891507.182	768878.185	2825.012	VE
273	9891507.759	768876.568	2825.069	RED
274	9891510.565	768868.222	2825.116	V
275	9891487.443	768862.470	2824.889	V
276	9891485.645	768871.133	2824.946	RED
277	9891485.335	768872.299	2825.098	VE
278	9891454.732	768866.709	2824.230	Te
279	9891454.754	768865.527	2824.312	RED
280	9891456.050	768856.879	2824.323	V
281	9891426.183	768851.736	2823.519	V
282	9891424.963	768860.331	2823.545	RED
283	9891424.572	768862.345	2823.470	VE
284	9891399.201	768857.679	2823.135	VE
285	9891399.432	768855.751	2822.962	RED
286	9891400.575	768847.117	2822.918	V
287	9891369.742	768840.839	2822.229	V
288	9891367.562	768849.281	2822.254	RED
289	9891367.152	768851.068	2822.447	VE
290	9891342.063	768843.564	2822.004	VE
291	9891342.546	768841.644	2821.812	RED
292	9891345.335	768833.371	2821.860	V
293	9891310.022	768820.230	2821.408	V
294	9891306.298	768828.091	2821.405	RED
295	9891305.481	768830.024	2821.580	VE
296	9891269.223	768814.865	2820.840	VE
297	9891269.766	768813.000	2820.980	RED
298	9891272.405	768804.761	2820.930	V
299	9891236.615	768788.971	2820.702	V
300	9891232.519	768796.565	2820.666	RED

301	9891231.915	768798.001	2820.628	VE
302	9891206.922	768785.265	2820.606	Te
303	9891207.198	768783.793	2820.689	RED
304	9891210.676	768775.846	2820.699	V
305	9891185.367	768765.406	2821.060	V
306	9891182.952	768773.748	2821.073	RED
307	9891182.473	768775.286	2820.745	Te
308	9891152.666	768768.879	2821.175	Te
309	9891152.751	768767.037	2821.493	RED
310	9891153.339	768758.383	2821.499	V
311	9891139.543	768755.574	2821.618	VC
312	9891139.721	768754.246	2821.562	Te
313	9891138.493	768764.321	2821.437	RED
314	9891138.259	768766.167	2821.243	Te
315	9891129.910	768754.562	2821.367	VC
316	9891129.685	768754.563	2821.365	VC
317	9891130.473	768754.095	2821.524	Va
318	9891130.339	768753.027	2821.530	Te
319	9891128.018	768762.957	2821.397	RED
320	9891127.658	768765.041	2821.570	VE
321	9891099.012	768762.803	2821.301	VE
322	9891099.165	768760.523	2821.097	RED
323	9891099.445	768751.965	2821.094	V
324	9891072.649	768749.837	2820.760	V
325	9891071.885	768758.442	2820.742	RED
326	9891071.536	768760.624	2820.692	VE
327	9891037.509	768758.074	2819.637	VE
328	9891037.452	768755.939	2819.747	RED
329	9891036.705	768747.191	2819.618	V
330	9891009.068	768746.401	2818.561	V
331	9891007.784	768755.060	2818.542	RED
332	9891007.546	768757.918	2818.598	VE
333	9890997.706	768747.561	2818.118	VC
334	9890997.694	768746.179	2818.111	V
335	9890997.385	768754.672	2818.130	RED
336	9890997.260	768757.573	2818.336	VE
337	9890966.751	768756.222	2818.984	VE
338	9890966.569	768754.204	2818.699	RED
339	9890966.365	768745.596	2818.569	V
340	9890957.009	768745.328	2818.022	V
341	9890957.064	768746.105	2816.045	VC
342	9890956.437	768753.633	2817.107	RED
343	9890956.156	768755.607	2816.400	VE
344	9890933.776	768751.758	2814.919	RED
345	9890934.262	768753.936	2815.229	VE
346	9890932.931	768754.012	2815.074	VE
347	9890932.423	768754.027	2814.888	V
348	9890932.585	768744.081	2814.540	V
349	9890932.625	768743.452	2814.763	VE
350	9890935.159	768743.348	2814.880	VE
351	9890920.654	768744.466	2814.506	V
352	9890920.847	768750.931	2814.572	VC
353	9890919.560	768751.038	2814.560	Va
354	9890919.610	768751.522	2814.586	V
355	9890920.919	768751.640	2814.880	VE
356	9890920.113	768768.706	2814.925	V
357	9890929.779	768770.788	2814.892	V
358	9890930.869	768771.078	2815.188	RED
359	9890931.932	768771.321	2815.206	VE
360	9890928.075	768794.352	2814.846	VE
361	9890927.066	768794.336	2814.802	RED
362	9890925.655	768794.138	2814.584	V
363	9890915.987	768792.696	2814.584	V
364	9890912.335	768814.045	2814.076	V
365	9890921.754	768816.139	2814.229	V
366	9890922.644	768816.414	2814.421	RED
367	9890923.490	768816.693	2814.447	VE
368	9890918.825	768842.607	2813.811	VE
369	9890918.003	768842.571	2813.717	RED
370	9890917.126	768842.183	2813.424	V
371	9890907.835	768840.800	2813.354	V
372	9890901.808	768875.292	2812.390	V
373	9890910.905	768877.340	2812.343	V
374	9890911.959	768877.761	2812.545	RED
375	9890912.645	768878.003	2812.604	VE
376	9890906.624	768910.477	2811.248	VE
377	9890905.948	768910.520	2811.122	RED
378	9890905.048	768910.295	2810.853	V
379	9890895.756	768908.898	2810.976	V
380	9890891.189	768939.463	2809.779	V
381	9890900.985	768940.638	2809.584	V
382	9890901.762	768940.706	2809.808	RED
383	9890902.538	768940.924	2809.824	VE
384	9890901.395	768965.161	2808.638	VE
385	9890900.814	768965.224	2808.694	RED
386	9890900.199	768965.276	2808.435	V
387	9890890.457	768967.587	2808.406	V
388	9890891.271	768976.353	2807.806	V
389	9890900.933	768975.458	2807.905	V
390	9890901.367	768975.442	2807.892	RED
391	9890902.759	768975.492	2807.932	VE
392	9890901.908	768986.049	2807.342	VC
393	9890904.668	769025.596	2804.423	VP
394	9890897.100	769037.556	2803.065	RED
395	9890896.075	769037.684	2803.232	VE
396	9890898.049	769037.329	2803.148	V
397	9890904.767	76		

401	9890905.730	769054.775	2802.080	V
402	9890907.591	769064.393	2801.441	V
403	9890900.725	769064.213	2801.558	V
404	9890900.079	769064.202	2801.588	RED
405	9890899.452	769064.282	2801.824	VE
406	9890894.218	769064.197	2801.647	VC
407	9890908.304	769178.514	2800.310	VC
408	9890908.061	769178.360	2800.333	VC
409	9890908.645	769177.869	2800.331	VP
410	9890992.993	769156.236	2802.853	VC
411	9890997.261	769163.605	2802.800	VC
412	9890991.299	769054.331	2803.260	RED
413	9890991.273	769053.121	2803.282	V
414	9890991.712	769051.420	2803.559	VE
415	9890991.857	769060.014	2803.112	V
416	9891005.004	769059.702	2803.636	V
417	9891005.513	769054.317	2803.635	RED
418	9891005.384	769053.322	2803.567	V
419	9891005.360	769051.456	2803.951	VE
420	9891025.668	769050.758	2804.624	VE
421	9891025.870	769052.830	2804.305	V
422	9891025.888	769054.256	2804.351	RED
423	9891025.932	769059.135	2804.273	V
424	9891046.591	769058.475	2804.979	V
425	9891046.544	769053.280	2805.031	RED
426	9891046.363	769051.037	2805.275	VE
427	9891065.386	769050.635	2805.682	VE
428	9891065.468	769051.924	2805.422	V
429	9891065.579	769052.953	2805.458	RED
430	9891066.272	769057.650	2805.316	V
431	9891089.108	769056.988	2805.918	V
432	9891089.249	769052.558	2805.933	RED
433	9891089.214	769051.364	2805.931	V
434	9891089.167	769049.855	2806.264	VE
435	9891113.922	769049.245	2807.068	Te
436	9891114.109	769050.763	2806.685	V
437	9891114.251	769052.116	2806.715	RED
438	9891114.473	769056.405	2806.692	V
439	9891138.935	769056.306	2807.684	V
440	9891139.068	769055.565	2807.494	VC
441	9891139.099	769051.451	2807.587	RED
442	9891139.099	769050.064	2807.553	V
443	9891139.108	769048.206	2807.927	Te
444	9891145.690	769048.232	2808.096	Te
445	9891145.576	769049.894	2807.737	V
446	9891145.556	769051.332	2807.827	RED
447	9891145.625	769055.072	2807.758	VC
448	9891145.514	769056.227	2807.696	V
449	9891168.234	769055.684	2808.535	V
450	9891168.395	769051.054	2808.614	RED
451	9891168.359	769049.440	2808.535	V
452	9891167.665	769048.418	2808.534	Va
453	9891168.267	769047.370	2808.915	Te
454	9891195.722	769046.613	2809.832	VE
455	9891196.022	769048.689	2809.447	V
456	9891196.032	769050.267	2809.516	RED
457	9891196.110	769054.511	2809.405	V
458	9891227.918	769053.645	2809.990	V
459	9891227.978	769049.339	2810.102	RED
460	9891227.957	769047.980	2810.055	V
461	9891227.934	769045.933	2810.340	VE
462	9891261.521	769045.190	2810.748	VE
463	9891261.705	769046.784	2810.472	V
464	9891261.793	769048.266	2810.538	RED
465	9891262.139	769052.559	2810.545	V
466	9891290.210	769052.821	2810.952	V
467	9891290.239	769047.716	2811.024	RED
468	9891290.171	769046.177	2810.953	V
469	9891290.148	769044.565	2811.135	VE
470	9891313.252	769044.285	2811.563	VE
471	9891313.289	769045.702	2811.368	V
472	9891313.236	769047.637	2811.452	RED
473	9891313.280	769052.511	2811.379	V
474	9891352.742	769051.804	2812.054	V
475	9891353.031	769046.399	2812.118	RED
476	9891353.008	769044.881	2812.075	V
477	9891352.991	769042.873	2812.265	VE
478	9891394.067	769042.200	2812.876	VE
479	9891394.288	769043.835	2812.590	V
480	9891394.360	769045.617	2812.634	RED
481	9891394.621	769050.746	2812.604	V
482	9891434.900	769049.798	2813.195	V
483	9891435.002	769044.526	2813.218	RED
484	9891435.058	769042.796	2813.230	V
485	9891435.202	769041.335	2813.401	VE
486	9891469.736	769040.432	2814.125	VE
487	9891469.821	769041.949	2813.907	V
488	9891469.974	769043.857	2813.916	RED
489	9891470.520	769048.876	2813.904	V
490	9891497.017	769048.184	2814.550	V
491	9891497.331	769043.301	2814.601	RED
492	9891497.281	769041.294	2814.568	V
493	9891497.222	769039.334	2814.764	VE
494	9891515.411	769041.014	2815.072	RED
495	9891514.923	769038.085	2815.264	V
496	9891514.890	769047.709	2815.068	V
497	9891519.154	769048.993	2815.078	V
498	9891529.375	769051.851	2815.207	V
499	9891533.372	769041.640	2815.528	RED
500	9891532.022	769047.108	2815.384	RED



501	9891534.110	769047.299	2815.321	Te
502	9891535.982	769041.761	2815.582	Te
503	9891532.024	769041.609	2815.510	V
504	9891520.630	769041.201	2815.240	RED
505	9890932.754	768751.747	2814.904	V
506	9890934.849	768751.847	2814.932	V
507	9890935.141	768743.988	2814.742	V
508	9890933.891	768743.277	2814.800	VE
509	9890933.920	768743.993	2814.721	V
510	9890919.170	768744.395	2814.504	V
511	9891459.458	770263.353	2898.945	Te
512	9891445.032	770249.713	2893.250	Te
513	9891452.214	770241.708	2893.140	Te
514	9891466.889	770255.300	2898.450	Te
515	9891460.909	770232.462	2892.450	Te
516	9891475.519	770246.288	2897.410	Te
517	9891469.668	770220.968	2891.220	Te
518	9891476.292	770208.163	2890.000	Te
519	9891484.091	770193.280	2889.420	Te
520	9891484.000	770184.168	2887.410	Te
521	9891485.342	770174.575	2885.720	Te
522	9891504.014	770185.461	2889.420	Te
523	9891505.274	770176.448	2888.480	Te
524	9891504.141	770198.114	2891.810	Te
525	9891486.767	770162.335	2884.012	Te
526	9891506.794	770163.255	2886.110	Te
527	9891487.862	770147.421	2882.140	Te
528	9891507.724	770150.081	2884.756	Te
529	9891491.858	770127.267	2880.340	Te
530	9891511.420	770131.445	2882.680	Te
531	9891495.088	770113.156	2878.520	Te
532	9891514.504	770117.970	2880.740	Te
533	9891499.684	770095.956	2877.000	Te
534	9891519.396	770099.659	2879.260	Te
535	9891500.792	770085.950	2875.790	Te
536	9891520.792	770087.054	2877.880	Te
537	9891500.792	770076.344	2873.420	Te
538	9891520.792	770074.028	2875.810	Te
539	9891497.651	770062.967	2870.410	Te
540	9891517.135	770058.453	2872.550	Te
541	9891494.310	770048.354	2867.510	Te
542	9891513.802	770043.876	2870.650	Te
543	9891485.393	770009.869	2858.450	Te
544	9891488.016	770021.742	2861.210	Te
545	9891491.464	770036.027	2864.120	Te
546	9891504.747	770004.754	2860.872	Te
547	9891507.268	770016.267	2862.980	Te
548	9891510.629	770030.135	2865.810	Te
549	9891501.550	769990.867	2858.650	Te
550	9891499.170	769982.077	2856.820	Te
551	9891498.452	769975.437	2856.140	Te
552	9891486.004	770232.528	2896.410	Te
553	9891494.603	770216.294	2894.530	Te
554	9891518.787	769037.485	2815.026	PR
555	9891598.393	768900.370	2825.093	PR
556	9890986.051	769058.191	2802.555	PR
557	9891501.183	770414.540	2940.835	Ta
558	9891520.848	770410.897	2943.231	Te
559	9891481.518	770418.183	2943.973	Te
560	9891500.110	770409.851	2937.955	Va
561	9891483.317	770382.448	2932.166	Te
562	9891497.613	770397.569	2934.453	Ra
563	9891517.199	770394.257	2934.879	Te
564	9891481.883	770399.691	2934.285	Te
565	9891493.727	770378.841	2935.987	Ra
566	9891514.286	770372.042	2941.145	Te
567	9891491.193	770366.374	2930.465	Ra
568	9891509.661	770360.001	2933.742	Te
569	9891472.460	770370.059	2925.899	Te
570	9891488.235	770351.824	2924.018	Ra
571	9891504.005	770345.921	2928.543	Te
572	9891466.826	770358.244	2921.359	Te
573	9891484.625	770333.677	2919.628	Ra
574	9891499.702	770328.934	2924.643	Te
575	9891461.551	770344.552	2915.542	Te
576	9891479.374	770320.929	2915.430	Ra
577	9891498.809	770309.675	2917.785	Te
578	9891460.753	770332.974	2916.652	Te
579	9891472.506	770304.257	2911.087	Ra
580	9891494.825	770286.128	2914.563	Te
581	9891451.567	770318.518	2911.974	Te
582	9891465.688	770287.704	2906.512	Ra
583	9891491.667	770266.945	2909.231	Te
584	9891444.085	770303.709	2906.328	Te
585	9891458.820	770271.030	2901.527	Ra
586	9891490.601	770245.752	2901.976	Te
587	9891433.568	770289.769	2899.754	Te
588	9891448.439	770221.350	2885.613	Te
589	9891466.852	770213.541	2888.375	Te
590	9891428.929	770227.832	2882.965	Te
591	9891409.039	770070.804	2849.031	Ra
592	9891427.452	770062.995	2852.312	Te
593	9891389.529	770077.286	2846.022	Te
594	9891349.281	769921.371	2832.639	Va
595	9891367.738	769913.672	2835.983	Te
596	9891329.815	769927.963	2829.812	Te
597				

601	9891322.336	769709.176	2824.365	Te
602	9891284.413	769723.467	2820.962	Te
603	9891298.716	769691.034	2820.597	Va
604	9891317.129	769683.225	2823.453	Te
605	9891279.206	769697.516	2817.013	Te
606	9891290.742	769656.295	2819.006	Ra
607	9891309.155	769648.486	2822.923	Te
608	9891271.232	769662.777	2816.328	Te
609	9891284.731	769626.864	2817.874	Ra
610	9891303.144	769619.055	2821.087	Te
611	9891265.221	769633.346	2818.531	Te
612	9891492.752	769174.855	2812.994	No
613	9891494.952	769163.378	2813.763	Ra
614	9891500.765	769133.052	2814.173	Ra
615	9891508.097	769094.806	2814.564	Ra
616	9891515.139	769058.068	2814.876	Ra
617	9891517.216	769047.235	2814.393	No
618	9891514.887	769047.009	2815.099	Ra
619	9891497.014	769047.484	2814.664	Ra
620	9891470.517	769048.176	2813.865	Ra
621	9891434.897	769049.098	2813.145	Ra
622	9891394.618	769050.046	2812.587	Ra
623	9891352.739	769051.104	2812.120	Ra
624	9891313.277	769051.811	2811.365	Ra
625	9891290.207	769052.121	2810.872	Ra
626	9891262.136	769051.859	2810.498	Ra
627	9891227.915	769052.945	2809.879	Ra
628	9891196.107	769053.811	2809.313	Ra
629	9891168.231	769054.984	2808.485	Ra
630	9891144.470	769055.705	2806.752	Ra
631	9891089.105	769056.288	2805.876	Ra
632	9891066.269	769056.950	2805.298	Ra
633	9891046.588	769057.775	2804.876	Ra
634	9891025.929	769058.435	2804.165	Ra
635	9891005.001	769059.002	2803.567	Ra
636	9890991.229	769059.487	2802.496	Ra
637	9891165.629	769046.479	2807.793	No
638	9891167.991	769011.943	2809.539	Ra
639	9891177.827	769013.610	2809.762	Te
640	9891158.600	769011.018	2809.016	Te
641	9891144.067	768989.653	2811.145	Ra
642	9891153.903	768991.320	2811.237	Te
643	9891134.677	768988.728	2811.012	Te
644	9891120.144	768967.363	2812.386	Ra
645	9891129.980	768969.030	2812.738	Te
646	9891110.753	768966.438	2812.174	Te
647	9891120.986	768949.332	2813.128	Ra
648	9891123.678	768949.811	2813.230	V
649	9891121.829	768931.301	2813.593	No
650	9891124.734	768931.878	2813.785	V
651	9891117.217	768931.804	2813.349	V
652	9891127.289	768931.320	2813.654	Ra
653	9891127.288	768932.013	2813.698	V
654	9891127.188	768928.013	2813.564	V
655	9891162.873	768931.378	2813.987	Ra
656	9891162.670	768932.061	2813.996	V
657	9891162.571	768928.061	2813.912	V
658	9891193.557	768931.428	2814.237	Ra
659	9891193.355	768932.112	2814.354	V
660	9891193.255	768928.111	2814.398	V
661	9891218.612	768931.469	2814.765	Ra
662	9891218.405	768932.152	2814.712	V
663	9891218.306	768928.152	2814.854	V
664	9891230.628	768931.489	2815.089	Ra
665	9891230.421	768932.172	2815.125	V
666	9891230.322	768928.172	2815.198	V
667	9891123.546	768895.644	2815.543	Ra
668	9891126.447	768896.136	2815.641	V
669	9891119.370	768895.253	2815.423	V
670	9891124.912	768867.289	2816.987	Ra
671	9891128.110	768867.831	2816.996	V
672	9891121.038	768866.924	2816.773	V
673	9891126.150	768841.576	2817.938	Ra
674	9891129.348	768842.118	2817.995	V
675	9891122.277	768841.212	2817.851	V
676	9891127.789	768812.175	2818.767	Ra
677	9891132.005	768812.889	2818.865	V
678	9891125.060	768811.973	2818.716	V
679	9891129.948	768785.979	2819.729	Ra
680	9891134.267	768786.038	2819.865	V
681	9891127.259	768785.817	2819.698	V
682	9891132.571	768754.738	2820.954	No
683	9891092.172	768751.830	2820.567	Co
684	9891116.210	768948.906	2813.074	V
685	9891159.431	769046.966	2807.981	No
686	9891140.054	769048.150	2807.474	No
687	9891140.104	769055.469	2807.033	No
688	9891140.122	769058.019	2806.893	No
689	9890989.079	769053.787	2802.764	No
690	9890982.678	769053.289	2802.592	V
691	9890983.049	769061.061	2802.344	V
692	9890991.232	769066.187	2802.599	V
693	9890986.051	769058.191	2802.555	PR
694	9891001.722	769147.028	2802.330	Co
695	9891002.588	769155.282	2802.481	No
696	9890977.864	769156.019	2801.751	Co
697	9890955.937	769156.573	2800.858	Co
698	9890919.210	769155.818	2800.081	No
699	9890908.779	769178.701	2800.389	Ra
700	9890908.183	769178.437	2799.970	No

701	9890897.202	769174.144	2800.151	Ra
702	9890838.886	769263.125	2805.132	Ra
703	9890844.787	769266.727	2805.142	Ra
704	9890818.655	769304.557	2805.992	Ra
705	9890812.598	769298.775	2803.878	Ra
706	9890761.730	769308.372	2798.886	No
707	9890770.480	769313.758	2798.551	Ra
708	9890758.913	769322.674	2798.009	Ra
709	9890761.738	769440.596	2792.446	Ra
710	9890700.654	769504.495	2785.272	No
711	9890734.414	769468.699	2788.733	Co
712	9890770.917	769447.068	2791.692	Ra
713	9890775.941	769530.567	2786.289	Ra
714	9890767.892	769527.792	2786.001	No
715	9890768.400	769534.991	2786.029	Ra
716	9890704.061	769605.690	2782.429	No
717	9890786.559	769723.076	2784.854	No
718	9890791.033	769797.485	2784.682	No
719	9890783.264	769426.094	2795.033	No
720	9890770.798	769436.202	2791.982	Ra
721	9890789.293	769432.206	2795.047	No
722	9890921.978	769325.155	2812.694	Co
723	9890916.838	769318.263	2812.660	Co
724	9890971.724	769276.103	2807.589	No
725	9890976.236	769281.329	2807.574	No
726	9890986.789	769272.384	2806.730	Co
727	9891003.842	769257.684	2806.203	No
728	9891001.457	769232.288	2804.736	No
729	9891205.524	769265.963	2809.519	NoLC
730	9891223.937	769258.154	2810.123	Te
731	9891186.014	769272.445	2809.012	Te
732	9891240.536	769423.679	2814.230	NoSC
733	9891258.949	769415.870	2814.934	Te
734	9891221.026	769430.161	2813.769	Te
735	9891172.203	769171.827	2804.510	VP
736	9891190.616	769164.018	2805.872	Que
737	9891152.693	769178.309	2803.487	Que
738	9890906.332	769154.807	2800.003	Ra
739	9890904.654	769127.642	2800.166	Co
740	9890897.918	769063.693	2801.087	No
741	9890894.991	769037.061	2802.668	No
742	9890903.045	769034.742	2803.128	No
743	9890886.151	769064.000	2801.219	No
744	9890886.080	769056.481	2801.459	Ra
745	9890810.388	769060.137	2800.988	No
746	9890809.892	769065.433	2800.773	No
747	9890738.080	769061.908	2800.992	Co
748	9890610.773	769064.672	2793.439	No
749	9890482.200	769064.122	2783.139	No
750	9890719.462	768935.643	2801.665	No
751	9890728.619	768925.192	2802.663	Co
752	9890771.134	768873.610	2805.595	Co
753	9890805.193	768833.869	2808.017	Co
754	9890876.315	768749.619	2813.250	Co
755	9890919.456	768745.072	2813.948	No
756	9891518.787	769037.485	2815.026	PR
757	9891598.393	768900.370	2825.093	PR
758	9891586.430	768895.488	2824.755	No
759	9891572.239	768891.250	2824.758	Co
760	9891459.999	768857.059	2823.938	Co
761	9891373.197	768841.329	2821.988	Co
762	9891367.643	768840.111	2821.889	Co
763	9891357.679	768837.753	2821.709	No
764	9891075.157	768750.107	2820.384	No
765	9891071.129	768750.156	2820.318	No
766	9891014.884	768746.952	2818.433	Co
767	9890980.640	768746.461	2817.008	No
768	9890930.440	768744.870	2814.176	No
769	9890979.926	768761.305	2817.230	No
770	9890981.503	768761.340	2817.349	V
771	9890973.123	768762.632	2817.055	No
772	9890977.896	768785.971	2816.652	Ra
773	9890979.473	768786.006	2816.701	V
774	9890971.268	768785.932	2816.635	Ra
775	9890969.769	768785.901	2816.631	V
776	9890975.958	768809.516	2816.098	Ra
777	9890977.535	768809.551	2816.124	V
778	9890969.421	768809.147	2815.989	Ra
779	9890967.921	768809.115	2815.981	V
780	9890973.961	768833.781	2815.602	Ra
781	9890975.538	768833.816	2815.586	V
782	9890967.470	768833.648	2815.581	Ra
783	9890965.971	768833.617	2815.572	V
784	9890971.623	768762.601	2817.143	V
785	9890971.990	768857.726	2815.031	Co
786	9890973.567	768857.761	2815.008	V
787	9890965.400	768859.658	2814.848	Co
788	9890963.945	768859.671	2814.839	V
789	9890966.002	768872.407	2814.200	No
790	9890964.590	768872.377	2814.113	V
791	9890974.979	768886.606	2813.645	Ra
792	9890976.556	768886.641	2813.653	V
793	9890968.489	768886.473	2813.631	Ra
794	9890966.989	768886.442	2813.591	V
795	9890978.509	768905.724	2812.564	V
796	9890976.932	768905.689	2812.572	Ra
797	9890970.442	768905.556	28	

801	9890979.102	768926.745	2811.774	VC
802	9890980.817	768926.764	2811.789	V
803	9890972.611	768926.612	2811.564	Ra
804	9890971.112	768926.581	2811.558	V
805	9890980.855	768929.759	2811.534	V
806	9890980.658	768959.694	2810.187	Ra
807	9890982.369	768959.714	2810.191	V
808	9890974.164	768959.562	2810.003	Ra
809	9890972.664	768959.530	2809.998	V
810	9890980.988	768966.670	2809.660	No
811	9890982.681	768966.692	2809.668	V
812	9890974.580	768967.422	2809.610	Ra
813	9890973.080	768967.391	2809.601	V
814	9890983.936	768998.408	2807.012	Ra
815	9890985.651	768998.427	2807.080	V
816	9890977.445	768998.275	2806.992	Ra
817	9890975.945	768998.244	2806.891	V
818	9890986.042	769020.631	2804.985	Ra
819	9890987.714	769020.649	2804.991	V
820	9890979.552	769020.498	2804.887	Ra
821	9890978.052	769020.467	2804.879	V
822	9890988.122	769043.479	2803.321	Ra
823	9890989.837	769043.498	2803.339	V
824	9890981.631	769043.346	2803.115	Ra
825	9890980.131	769043.315	2803.067	V
826	9890939.226	768970.784	2808.824	Ra
827	9890939.823	768971.928	2808.801	V
828	9890937.786	768965.349	2808.740	No
829	9890937.691	768963.140	2808.739	V
830	9891141.702	769794.579	2807.141	No
831	9890965.044	769793.876	2794.656	Co
832	9891139.673	769030.402	2808.146	Ra
833	9891139.290	769012.560	2809.039	Ra
834	9891138.787	768989.165	2811.138	Ra
835	9891117.810	768967.133	2812.297	Ra
836	9891118.749	768949.114	2813.112	Ra
837	9891119.837	768931.365	2813.503	Ra
838	9891122.109	768895.495	2815.529	Ra
839	9891123.570	768867.177	2816.876	Ra
840	9891125.281	768841.492	2817.908	Ra
841	9891126.722	768812.077	2818.675	Ra
842	9891129.222	768785.969	2819.679	Ra
843	9890955.212	769055.585	2802.143	RED
844	9890928.278	769056.548	2802.002	RED
845	9890904.13	769057.411	2801.375	RED
846	9890902.662	769025.559	2804.342	RED
847	9890900.136	768986.032	2807.149	RED
848	9890899.2	768965.229	2808.256	RED
849	9890899.986	768940.591	2809.431	RED
850	9890904.049	768910.248	2810.732	RED
851	9890909.906	768877.293	2812.135	RED
852	9890916.127	768842.136	2813.364	RED
853	9890920.755	768816.092	2814.114	RED
854	9890924.656	768794.091	2814.439	RED
855	9890928.78	768770.741	2814.759	RED
856	9890931.424	768753.98	2814.845	RED
857	9890931.46	768740.572	2814.087	RED
858	9891016.653	769246.641	2803.486	RED
859	9891025.29	769281.196	2804.507	RED
860	9891029.244	769349.637	2803.562	RED
861	9891020.554	769455.659	2800.754	RED
862	9891026.847	769503.881	2800.087	RED
863	9891055.762	769577.064	2801.187	RED
864	9891079.642	769637.506	2802.874	RED
865	9891114.081	769724.671	2805.396	RED
866	9891109.248	769794.098	2806.043	RED
867	9891082.007	769781.78	2806.453	RED
868	9891000.626	769783.145	2799.539	RED
869	9890982.702	769792.807	2797.429	RED
870	9890920.435	769787.633	2791.341	RED
871	9890858.471	769794.801	2788.379	RED
872	9890845.027	769806.832	2787.027	RED
873	9890829.854	769808.88	2785.498	RED
874	9890994.043	769082.961	2802.403	Ra
875	9890998.06	769116.476	2802.396	No
876	9890998.844	769189.51	2803.054	Ra
877	9891000.317	769213.634	2803.968	Ra
878	9891006.081	769189.469	2802.892	RED
879	9891012.07	769223.8	2803.028	RED
880	9890900.517	769088.365	2801.138	Ra
881	9890902.553	769107.699	2800.639	Ra
882	9890949.107	769303.242	2810.064	Ra
883	9890944.281	769297.183	2810.127	Ra
884	9890889.082	769351.696	2808.639	Ra
885	9890883.723	769344.996	2808.598	Ra
886	9890853.7	769380.242	2804.982	Ra
887	9890847.739	769374.045	2804.883	Ra
888	9890819.949	769407.472	2800.034	Ra
889	9890814.058	769401.234	2800.182	Ra
890	9890772.686	769476.461	2788.529	Ra
891	9890764.458	769479.14	2788.498	Ra
892	9890779.397	769593.227	2786.003	Ra
893	9890783.864	769674.213	2785.682	Ra
894	9890736.231	769570.341	2784.527	Ra
895	9890760.793	769401.142	2794.498	Ra
896	9890759.772	769358.545	2796.372	Ra
897	9890786.711	769310.07	2801.658	Ra
898	9890787.164	769303.574	2801.752	Ra
899	9890853.251	769241.206	2803.775	Ra
900	9890856.833	769249.927	2803.996	Ra
901	9890872.349	769212.066	2802.047	Ra
902	9890880.005	769217.609	2802.128	Ra
903	9890677.692	769063.219	2796.843	Ra
904	9890645.457	769023.498	2795.945	Ra
905	9890679.478	768983.11	2798.521	Ra

Anexo 8 – Análisis de precios unitarios

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	1				HOJA N° 1 DE 42
DETALLE:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍA				UNIDAD: ML
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					0.01
NIVEL	1.000	2.000	2.000	0.030	0.06
MIRA DE 4M	1.000	0.350	0.350	0.030	0.01
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.000	4.090	4.090	0.003	0.01
TOPOGRAFO EO C1	1.000	4.290	4.290	0.030	0.13
CADENERO EO D2	1.000	3.870	3.870	0.030	0.12
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.26
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TIRA DE 4X5 CM	U	0.010	2.000	0.02	
ESMALTE COLOR ROJO	GL	0.001	14.500	0.01	
CLAVOS 2 1/2"	KG	0.050	3.200	0.16	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					0.19
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$0.53
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$0.11
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$0.64
VALOR OFERTADO:					\$0.64
CERO DÓLARES CON 64/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2 **HOJA N° 2 DE 42**
DETALLE: LIMPIEZA Y DESBROCE **UNIDAD: HA**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA VARIAS 5% DE M.O.					18.59
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					18.59

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN EO E2	1.000	3.830	3.830	80.000	306.40
PEÓN EO E2	1.000	3.830	3.830	80.000	306.40
			0.000		0.00
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					612.80

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
				0.00
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
					0.00
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$631.39
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$126.28
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$757.67
VALOR OFERTADO:	\$757.67

CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO DÓLARES CON 52/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3 **HOJA N° 3 DE 42**
DETALLE: EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR, 0<H<1,5 M **UNIDAD: M3**

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.04
RETROCARGADORA DE LLANTAS	1.000	25.000	25.000	0.090	2.25
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					2.29

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
MAESTRO DE OBRA EO C2	0.100	4.090	0.409	0.090	0.04
AYUDANTE DE MAQUINARIA EO D2	1.000	3.930	3.930	0.090	0.35
OPERADOR EXCAVADORA	1.000	4.290	4.290	0.090	0.39
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.78

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.00

TRANSPORTE



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$3.07
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.61
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$3.68
VALOR OFERTADO:	\$3.68

TRES DÓLARES CON 68/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	4			HOJA N° 4 DE 42	
DETALLE:	RELLENO Y COMPACTADO			UNIDAD: M3	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.18
VIBROAPRISIONADOR 71 KG DE PESO	1.000	3.500	3.500	0.300	1.05
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					1.23
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO DE OBRA EO C2	0.100	4.090	0.409	0.300	0.12
PEÓN	2.000	3.830	7.660	0.300	2.30
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO D2	1.000	3.870	3.870	0.300	1.16
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					3.58
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$4.81
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$0.96
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$5.77
VALOR OFERTADO:					\$5.77
CINCO DÓLARES CON 77/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5 **HOJA N° 5 DE 42**
DETALLE: ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA A MÁQUINA e = 2^n **UNIDAD: M**

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.01
AMOLADORA CON DISCO DE DIAMANTE	1.000	0.500	0.500	0.040	0.02
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.03

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN EO E2	1.000	3.830	3.830	0.030	0.11
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	0.004	0.02
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.13

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
DISCO DE DIAMANTE PARA CORTE	UND	0.004	320.000	1.28
SUBTOTAL MATERIALES (O)				1.28

TRANSPORTE



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00



TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$1.44
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.29
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$1.73
VALOR OFERTADO:	\$1.73



UN DÓLAR CON 73/100 CENTAVOS



ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA



FECHA: MARZO 2023

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	6			HOJA N° 6 DE 42	
DETALLE:	DESALOJO DE MATERIAL			UNIDAD: M3	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE CARGADORA	5% M.O.				0.05
	1.000	30.000	30.000	0.020	0.60
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.65
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN EO E2	1.000	3.830	3.830	0.200	0.77
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.000	4.090	4.090	0.002	0.01
CARGADORA FRONTAL EO C1	1.000	4.290	4.290	0.020	0.09
AYUDANTE DE MAQUINARIA EO D2	1.000	3.930	3.930	0.020	0.08
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.94
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
TRANSPORTE DE MATERIALES EN VOLQUET	1.300	3.000	1.300	0.300	1.17
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					1.17
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$2.76
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$0.55
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$3.31
VALOR OFERTADO:					\$3.31
TRES DÓLARES CON 31/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	7			HOJA N° 7 DE 42	
DETALLE:	BASE GRANULAR CLASE 100% TRITURADA, TENDIDO Y CONFORMACIÓN			UNIDAD: M3	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MOTONIVELADORA	0.015	50.000	0.750	0.033	0.02
TANQUERO DE AGUA	0.015	20.000	0.300	0.033	0.01
RODILLO NEUMÁTICO	0.015	25.000	0.375	0.033	0.01
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN EO E2	1.000	3.830	3.830	0.003	0.011
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.000	4.090	4.090	0.003	0.012
AYUDANTE DE MAQUINARIA EO D2	1.000	3.930	3.930	0.003	0.012
OPERADOR DE MOTONIVELADORA	1.000	4.290	4.290	0.003	0.013
OPERADOR DE RODILLO	1.000	4.090	4.090	0.003	0.012
CHOFER PROFESIONAL TIPO E	1.000	4.670	4.670	0.003	0.014
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.07
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AGUA EN OBRA	LT	15.000	0.050	0.75	
BASE GRANULAR CLASE L, 100% TRITURADA	M3	1.250	12.000	15	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					15.75
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$15.87
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$3.17
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$19.05
VALOR OFERTADO:					\$19.05
DIECI NUEVE DÓLARES CON 5/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA:	MARZO 2023				

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	8			HOJA N° 8 DE 42	
DETALLE:	REPOSICIÓN DE CARPA ASFÁLTICA			UNIDAD: M3	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CARGADORA	1.000	30.000	30.000	0.010	0.30
RODILLO VIBRATORIO	1.000	30.000	30.000	0.010	0.30
RODILLO COMPACTADOR	1.000	25.000	25.000	0.010	0.25
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1.000	35.000	35.000	0.010	0.35
PLANTA ASFÁLTICA	1.000	125.000	125.000	0.010	1.25
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					2.45
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN EO E2	8.000	3.830	30.640	0.010	0.306
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	1.000	4.290	4.290	0.010	0.043
OPERADOR RETROEXCAVADORA	4.000	4.290	17.160	0.010	0.172
OPERADOR CARGADORA FRONTAL	1.000	4.290	4.290	0.010	0.043
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.56
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ASFALTO AP-3RC-350	KKG	10.800	0.350	3.78	
	M3	0.100	12.300	1.23	
BASE GRANULAR CLASE I, 100% TRITURADA	M3	0.100	12.300	1.23	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					6.24
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$9.25
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$1.85
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$11.10
VALOR OFERTADO:					\$11.10
ONCE DÓLARES CON 10/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	9			HOJA N° 9 DE 42	
DETALLE:	LEVANTAMIENTO Y APILADO DE ADOQUIN			UNIDAD:	M
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.06
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	2.000	3.830	7.660	0.167	1.28
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	0.167	0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.93
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	M3	0.050	12.000	0.60	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					0.60
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$2.59
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$0.52
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$3.10
VALOR OFERTADO:					\$3.10
CUATRO DÓLARES CON 2/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	10			HOJA N° 10 DE 42	
DETALLE:	Reposición de adoquín (se usa el mismo adoquín) arena=5cm			UNIDAD: M	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.06
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	2.000	3.830	7.660	0.167	1.28
ALBAÑIL	1.000	3.870	3.870	0.167	0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.93
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	M3	0.500	12.000	6.00	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					6.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$7.99
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$1.60
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$9.58
VALOR OFERTADO:					\$9.58
CUATRO DÓLARES CON 39/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 11 **HOJA N° 11 DE 42**
DETALLE: TUBERÍA PVC UE/C D=110 MM 1,00 MPA, INCLUYE TRANSPORTE **UNIDAD: M**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.06
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.167	0.64
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.167	0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.29

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERÍA PVC UE/C D=110 MM 1,00 MPA	M	1.000	10.830	10.83
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				11.03

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$12.38
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$2.48
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$14.85
VALOR OFERTADO:	\$14.85

CATORCE DÓLARES CON 85/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 12 **HOJA N° 12 DE 42**
DETALLE: TUBERÍA PVC UE/C D=90 MM 1,00 MPA, INCLUYE TRANSPORTE **UNIDAD: M**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.06
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.167	0.64
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.167	0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.29

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERÍA PVC UE/C D=90 MM 1,00 MPA	M	1.000	6.670	6.67
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				6.87

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$8.22
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$1.64
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$9.86
VALOR OFERTADO:	\$9.86

NUEVE DÓLARES CON 86/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 13 **HOJA N° 13 DE 42**
DETALLE: TUBERÍA PVC D=75 MM 1,00 MPA E/C **UNIDAD: M**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.06
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.167	0.64
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.167	0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.29

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERÍA PVC D=75 MM 1.00 MPA E/C	M	1.000	5.000	5.00
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				5.20

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$6.55
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$1.31
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$7.86
VALOR OFERTADO:	\$7.86

CUATRO DÓLARES CON 39/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 14 **HOJA N° 14 DE 42**
DETALLE: TUBERÍA PVC D=63 MM 1,00 MPA E/C **UNIDAD: M**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.06
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.167	0.64
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.167	0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.29

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERÍA PVC D=63 MM 1.00 MPA E/C	M	1.000	3.000	3.00
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				3.20

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$4.55
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.91
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$5.46
VALOR OFERTADO:	\$5.46

CUATRO DÓLARES CON 2/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 15 **HOJA N° 15 DE 42**
DETALLE: TUBERÍA PVC UE/C D=50 MM 1,00 MPA, INCLUYE TRANSPORTE **UNIDAD: M**

ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.06
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.167	0.64
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.167	0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.29

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERÍA PVC UE/C D=50 MM 1,00 MPA	M	1.000	2.500	2.50
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				2.70

TRANSPORTE



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$4.05
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.81
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$4.86
VALOR OFERTADO:	\$4.86

CUATRO DÓLARES CON 86/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi		
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	16			HOJA N° 16 DE 42	
DETALLE:	CODO PVC UE/C 45° 110MM			UNIDAD: UND	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.04
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.100	0.38
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.100	0.39
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CODO PVC UE/C 45° 110MM	UNIDAD	1.000	16.820	16.82	
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07	
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					17.02
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$17.83
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$3.57
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$21.40
VALOR OFERTADO:					\$21.40
DIEZ DÓLARES CON 21/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 17 **HOJA N° 17 DE 42**
DETALLE: CODO PVC UE/C 90° 75MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.04
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.100	0.38
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.100	0.39
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.77

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CODO PVC UE/C 90° 75MM	UNIDAD	1.000	2.260	2.26
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				2.46

TRANSPORTE



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$3.27
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.65
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$3.93
VALOR OFERTADO:	\$3.93

NUEVE DÓLARES CON 77/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	18			HOJA N° 18 DE 42	
DETALLE:	CODO PVC UE/C 90° 50M			UNIDAD: UND	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.04
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.100	0.38
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.100	0.39
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CODO PVC UE/C 90° 50MM	UNIDAD	1.000	1.290	1.29	
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07	
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					1.49
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$2.30
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$0.46
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$2.76
VALOR OFERTADO:					\$2.76
CUATRO DÓLARES CON 93/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 19 **HOJA N° 19 DE 42**
DETALLE: CODO PVC UE/C 45° 50MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.04
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.100	0.38
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.100	0.39
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.77

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CODO PVC UE/C 45° 50MM	UNIDAD	1.000	0.950	0.95
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				1.15

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$1.96
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.39
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$2.35
VALOR OFERTADO:	\$2.35

CUATRO DÓLARES CON 32/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 20 **HOJA N° 20 DE 42**
DETALLE: CODO PVC UE/C 45° 63MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.04
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.100	0.38
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.100	0.39
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.77

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CODO PVC UE/C 45° 63MM	UNIDAD	1.000	1.860	1.86
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				2.06

TRANSPORTE



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00



TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$2.87
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.57
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$3.45
VALOR OFERTADO:	\$3.45



OCHO DÓLARES CON 41/100 CENTAVOS



ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA



FECHA: MARZO 2023



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	21			HOJA N° 21 DE 42	
DETALLE:	VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN 110 MM, INCLUYE ACCESORIOS			UNIDAD:	UND
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN 110 MM	UNIDAD	1.000	820.000	820.00	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					820.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$821.38
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$164.28
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$985.65
VALOR OFERTADO:					\$985.65
SEIS MIL UN DÓLARES CON 65/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	22			HOJA N° 22 DE 42	
DETALLE:	TEE PVC 110 MM			UNIDAD: UND	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.04
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.100	0.38
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.100	0.39
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TEE PVC 110 MM	UNIDAD	1.000	7.110	7.11	
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07	
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					7.31
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$8.12
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$1.62
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$9.75
VALOR OFERTADO:					\$9.75
DOCE DÓLARES CON 55/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	23			HOJA N° 23 DE 42	
DETALLE:	TEE PVC 90 MM			UNIDAD: UND	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.04
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.100	0.38
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.100	0.39
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TEE PVC 90 MM	UNIDAD	1.000	6.450	6.45	
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07	
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					6.65
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$7.46
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$1.49
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$8.95
VALOR OFERTADO:					\$8.95
SEIS DÓLARES CON 73/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	24			HOJA N° 24 DE 42	
DETALLE:	TEE PVC 75 MM			UNIDAD: UND	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.04
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.100	0.38
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.100	0.39
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TEE PVC 75 MM	UNIDAD	1.000	4.500	4.50	
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07	
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					4.70
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$5.51
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$1.10
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$6.61
VALOR OFERTADO:					\$6.61
SIETE DÓLARES CON 81/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	25			HOJA N° 25 DE 42	
DETALLE:	TEE PVC 63 MM			UNIDAD: UND	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.04
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.100	0.38
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.100	0.39
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TEE PVC 63 MM	UNIDAD	1.000	2.220	2.22	
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07	
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					2.42
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$3.23
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$0.65
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$3.88
VALOR OFERTADO:					\$3.88
SIETE DÓLARES CON 81/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi		
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	26			HOJA N° 26 DE 42	
DETALLE:	TEE PVC 50 MM			UNIDAD: UND	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.04
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.100	0.38
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.100	0.39
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TEE PVC 50 MM	UNIDAD	1.000	3.100	3.10	
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07	
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					3.30
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$4.11
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$0.82
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$4.93
VALOR OFERTADO:					\$4.93
SIETE DÓLARES CON 81/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 27 **HOJA N° 27 DE 42**
DETALLE: REDUCCIÓN PVC 160 MM - 110 MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
REDUCCIÓN PVC 160 MM - 110 MM	UNIDAD	1.000	8.400	8.40
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				8.60

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$9.98
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$2.00
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$11.98
VALOR OFERTADO:	\$11.98

NUEVE DÓLARES CON 70/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 28 **HOJA N° 28 DE 42**
DETALLE: REDUCCIÓN PVC 110 MM - 90 MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
REDUCCIÓN PVC 110 MM - 90 MM	UNIDAD	1.000	7.850	7.85
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				8.05

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$9.43
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$1.89
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$11.32
VALOR OFERTADO:	\$11.32

NUEVE DÓLARES CON 70/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 29 **HOJA N° 29 DE 42**
DETALLE: REDUCCIÓN PVC 110 MM - 50 MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
REDUCCIÓN PVC 110 MM - 50 MM	UNIDAD	1.000	6.600	6.60
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				6.80

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$8.18
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$1.64
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$9.82
VALOR OFERTADO:	\$9.82

NUEVE DÓLARES CON 82/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 30 **HOJA N° 30 DE 42**
DETALLE: REDUCCIÓN PVC 75MM - 40MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
REDUCCIÓN PVC 75MM - 40MM	UNIDAD	1.000	2.750	2.75
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				2.95

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$4.33
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.87
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$5.20
VALOR OFERTADO:	\$5.20

NUEVE DÓLARES CON 94/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 31 **HOJA N° 31 DE 42**
DETALLE: REDUCCIÓN PVC 110 MM - 75 MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
REDUCCIÓN PVC 75MM - 32MM	UNIDAD	1.000	2.530	2.53
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				2.73

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$4.11
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.82
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$4.93
VALOR OFERTADO:	\$4.93

NUEVE DÓLARES CON 94/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 32 **HOJA N° 32 DE 42**
DETALLE: REDUCCIÓN PVC 75MM - 63MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
REDUCCIÓN PVC 75MM - 63MM	UNIDAD	1.000	3.600	3.60
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				3.80

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$5.18
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$1.04
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$6.22
VALOR OFERTADO:	\$6.22

OCHO DÓLARES CON 14/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 33 **HOJA N° 33 DE 42**
DETALLE: REDUCCIÓN PVC 75MM - 50MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
REDUCCIÓN PVC 75MM - 50MM	UNIDAD	1.000	3.120	3.12
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				3.32

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$4.70
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.94
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$5.64
VALOR OFERTADO:	\$5.64

CUATRO DÓLARES CON 90/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 34 **HOJA N° 34 DE 42**
DETALLE: REDUCCIÓN PVC 50MM - 40MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
REDUCCIÓN PVC 50MM - 40MM	UNIDAD	1.000	1.980	1.98
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				2.18

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$3.56
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.71
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$4.27
VALOR OFERTADO:	\$4.27

SEIS DÓLARES CON 4/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 35 **HOJA N° 35 DE 42**
DETALLE: REDUCCIÓN PVC 63 MM - 50 MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
REDUCCIÓN PVC 63 MM - 50 MM	UNIDAD	1.000	2.700	2.70
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				2.90

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$4.28
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.86
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$5.14
VALOR OFERTADO:	\$5.14

SIETE DÓLARES CON 54/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 36 **HOJA N° 36 DE 42**
DETALLE: REDUCCIÓN PVC 63 MM - 40 MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
REDUCCIÓN PVC 63 MM - 40 MM	UNIDAD	1.000	2.150	2.15
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				2.35

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$3.73
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$0.75
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$4.48
VALOR OFERTADO:	\$4.48

SIETE DÓLARES CON 54/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 37 **HOJA N° 37 DE 42**
DETALLE: REDUCCIÓN PVC 90 MM - 63 MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
REDUCCIÓN PVC 90 MM - 63 MM	UNIDAD	1.000	4.350	4.35
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				4.55

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$5.93
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$1.19
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$7.12
VALOR OFERTADO:	\$7.12

SIETE DÓLARES CON 54/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 38 **HOJA N° 38 DE 42**
DETALLE: REDUCCIÓN PVC 90 MM - 75 MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
REDUCCIÓN PVC 90 MM - 75 MM	UNIDAD	1.000	4.800	4.80
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				5.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	$C = A \times B$
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$6.38
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$1.28
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$7.66
VALOR OFERTADO:	\$7.66

SIETE DÓLARES CON 66/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA
 BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 39 **HOJA N° 39 DE 42**
DETALLE: CRUZ PVC 50MM **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR D	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CRUZ PVC 50MM	UNIDAD	1.000	16.250	16.25
POLI LIMPI	LT	0.008	9.050	0.07
POLI PEGA	LT	0.008	16.230	0.13
SUBTOTAL MATERIALES (O)				16.45

TRANSPORTE



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$17.83
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$3.57
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$21.40
VALOR OFERTADO:	\$21.40

SIETE DÓLARES CON 66/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi		
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	40			HOJA N° 40 DE 42	
DETALLE:	VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN 160 MM HF, INCLUYE ACCESORIOS			UNIDAD: UND	
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN 160 MM	UNIDAD	1.000	3500.000	3500.00	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					3500.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$3.501.38
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$700.28
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$4.201.65
VALOR OFERTADO:					\$4.201.65
SEIS MIL UN DÓLARES CON 65/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes	PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan	CANTÓN:	Latacunga

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 41 **HOJA N° 41 DE 42**
DETALLE: MACROMEDIDOR 110 MM, INCLUYE ACCESORIOS **UNIDAD: UND**
ESPECIFICACIONES

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
MACROMEDIDOR 110 MM	UNIDAD	1.000	450.000	450.00
SUBTOTAL MATERIALES (O)				450.00

TRANSPORTE



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$451.38
COSTO INDIRECTO 20,00%	\$90.28
OTROS INDIRECTOS:	\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	\$541.65
VALOR OFERTADO:	\$541.65

QUINIENTOS CUARENTA Y UN DÓLARES CON 65/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: MARZO 2023

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO TÉCNICO					
ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CENTRO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI					
TUTOR:	Ing. M.Sc. Eduardo Paredes			PROVINCIA:	Cotopaxi
TESISTA:	Toaquiza Ilaquiche Edison Estevan			CANTÓN:	Latacunga
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	42				HOJA N° 42 DE 42
DETALLE:	BOCA DE FUEGO 63 MM, INCLUYE ACCESORIOS				UNIDAD: UND
ESPECIFICACIONES					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL Y MENOR DE	5% M.O.				0.07
SUBTOTAL DE EQUIPO (M)					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN	1.000	3.830	3.830	0.170	0.65
PLOMERO	1.000	3.870	3.870	0.170	0.66
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.31
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
BOCA DE FUEGO 63 MM		UNIDAD	1.000	700.000	700.00
SUBTOTAL MATERIALES (O)					700.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL TRANSPORTE (P)					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$701.38
COSTO INDIRECTO 20,00%					\$140.28
OTROS INDIRECTOS:					\$0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					\$841.65
VALOR OFERTADO:					\$841.65
SEISCIENTOS UN DÓLARES CON 65/100 CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FECHA: MARZO 2023					

Anexo 9 – Análisis físico - químico del agua tratada



**CENTRO DE SOLUCIONES ANALITICAS INTEGRALES
CENTROCEBAL Cía. Ltda.
AREA QUÍMICA**

Si cumple con los análisis

INFORME DE ENSAYO No.: 40210-01-20-12-22-Q

Datos del Cliente

Cliente: JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE BELISARIO QUEVEDO
 Representante: Brigieth Yagos
 Dirección: Cotopaxi / Latacunga / Belisario Quovedo (2C0H+QW3)
 Teléfono: 095 061 2001

Datos del Item de Ensayo

Identificación de la Muestra: AGUA POTABLE TANQUE N°1 PLANTA CONVENCIONAL
 Descripción de la Muestra: Líquido homogéneo transparente incoloro
 Contenido declarado: 5 000 mL
 Conservación de la Muestra: Refrigeración

No. Lote o código: ND
 Fecha de elaboración: ND
 Fecha de caducidad: ND

Datos de Muestreo, Recepción y Análisis

Responsable toma de muestra: Por el laboratorio
 Responsable muestreo: NA
 Referencia: NA
 Parámetros acreditados muestreo: NA

Fecha toma de muestra: 2022-12-20 11:55:00
 Fecha de recepción: 2022-12-20
 Fechas de ensayo: 2022-12-20/29
 Fecha de reporte: 2022-12-29

1. Información proporcionada por el cliente: NA
2. Requisitos de recepción que afectan al ensayo: NA

Resultados analíticos:

Pag.: 1 de 1

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	LÍMITE PERMITIDO
Alcalinidad	POE: 7.2.52 SM 2320 B	mg/L	69,70 ± 4,08	No declara
*Color	SM 2120	Pt-Co	0	Hasta 15 Pt-Co
Conductividad eléctrica	POE: 7.2.15 SM 2510-B	uS/cm	126,63 ± 2,78 25°C	No declara
*Turbidez	SM 2130-B	NTU	0,3	Hasta 5 NTU
Potencial de hidrógeno (pH)	POE: 7.2.14 SM 4500-H+	Unidades de pH	7,60 ± 0,06 23.5 °C	6,5 - 8,5
Sólidos totales disueltos	POE: 7.2.20 SM 2540-C	mg/L	76 ± 5	No declara
Dureza total	POE 7.2.51 SM 2340-C	mg/L	45,82 ± 0,37	No declara
* Dureza carbonatada	UNE 77040	mg/L	<0,5	No declara
* Dureza no carbonatada	UNE 77040	mg/L	45,82 ± 0,37	No declara
* Bicarbonato	SM 2320	mg/L	69,70 ± 4,18	No declara
* Carbonato	SM 2320	mg/L	<0,5	No declara
* Fosfatos	POE: 7.2.10 SM 4500 B F	mg/L	<0,54	No declara
*Nitratos (NO ₃ -)	POE: 7.2.10 SM 4110 B	mg/L	<0,54	Hasta 50,0 mg/L
*Nitritos (NO ₂ -)	POE: 7.2.10 SM 4110 B	mg/L	<0,54	Hasta 3,0 mg/L
Sulfatos (SO ₄) ²⁻	POE: 7.2.10 SM 4110 B	mg/L	<0,54	No declara

Cumple
8500 uS/cm
Cumple
Cumple
Cumple
1000 mg/L
Cumple
500 mg/L
Cumple

Cumple
Cumple
850 mg/L
Cumple

Laboratorio de ensayo de acreditado por el SAE con acreditación No. SAE LEN 12-001
 Los resultados marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de acreditación



CENTROCEBAL Cía. Ltda.

Ref.: POE:7.6.1 Rev.:07 Anexo 1

Este informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, sin la autorización escrita del Laboratorio

Av. América N31-232 y Av. Mariana de Jesús
 Telfs: (+593) 02 5003638 Fax: Ext. 102 Celular: 092049872
 e-mail: info@centrocebal.com / www.centrocebal.com
 QUITO - ECUADOR



CENTRO DE SOLUCIONES ANALITICAS INTEGRALES
CENTROCESAL Cía. Ltda.
AREA QUÍMICA

INFORME DE ENSAYO No.: 49219-01-20-12-22-Q

Resultados analíticos:

Pag.: 2 de 4

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	LÍMITE PERMITIDO
* Aluminio (Al)	SM 3500 B	mg/L	LD <0,01	No declara
* Calcio (Ca)	POE: 7.2.51 SM 2340	mg/L	13,24 ± 0,66	No declara
* Cobalto (Co)	POE: 7.2.16 SM 3111-B	mg/L	<0,02	No declara
* Hierro (Fe)	POE: 7.2.16 SM 3111-B	mg/L	<0,02	No declara
* Magnesio (Mg)	POE: 7.2.51 SM 2340	mg/L	3,09 ± 0,19	No declara
Manganeso (Mn)	POE: 7.2.16 SM 3111-B	mg/L	<0,05	No declara
Niquel (Ni)	POE: 7.2.16 SM 3111-B	mg/L	<0,05	Hasta 0,07 mg/L

0,2 mg/L
Cumple
100 mg/L
Cumple
0,2 mg/L
Cumple
0,3 mg/L
Cumple
50 mg/L
Cumple
0,5 mg/L
Cumple
~~0,2 mg/L~~
Cumple

Laboratorio de ensayo de acreditado por el SAE con acreditación No. SAE LEN 12-001
Los resultados marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de acreditación



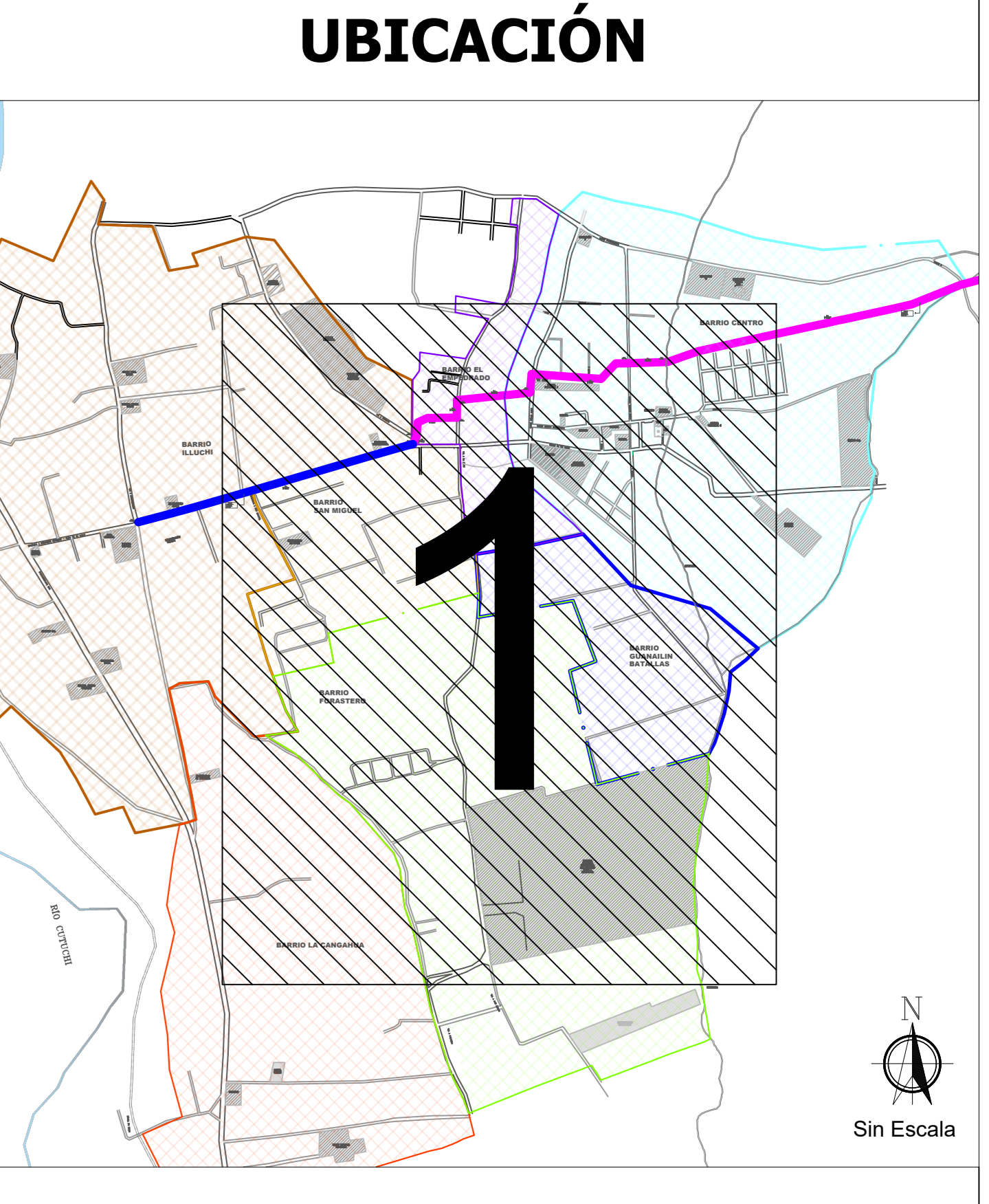
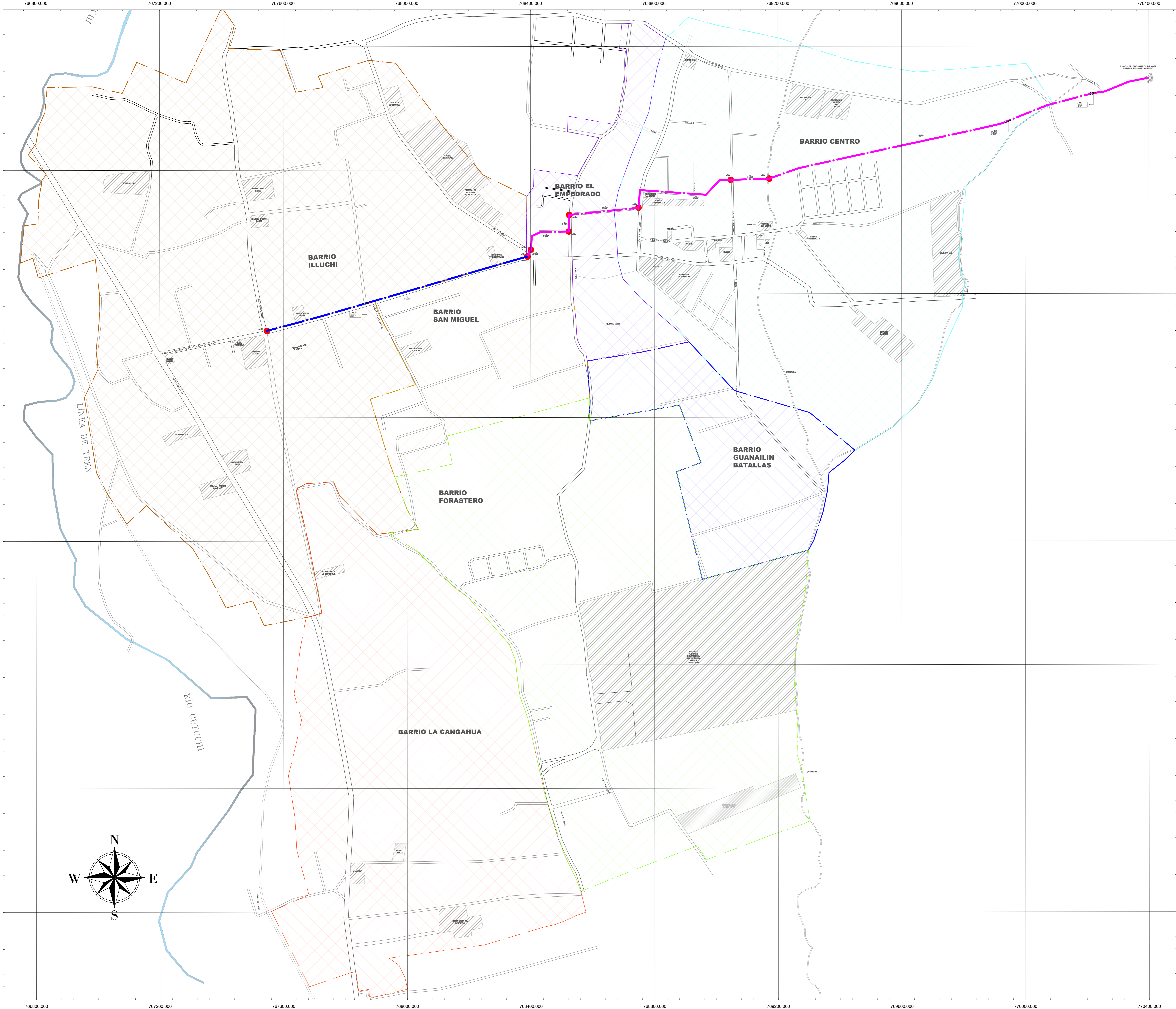
Este informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, sin la autorización escrita del Laboratorio

ref.: POE 7.8.1 Rev.: 07 Anexo 1

Av. América N31-232 y Av. Mariana de Jesús
Telfs: (+593) 02 5003838 Fax: Ext. 102 Celular: 095649872
e-mail: info@centrocesal.com / www.centrocesal.com
QUITO - ECUADOR

Anexo 10 – Planos

CATASTRO DE LA RED PRINCIPAL DEL
RAMAL 2 DE LA “JUNTA
ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE
BELISARIO QUEVEDO”



SIMBOLOGÍA

RED ANTIGUA

- TUBO PVC 160mm UE/C
- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 75mm UE/C
- TUBO PVC 63mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C
- NODO
- VÍAS DE ADOQUIN
- VÍAS DE ASFALTO
- VIA EMPEDRADA
- VIA DE TIERRA
- CONSTRUCCIONES
- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
- QUEBRADA

NOTAS

REVISIONES

REV. Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto Técnico Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil

PROYECTO: Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable del Barrio Centro, Parroquia Bellavista Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotacachi	CONTIENE: Catastro de red de distribución		
PROVINCIA: Cotacachi	PARROQUIA: Bellavista Quevedo	FECHA: Marzo 2023	Fase: DEFINITIVO
CANTÓN: Latacunga	BARRIO: Centro	ARCHIVO: JAAPBQ - 001	REVISOR: DEFINITIVO
DATUM: WGS84 - 178	Dibujó: Edison Yezquiel	Realizó: Edison Yezquiel	Aprobó: ING. EDUARDO PAREDES
ESCALA: 1:4000	Edison Yezquiel	Edison Yezquiel	ING. EDUARDO PAREDES

HOJA: 40

CATASTRO DE LA RED DE
DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA “JUNTA
ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE
BELISARIO QUEVEDO”

UBICACIÓN



Sin Escala

SIMBOLOGÍA

RED ANTIGUA

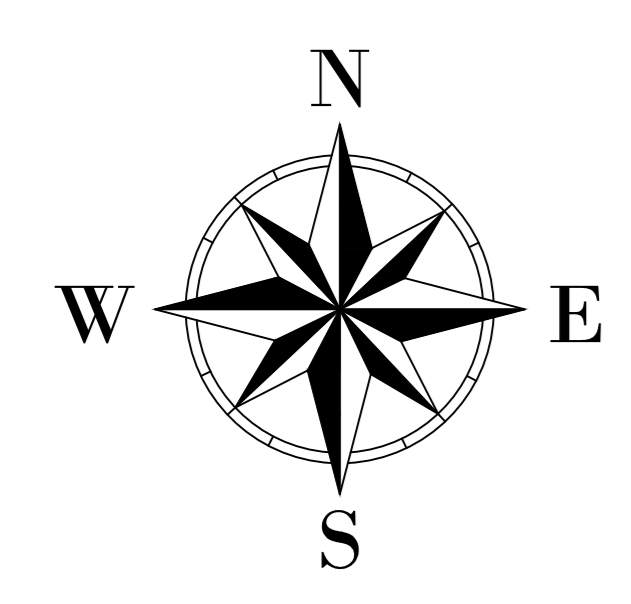
- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 63mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C
- TUBO PVC 40mm UE/C
- TUBO PVC 32mm UE/C
- NODO
- VÍAS DE ADOQUIN
- VÍAS DE ASFALTO
- VIA EMPEDRADA
- VIA DE TIERRA
- CONSTRUCCIONES
- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
- QUEBRADA

NOTAS

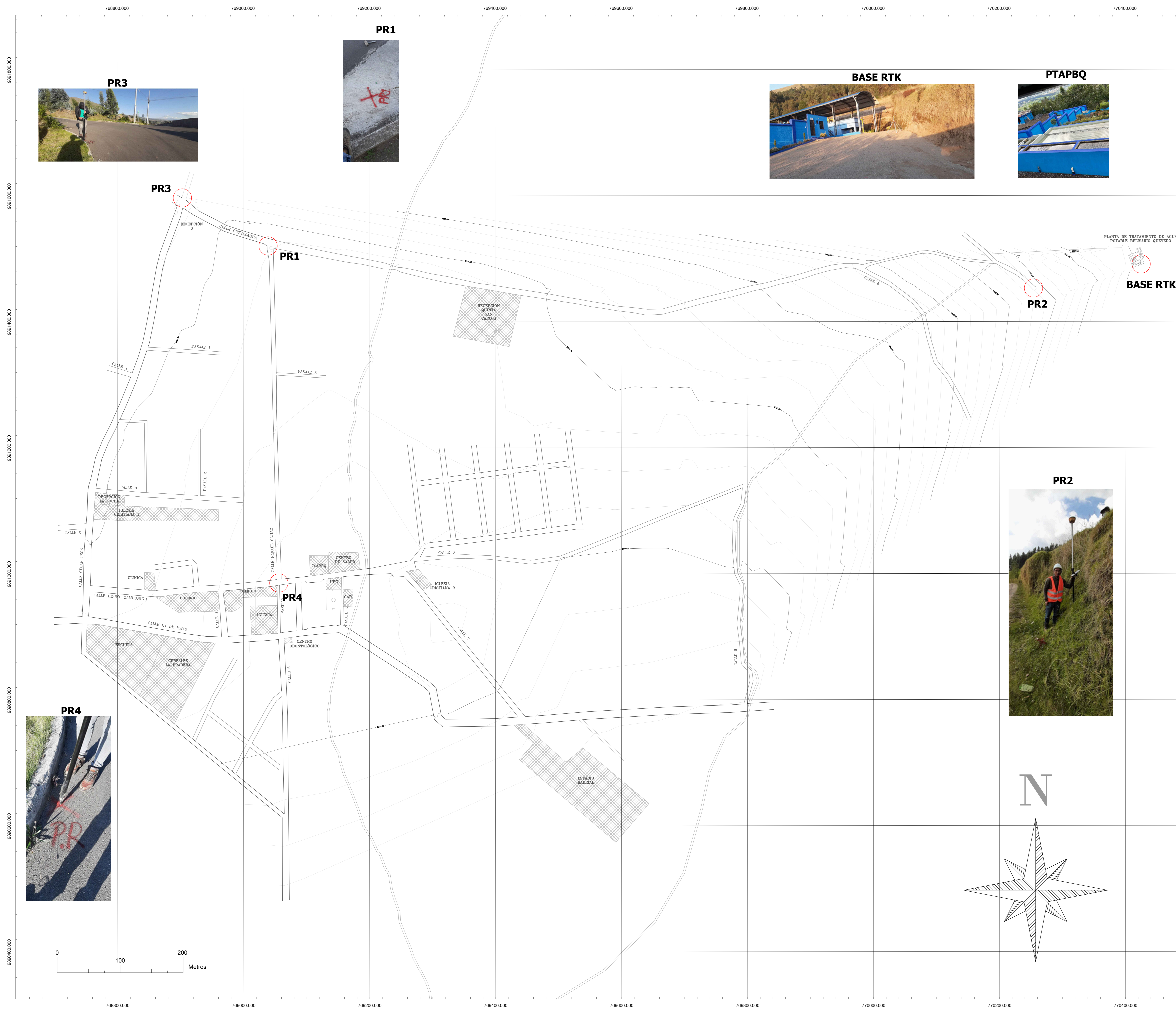
REVISIONES

REV. Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APRB.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Proyecto Técnico Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil		
PROYECTO: Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable del Barrio Centro, Parroquia Bellavista Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotacachi	CONTIENE: Catastro de red de distribución DETALLE: Red de distribución actual	FECHA: Marzo 2023	Fase:	ARCHIVO: JAAPBQ - 001
PROVINCIA: Cotacachi PARROQUIA: Bellavista Quevedo	BARRIO: Centro	DIBUJÓ:	REALIZÓ:	APROBÓ:
DATUM: WGS84 - 178	Escala: 1:1500	Diseñador: Edison Yaneza	Ejecutor: Edison Yaneza	Ingeiero: EDUARDO PAREDES
ESCALA: 1:1500	Edición: Yaneza	Edición: Yaneza	Edición: Yaneza	LÁMINA: 2/12 HOJA: 40



PROPUESTA PARA MEJORAMIENTO DE
LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA
“JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA
POTABLE BELISARIO QUEVEDO”



UBICACIÓN

Sin Escala

SIMBOLOGÍA

- CURVAS NIVEL PRINCIPAL
- CURVAS NIVEL SECUNDARIA
- EDIFICIOS PUBLICOS
- PUNTOS
- PUNTOS DE REFERENCIA
- VIAS DE ADOQUIN
- VIAS DE ASFALTO
- VIA EMPEDRADA
- VIA DE TIERRA
- CONSTRUCCIONES
- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
- QUEBRADA

COORDENADAS BASE DEL RTK

Punto No.	Este	Norte	Elevación	Descripción
1	9891501.183	770414.54	2940.835	Ta

COORDENADAS DE PUNTOS DE REFERENCIA

Punto No.	Este	Norte	Elevación	Descripción
1	9890986.051	769058.191	2802.555	PR
2	9891453.540	770258.255	2894.719	PR
3	9891518.787	769037.485	2815.026	PR
4	9891598.393	768900.370	2825.093	PR

NOTAS

REVISIONES

REV. Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 Proyecto Técnico Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil

PROYECTO: Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable del Barrio Centro, Parroquia Bellavista Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotacachi

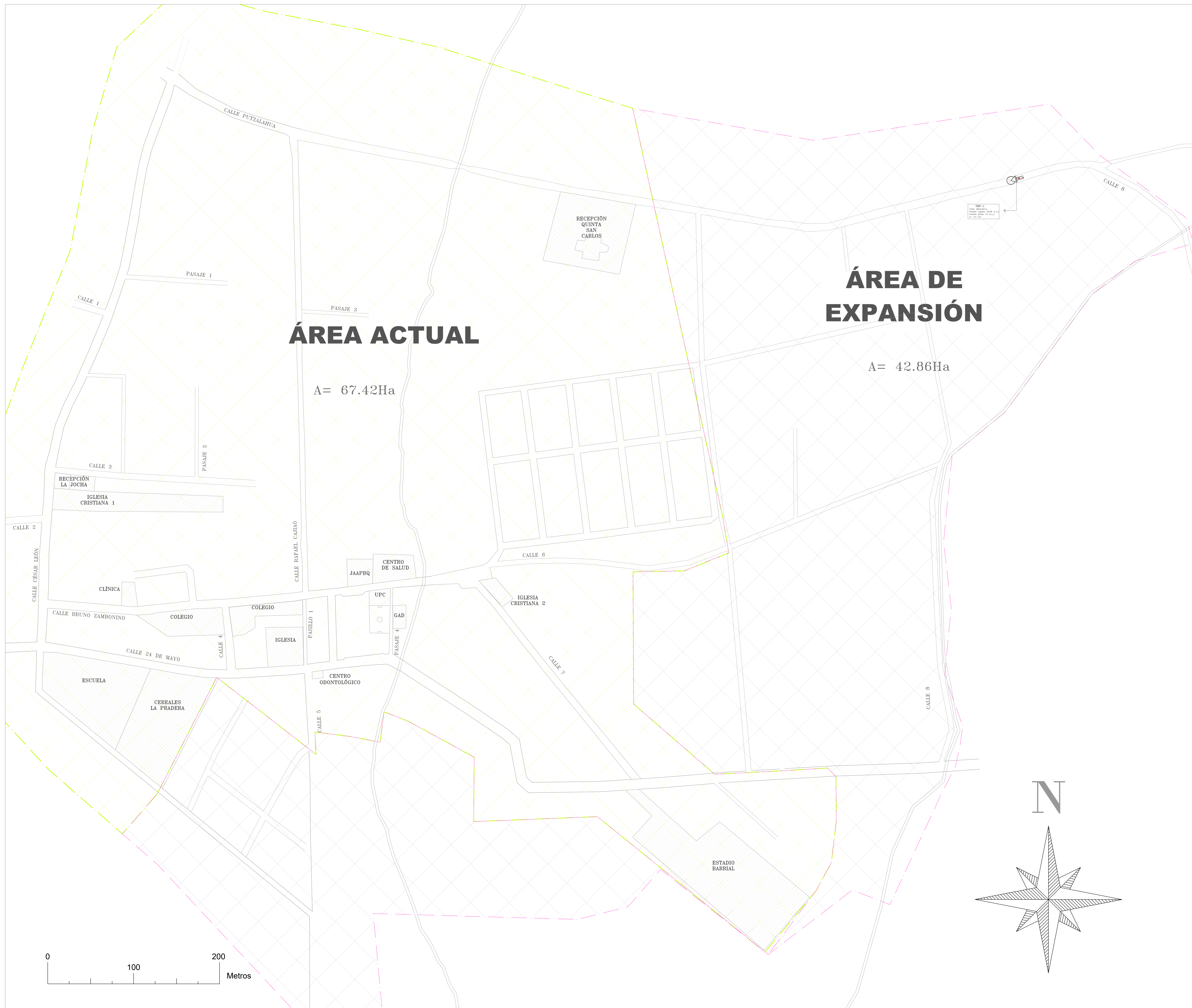
CONTIENE: Plano hidrológico

PROVINCIA: Cotacachi | PARROQUIA: Bellavista Quevedo | FECHA: Marzo 2023 | Págs: Topografía

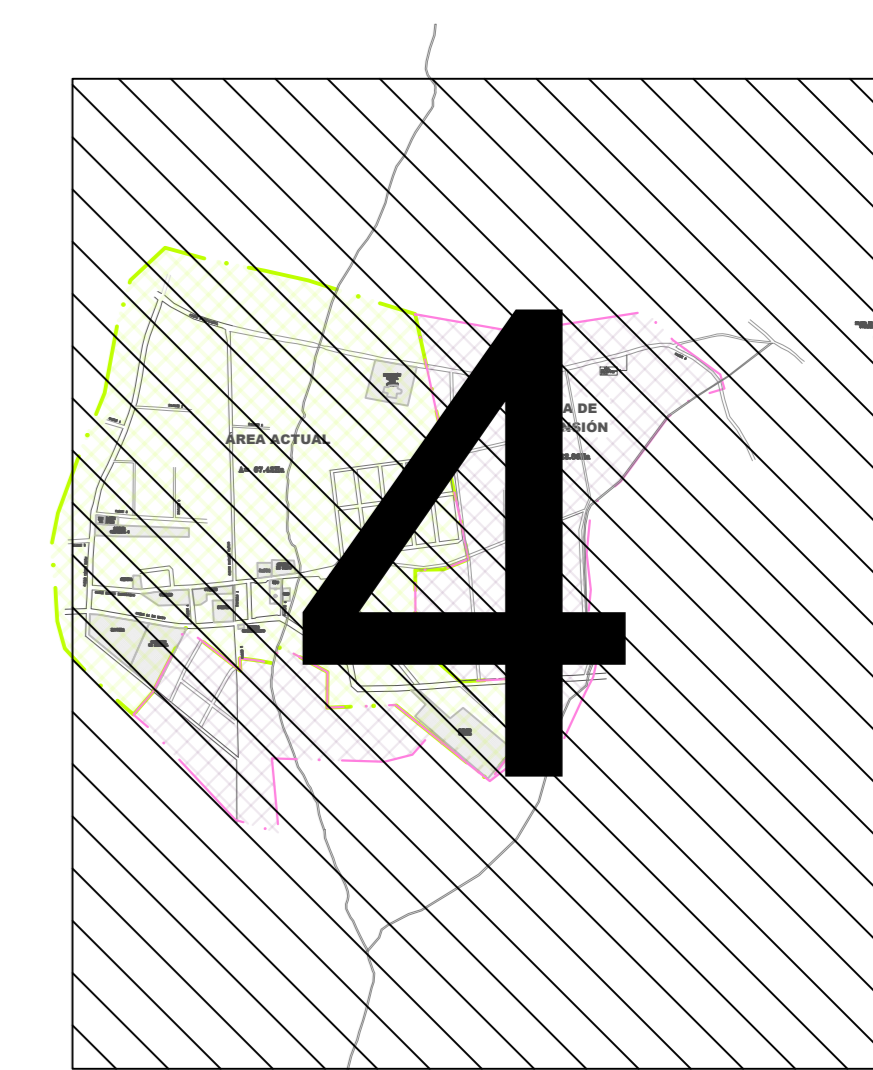
CANTÓN: Latacunga | BARRIO: Centro | ARCHIVO: JAAPBQ - 001

BATUM: W2384 - 178 | Dibujó: | Realizó: | Aprobó: | LÁMINA: 3/12

ESCALA: 1:2000 | Edición: Yosequina | Edición: Yosequina | ING. EDUARDO PAREDES | HOJA: 40



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

RED ANTIGUA

- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 63mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C
- TUBO PVC 40mm UE/C
- TUBO PVC 32mm UE/C
- NODO

RED NUEVA

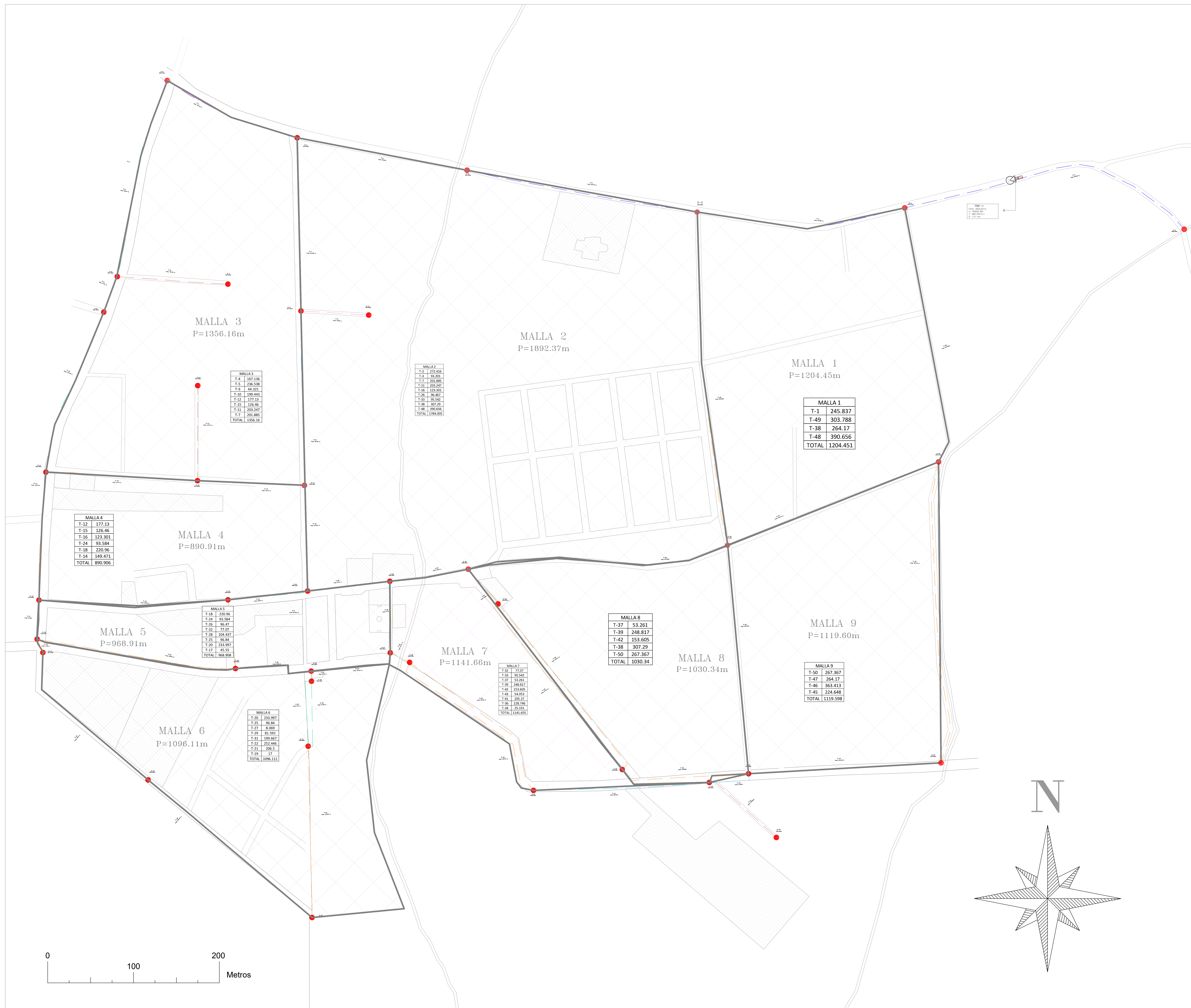
- TUBO PVC 250mm UE/C
- TUBO PVC 200mm UE/C
- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 75mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C

NOTAS

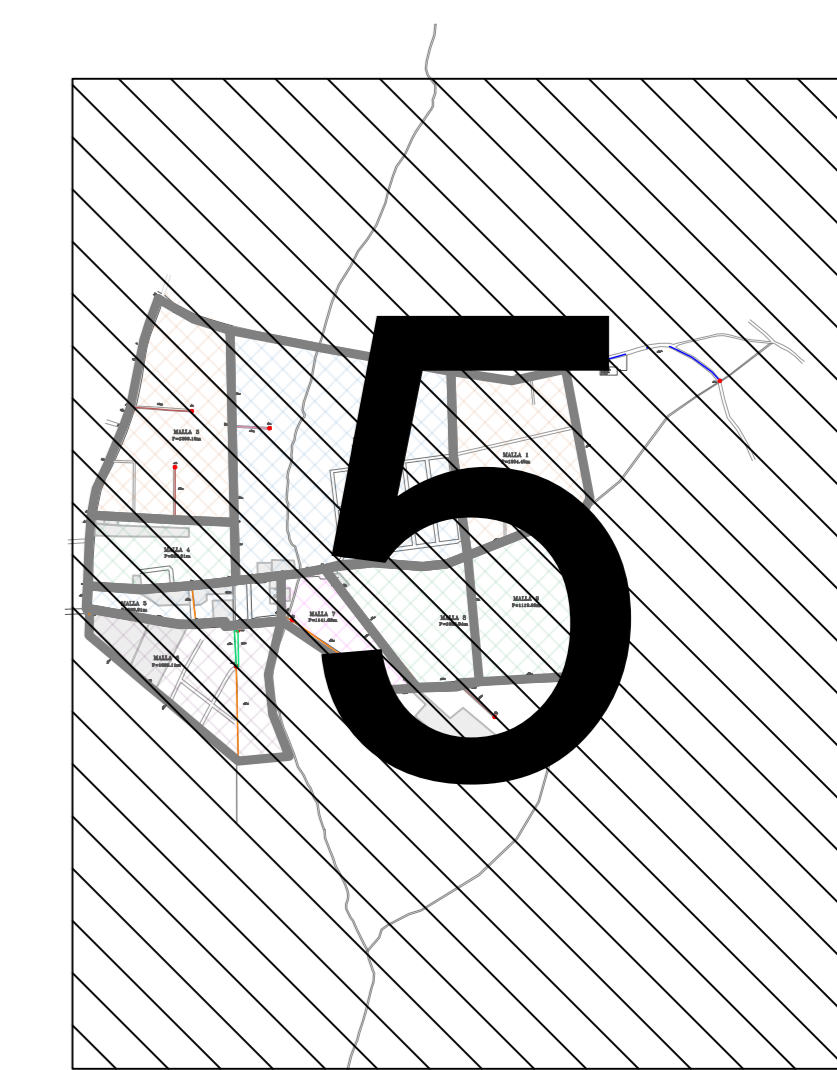
REVISIONES

REV. Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APRB.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Proyecto Técnico Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil		
PROYECTO: Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable del Barrio Centro, Parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotacachi	CONTIENE: Plano hidráulico DETALLE: RED MEJORADA - Malas	FECHA: Marzo 2023	Fase:	
PROVINCIA: Cotacachi	PARROQUIA: Belisario Quevedo	ARCHIVO: JAAPBQ - 001		
CANTÓN: Latacunga	BARRIO: Centro			
DATUM: WGS84 - 178	Dibujo: Realizó: Aprobó:		LÁMINA: 4/12	
ESCALA: 1:1500	Edison Yaequina	Edison Yaequina	ING. EDUARDO PAREZOS	HOJA: 40



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

RED ANTIGUA

- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 63mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C
- TUBO PVC 40mm UE/C
- TUBO PVC 32mm UE/C
- NODO

RED NUEVA

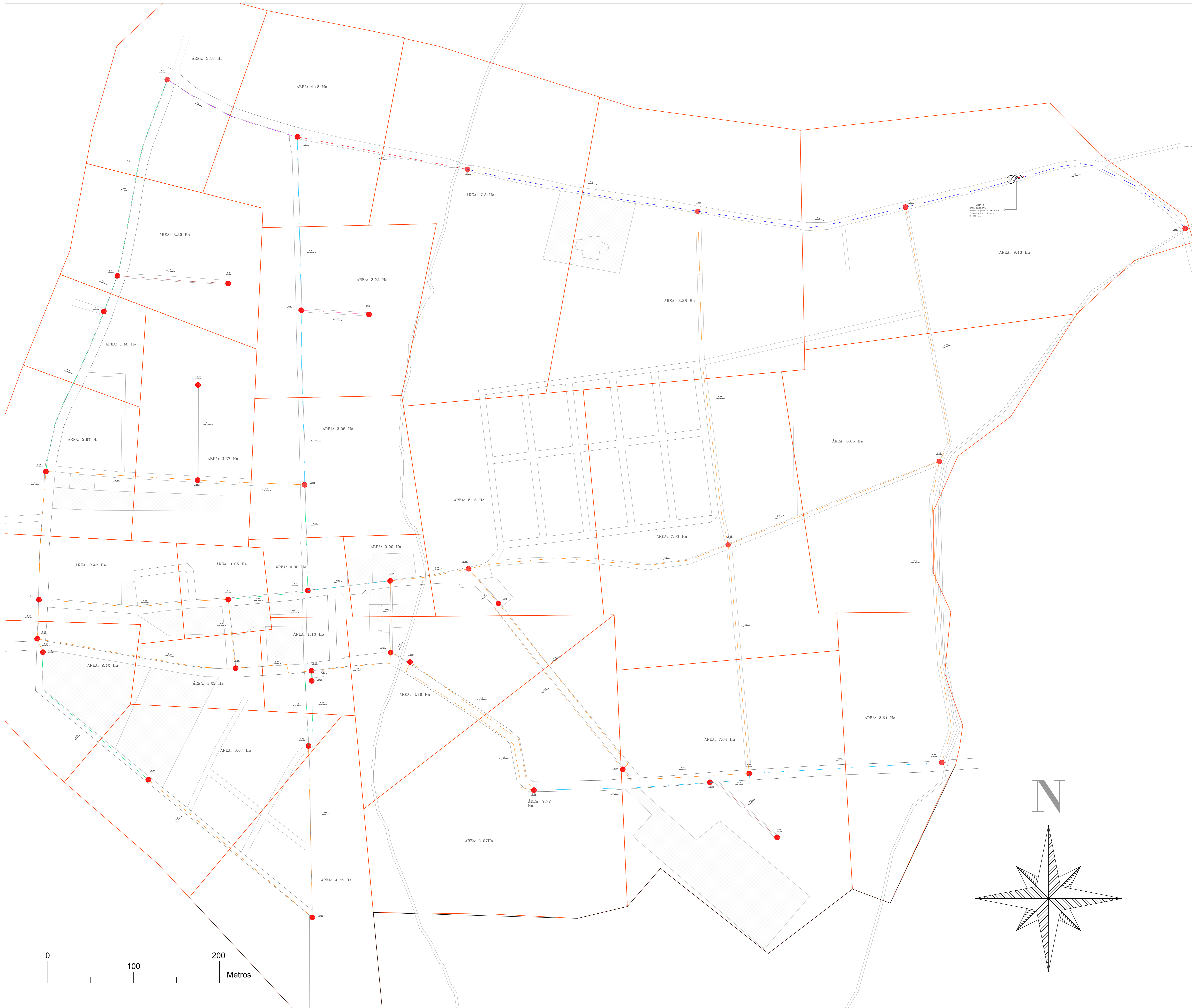
- TUBO PVC 250mm UE/C
- TUBO PVC 200mm UE/C
- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 75mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C

NOTAS

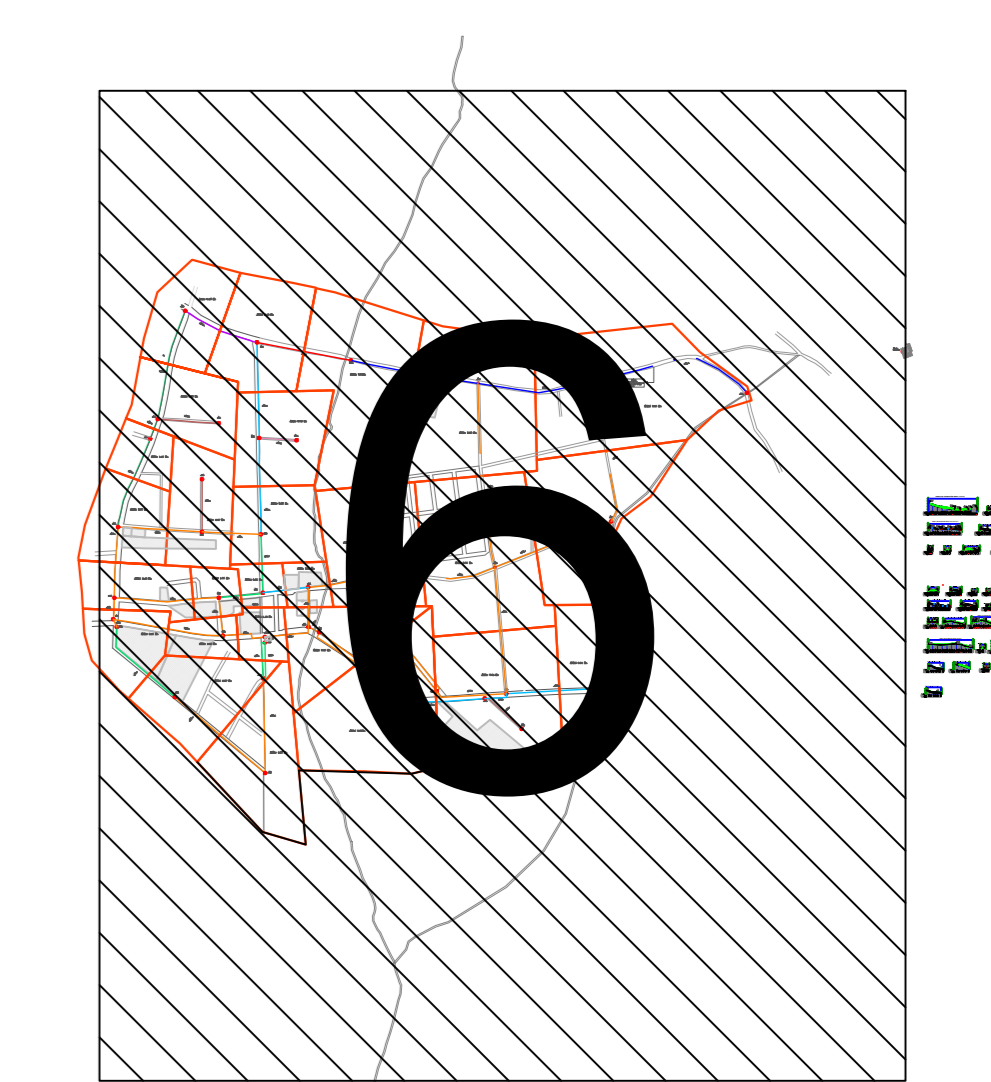
REVISIONES

REV. Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APRB.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
Proyecto Técnico Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil					
PROYECTO: Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable del Barrio Centro, Parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotacachi	CONTIENE: Plano hidráulico		DETALLE: Red mejorada - Mallas		
PROVINCIA: Cotacachi	PARROQUIA: Belisario Quevedo	FECHA: Marzo 2023	Firm:		
CANTÓN: Latacunga	BARRIO: Centro	ARCHIVO: JAAPBQ - 001			
DATUM: WGS84 - 178	Dibujó: Edison Yaequina	Realizó: Edison Yaequina	Aprobó: ING. EDUARDO PAREDES	LÁMINA: 5/12	
ESCALA: 1:1500					HOJA: 40



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

RED ANTIGUA

- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 63mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C
- TUBO PVC 40mm UE/C
- TUBO PVC 32mm UE/C
- NODO

RED NUEVA

- TUBO PVC 250mm UE/C
- TUBO PVC 200mm UE/C
- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 75mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C

NOTAS

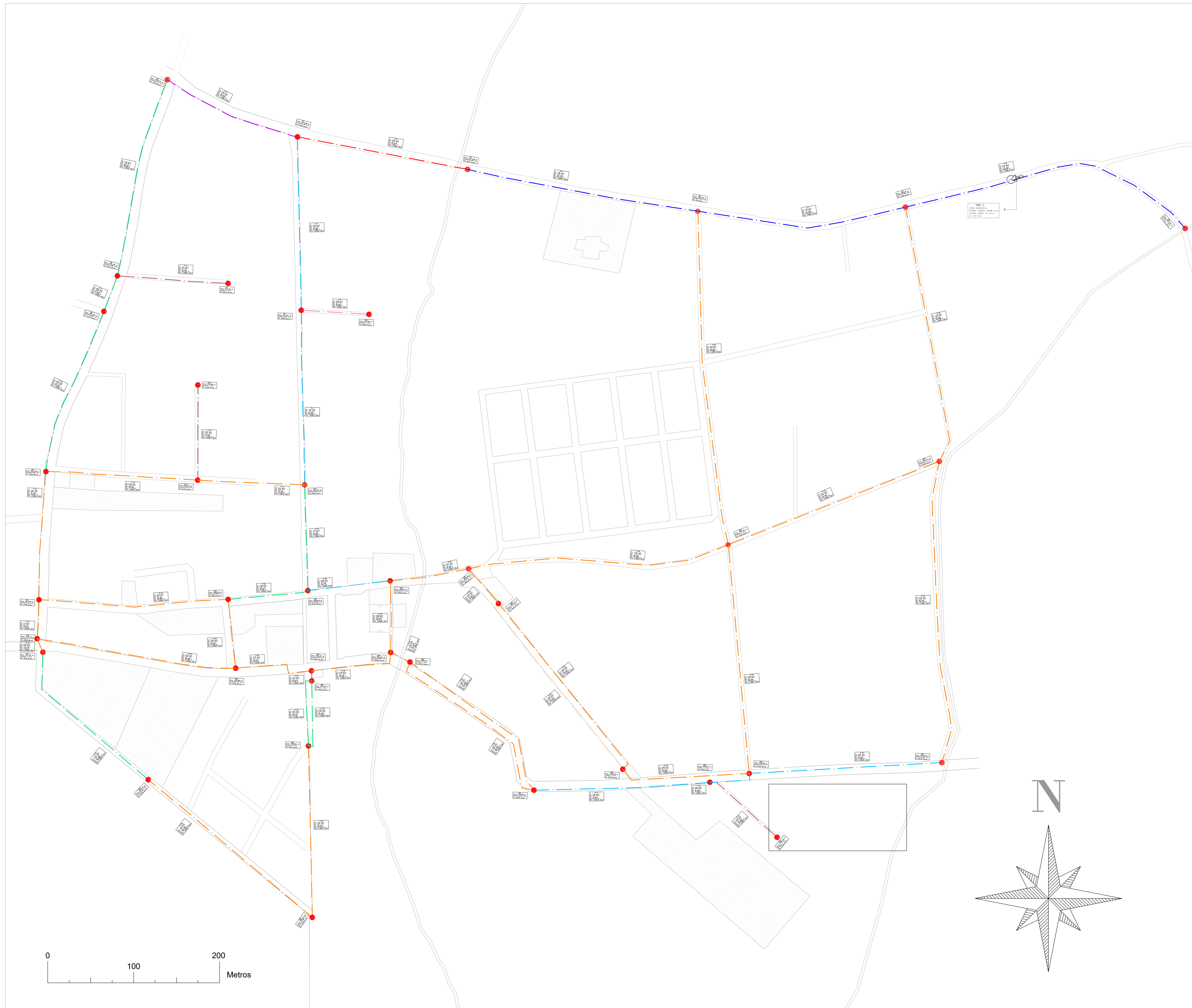
REVISIONES

REV. Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APRB.

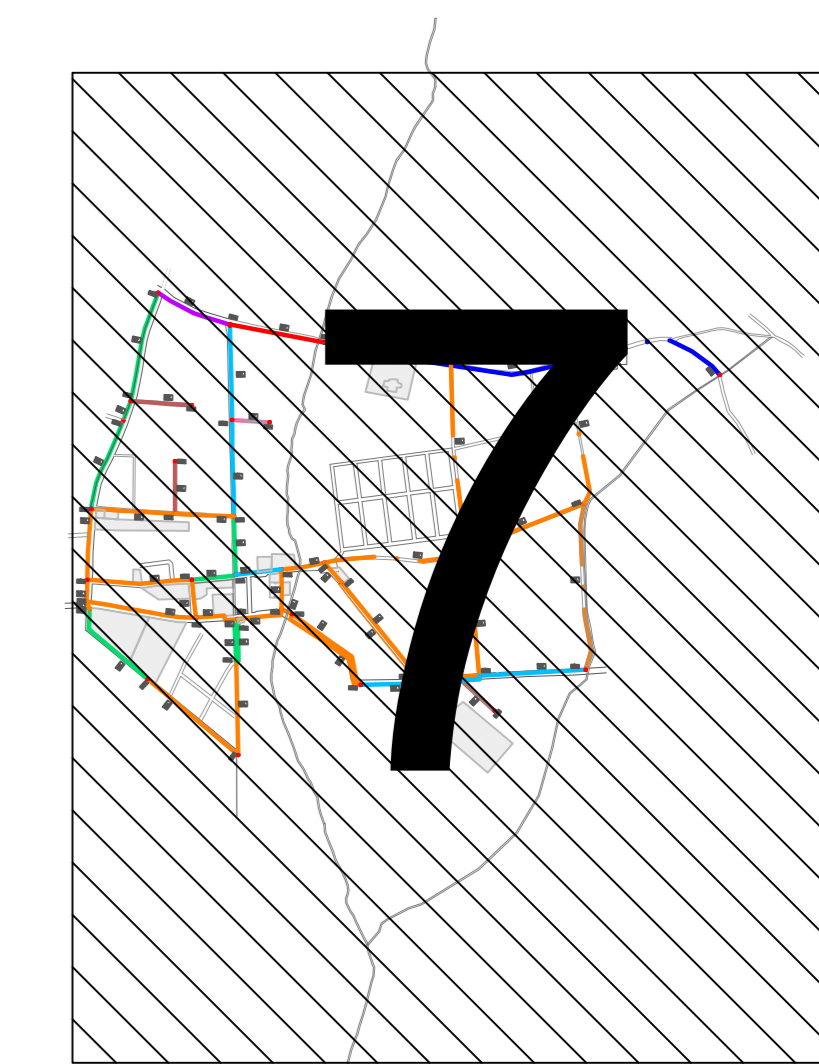
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 Proyecto Técnico Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil

PROYECTO: Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable del Barrio Centro, Parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotacachi	CONTIENE: Plano hidráulico
PROVINCIA: Cotacachi	FECHA: Marzo 2023
CANTÓN: Latacunga	PARROQUIA: Belisario Quevedo
BARRIO: Centro	ARCHIVO: JAAPBQ - 001
DATUM: WGS84 - 178	Dibujo: Realizó: Aprobó:
ESCALA: 1:1500	Edison Yaequina Edison Yaequina ING. EDUARDO PAREDES

FORMA: A0



UBICACIÓN



Sin Escala

SIMBOLOGÍA

RED ANTIGUA

- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 63mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C
- TUBO PVC 40mm UE/C
- TUBO PVC 32mm UE/C
- NODO

RED NUEVA

- TUBO PVC 250mm UE/C
- TUBO PVC 200mm UE/C
- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 75mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C

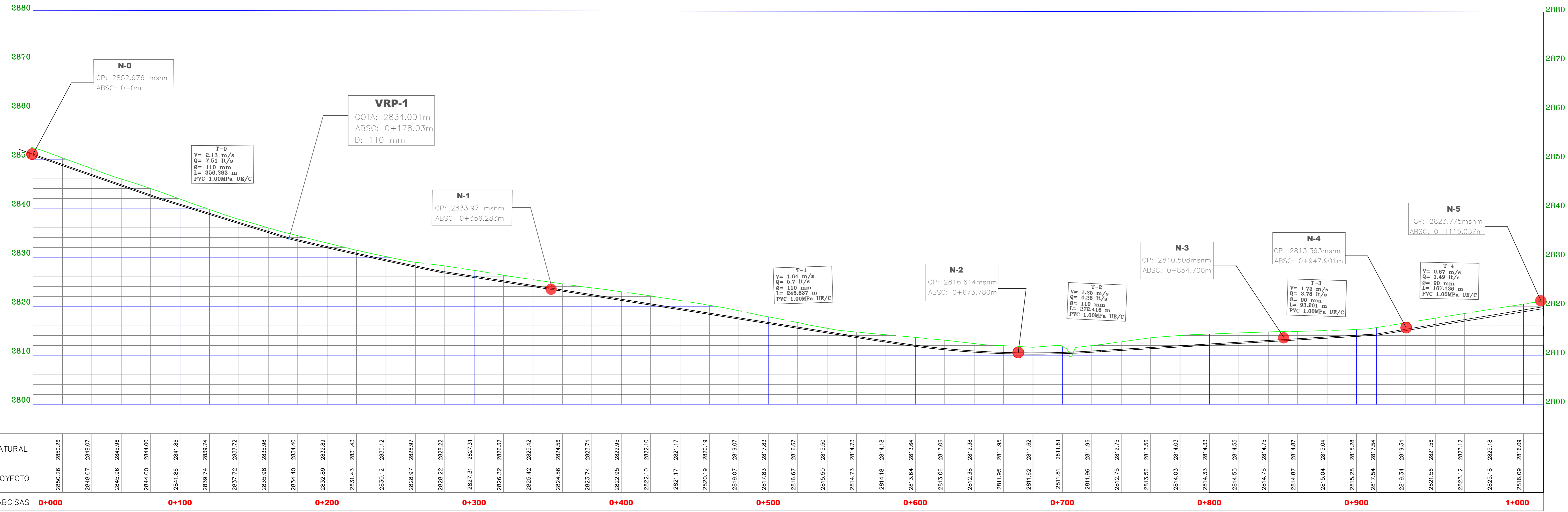
NOTAS

REVISIONES

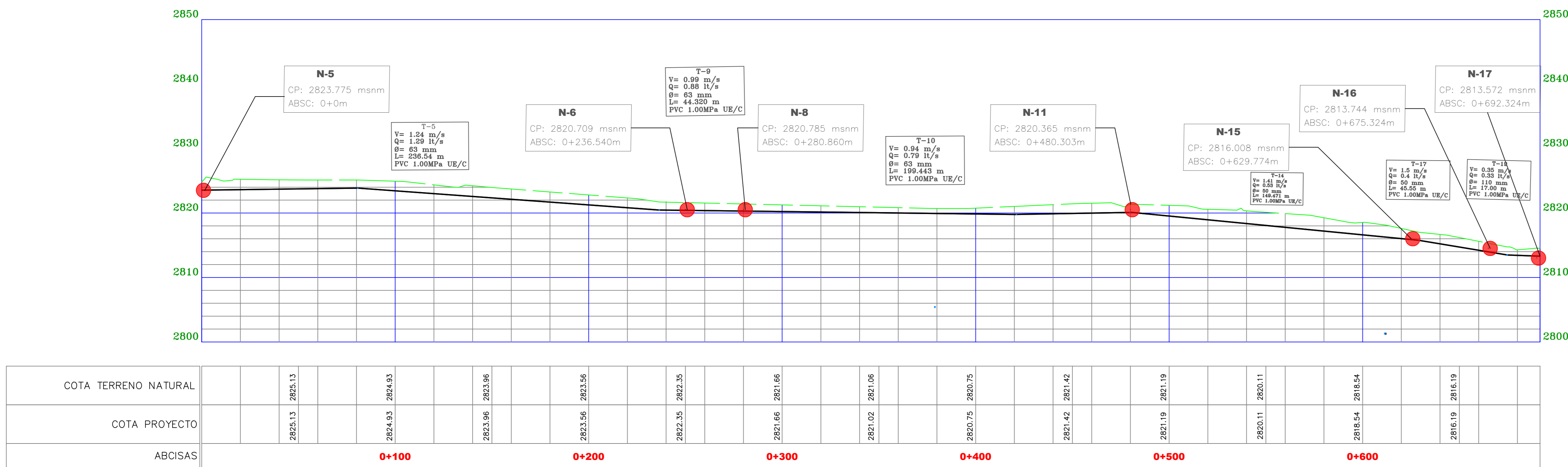
REV. Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
Proyecto Técnico Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil		
PROYECTO: Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable del Barrio Centro, Parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotacachi	BARRIO: Centro	CONTENIDO: Plano hidráulico DETALLE: Método dinámico - QMI
PROVINIA: Cotacachi	PARROQUIA: Belisario Quevedo	FECHA: Marzo 2023
CANTÓN: Latacunga	ARCHIVO: JAAPBQ - 001	Fase: DISEÑO DEFINITIVO
DATUM: WGS84 - 178	Dibujó: Edison Yaequina	Realizó: Edison Yaequina
ESCALA: 1:1500	Aprobó: ING. EDUARDO PAREZOS	LÁMINA: 7/12
		HOJA: 40

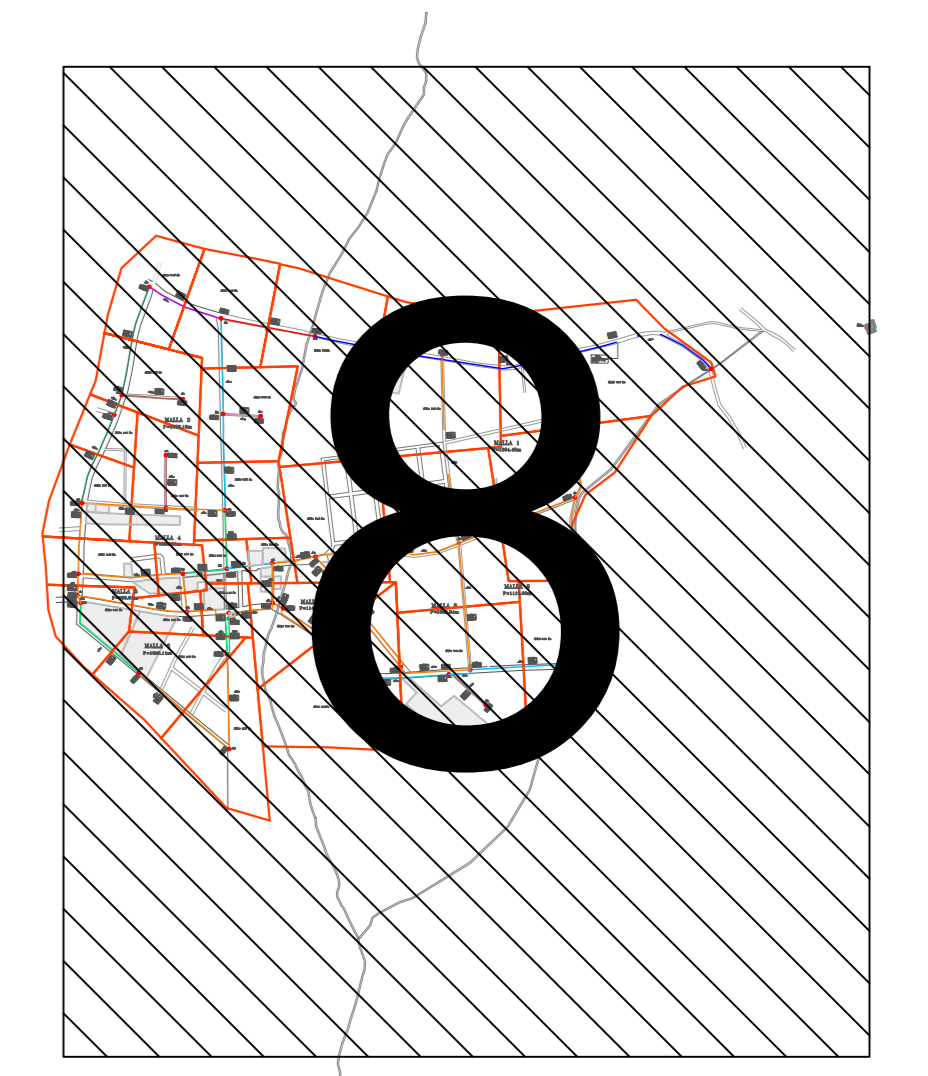
PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 0-1-2-3-4-5



PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 5-6-8-11-15-16-17



UBICACIÓN



Sin Escala

SIMBOLOGÍA

RED ANTIGUA

- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 63mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C
- TUBO PVC 40mm UE/C
- TUBO PVC 32mm UE/C
- NODO

RED NUEVA

- TUBO PVC 250mm UE/C
- TUBO PVC 200mm UE/C
- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 75mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C

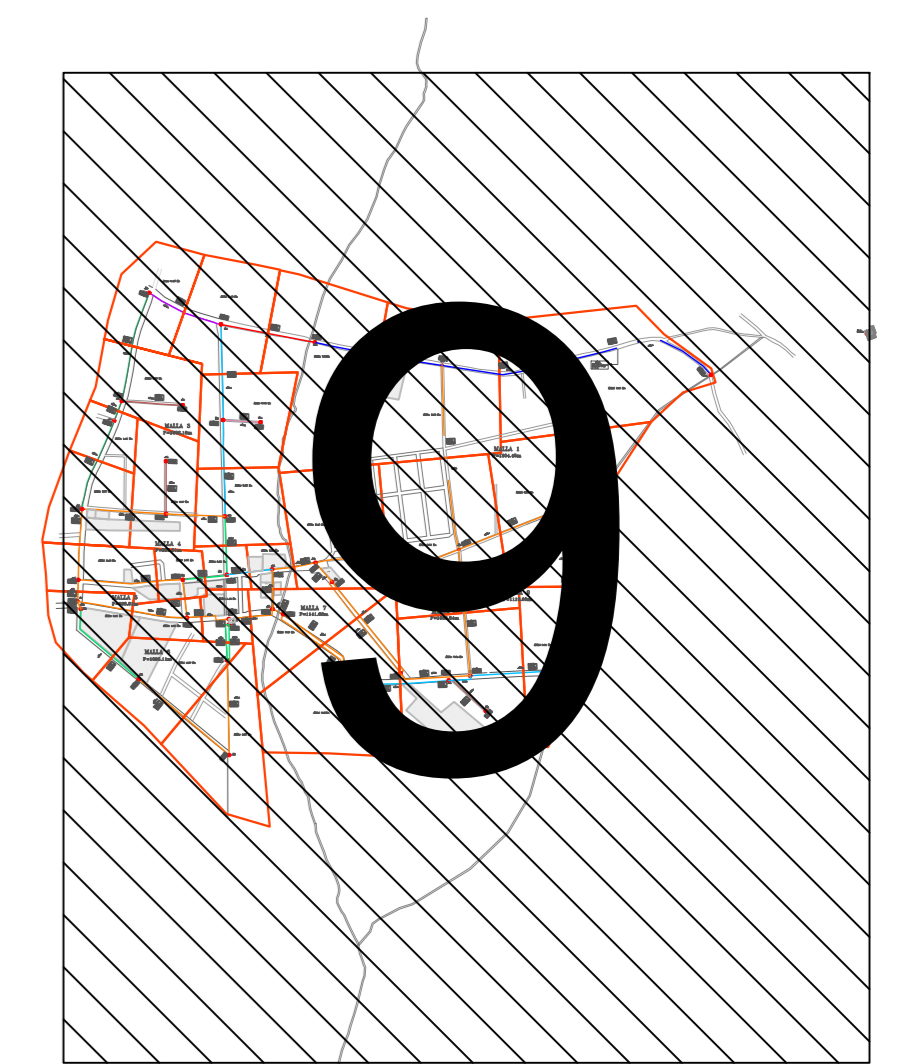
NOTAS

REVISIONES

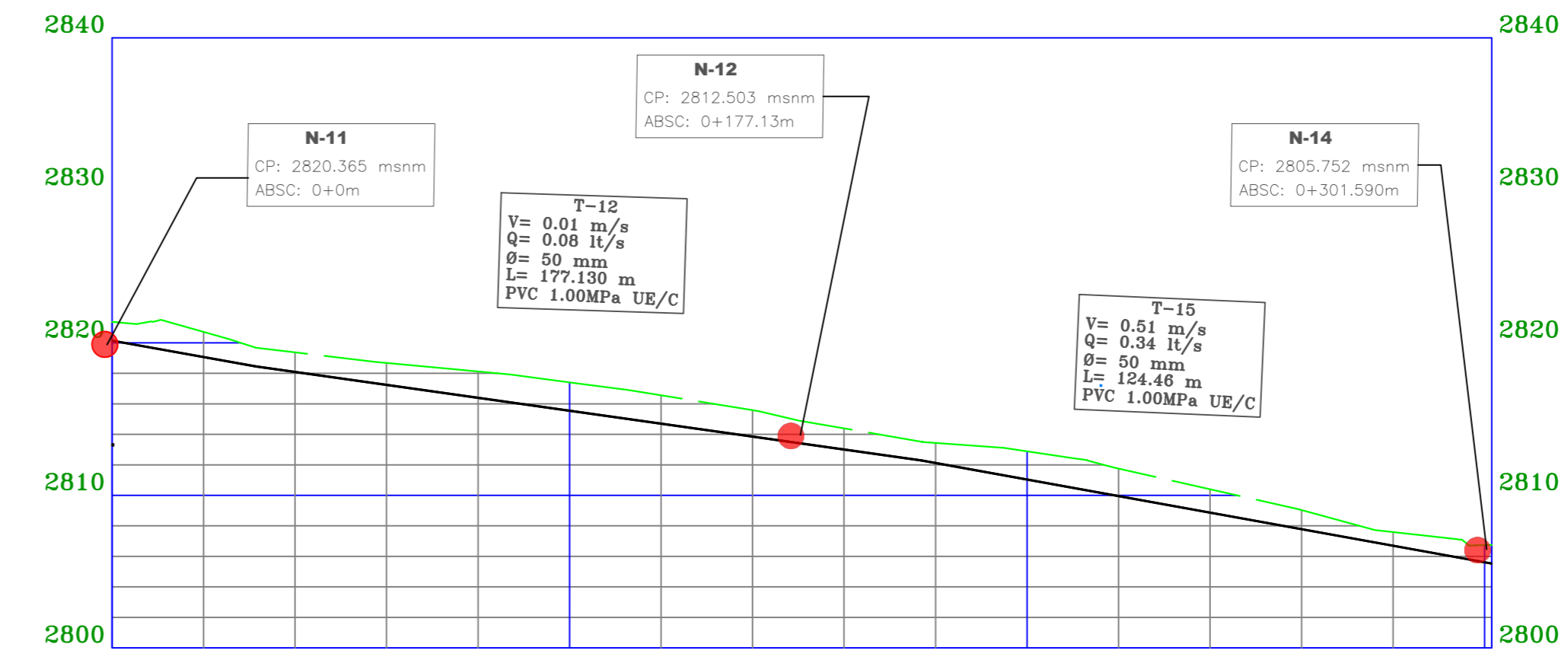
REV. Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APR.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
Proyecto Técnico Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil					
PROYECTO: Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable del Barrio Centro, Parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotacachi	CONTIENE: Plano hidráulico		DETALLE: Datos hidráulicos - QM1 MD		
PROVINCIA: Cotacachi	PARROQUIA: Belisario Quevedo	FECHA: Marzo 2023	Fase: DEFINITIVO		
CANTÓN: Latacunga	BARRIO: Centro	ARCHIVO: JAAPBQ - 001	DEFINITIVO		
BATUM: W2384 - 178	Dibujó: Edison Yezquez	Realizó: Edison Yezquez	Aprobó: ING. EDUARDO PAREDES	LÁMINA: 8/12	HOJA: 40
ESCALA: 1:1500					

UBICACIÓN

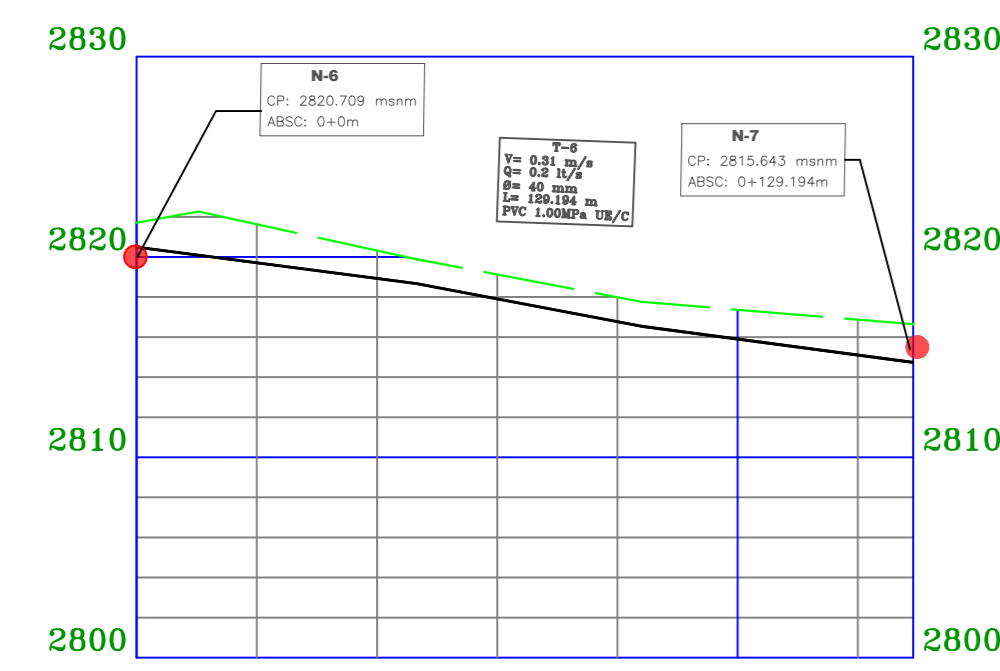


PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 11-12-14



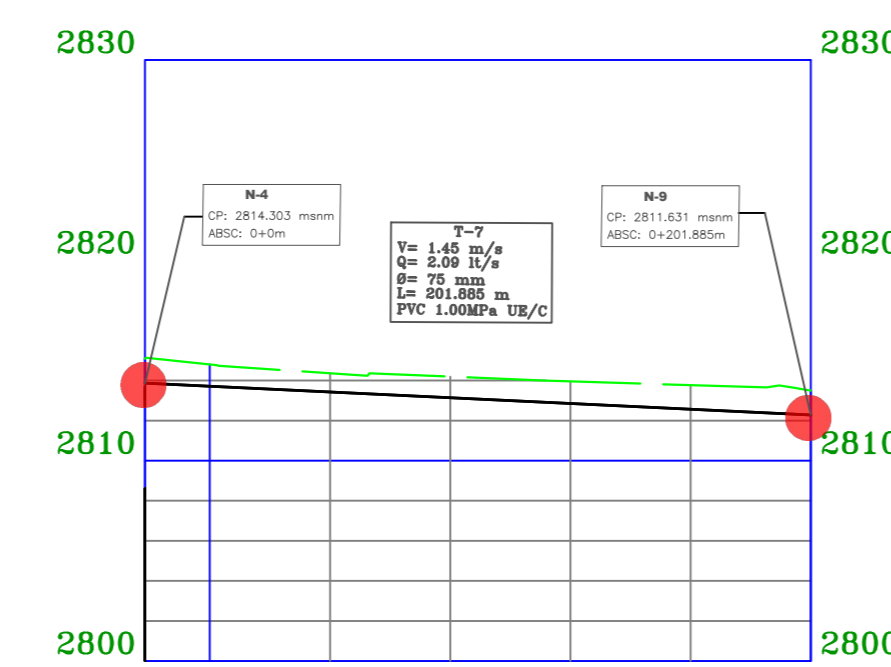
COTA TERRENO NATURAL											
COTA PROYECTO											
ABCISAS											

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 6-7



COTA TERRENO NATURAL					
COTA PROYECTO					
ABCISAS					

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 4-9



COTA TERRENO NATURAL					
COTA PROYECTO					
ABCISAS					

SIMBOLOGÍA

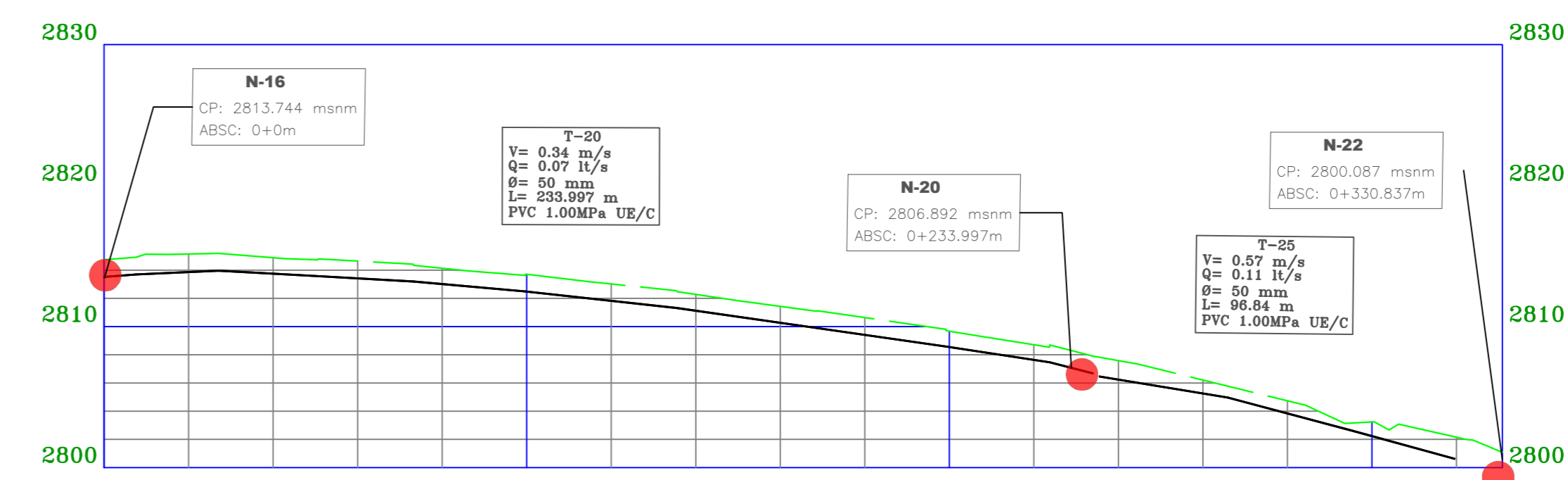
RED ANTIGUA

- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 63mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C
- TUBO PVC 40mm UE/C
- TUBO PVC 32mm UE/C
- NODO

RED NUEVA

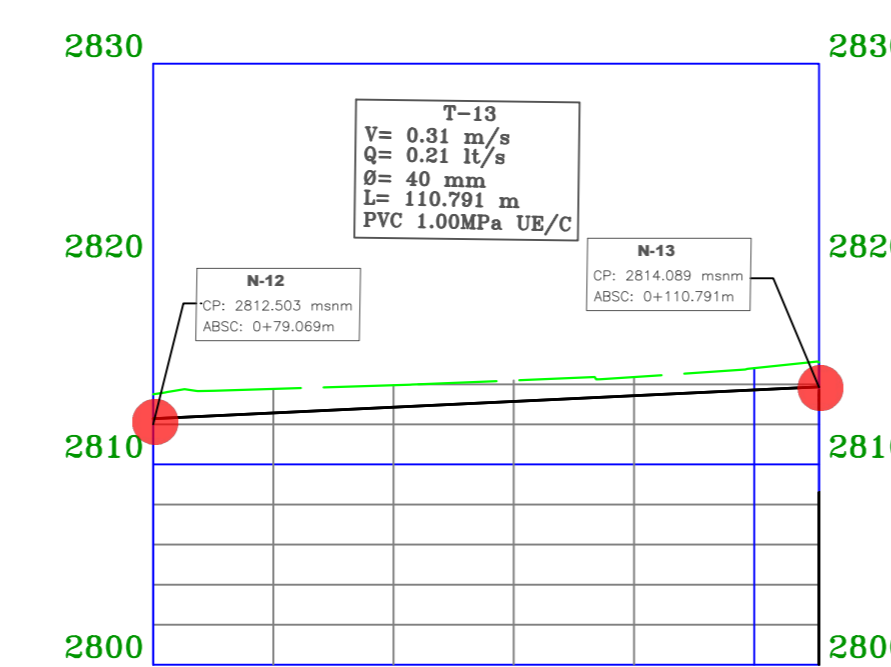
- TUBO PVC 250mm UE/C
- TUBO PVC 200mm UE/C
- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 75mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 16-20-22



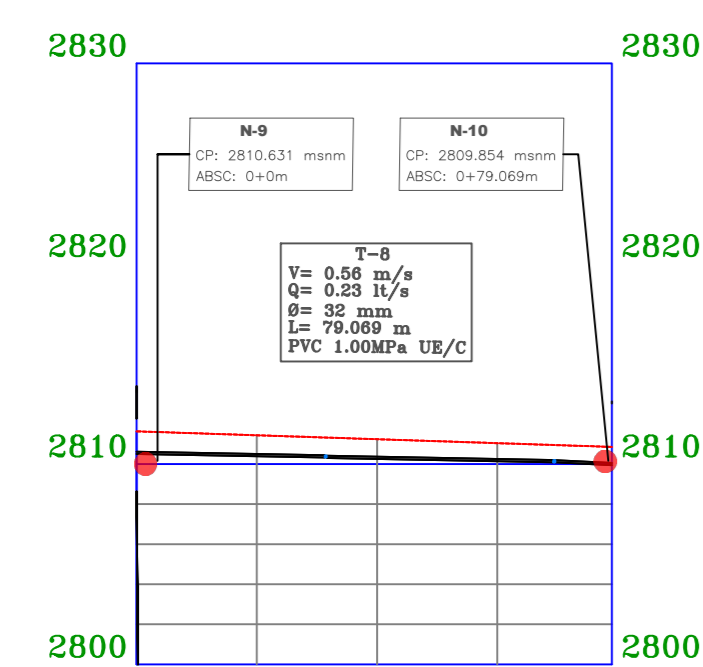
COTA TERRENO NATURAL											
COTA PROYECTO											
ABCISAS											

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 12-13



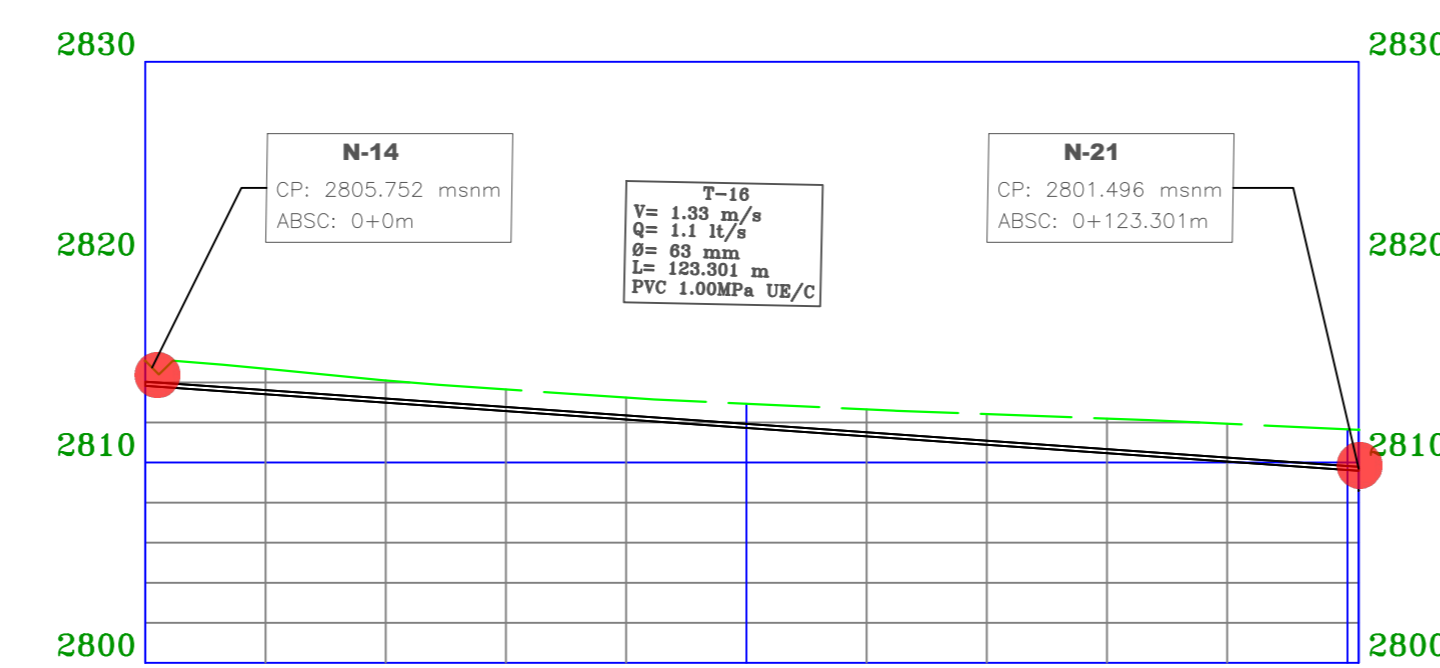
COTA TERRENO NATURAL					
COTA PROYECTO					
ABCISAS					

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 9-10



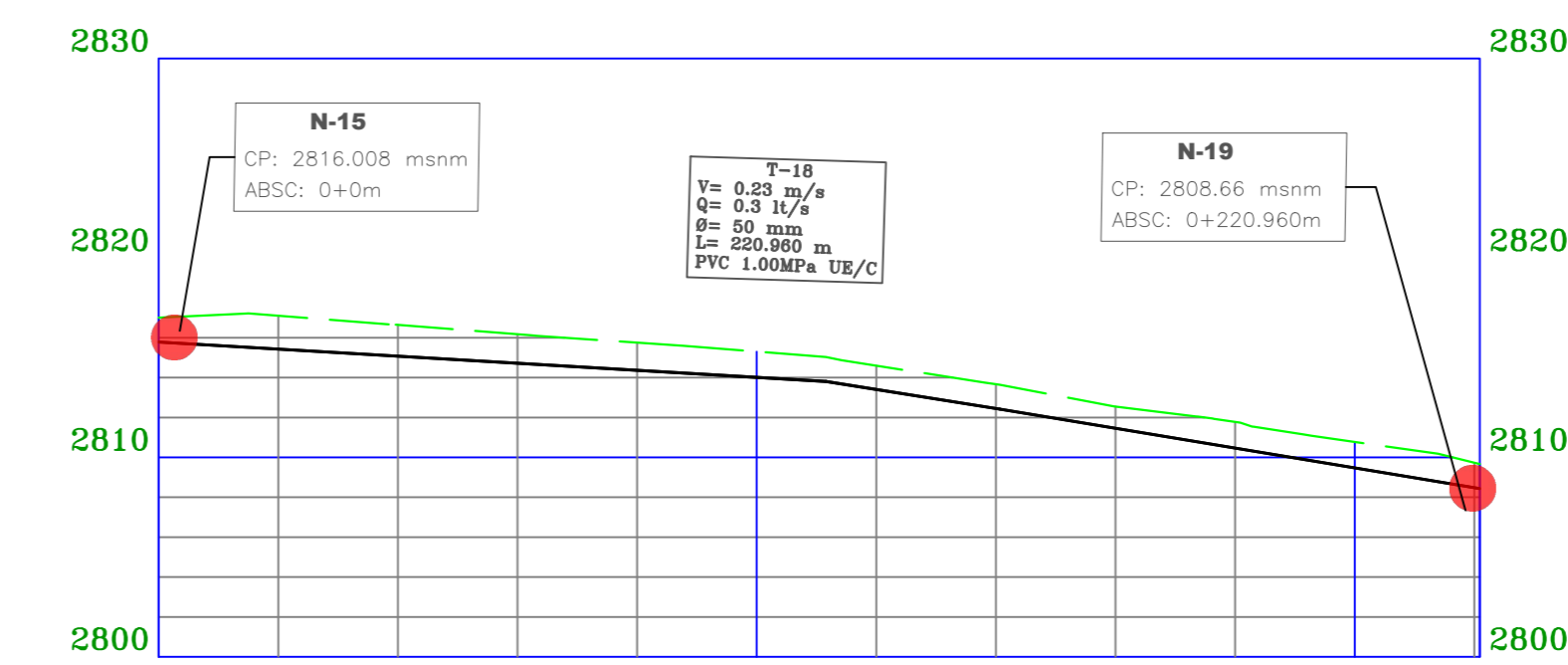
COTA TERRENO NATURAL					
COTA PROYECTO					
ABCISAS					

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 14-21



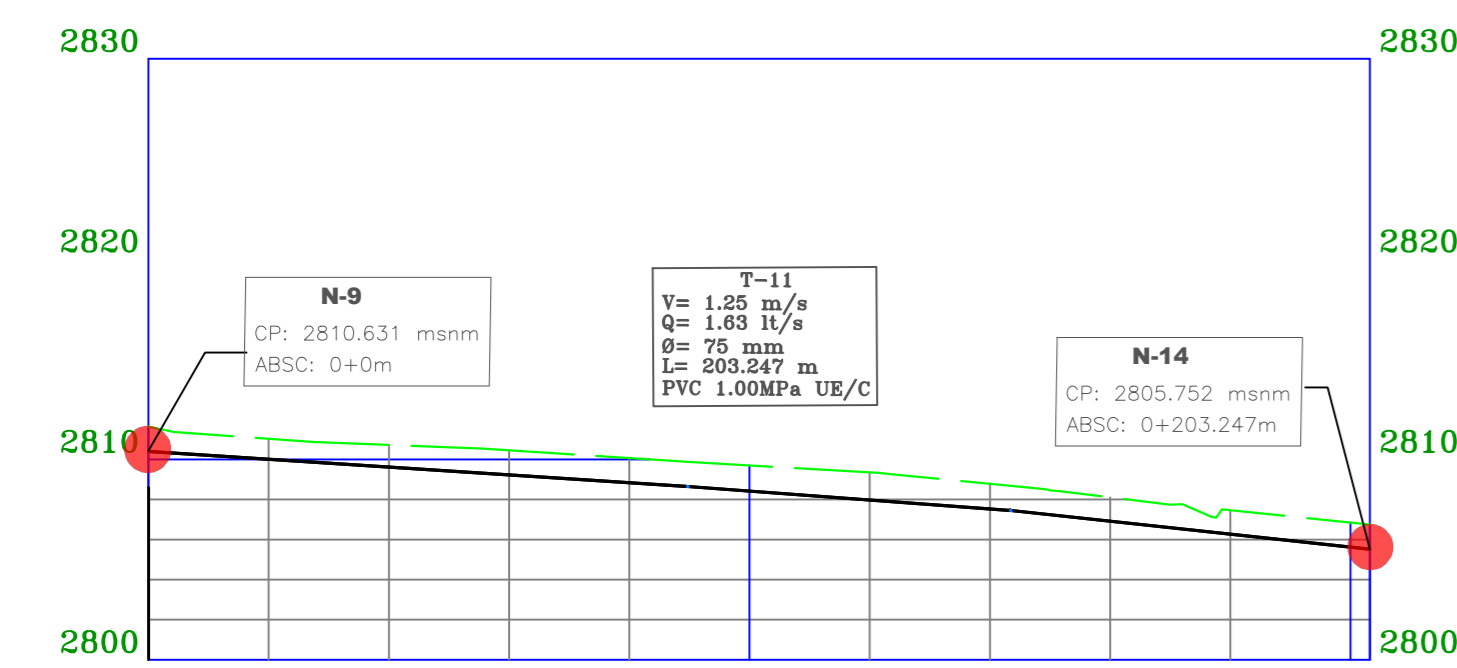
COTA TERRENO NATURAL										
COTA PROYECTO										
ABCISAS										

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 15-19



COTA TERRENO NATURAL										
COTA PROYECTO										
ABCISAS										

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 9-14



COTA TERRENO NATURAL										
COTA PROYECTO										
ABCISAS										

NOTAS

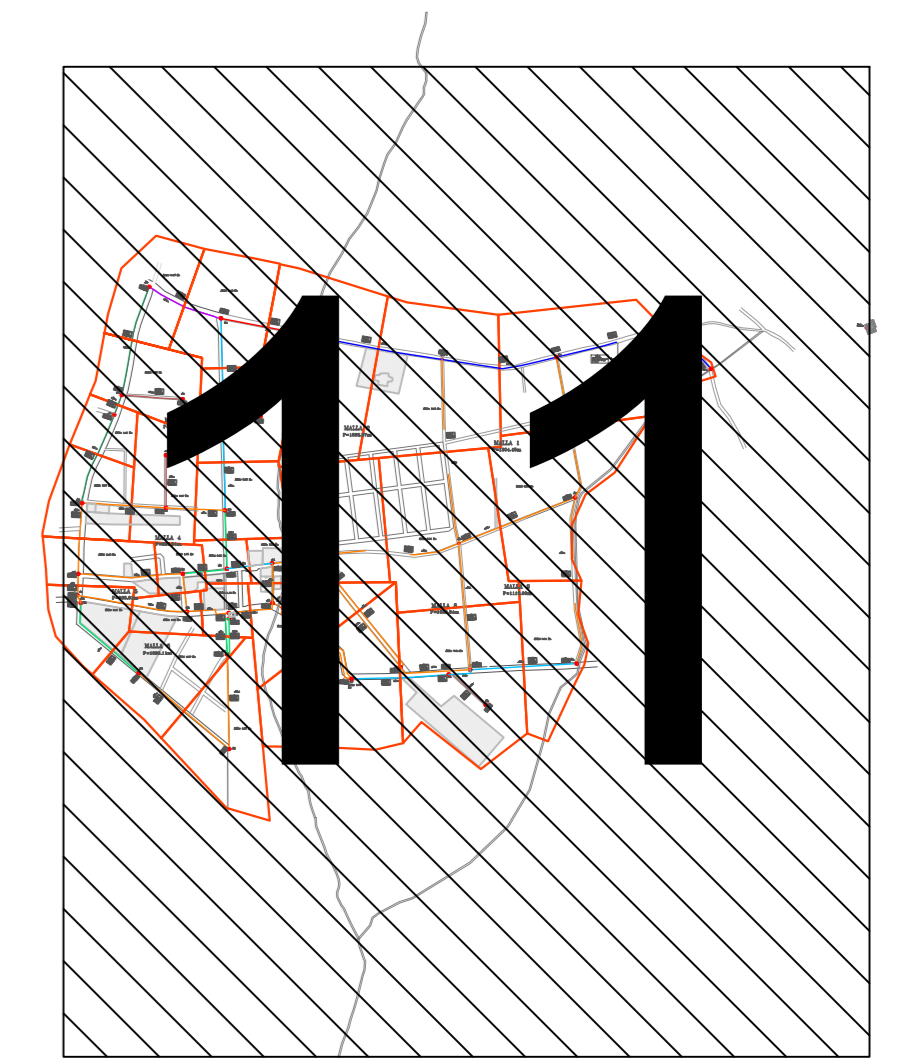
REVISIONES

REV. Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APRB.

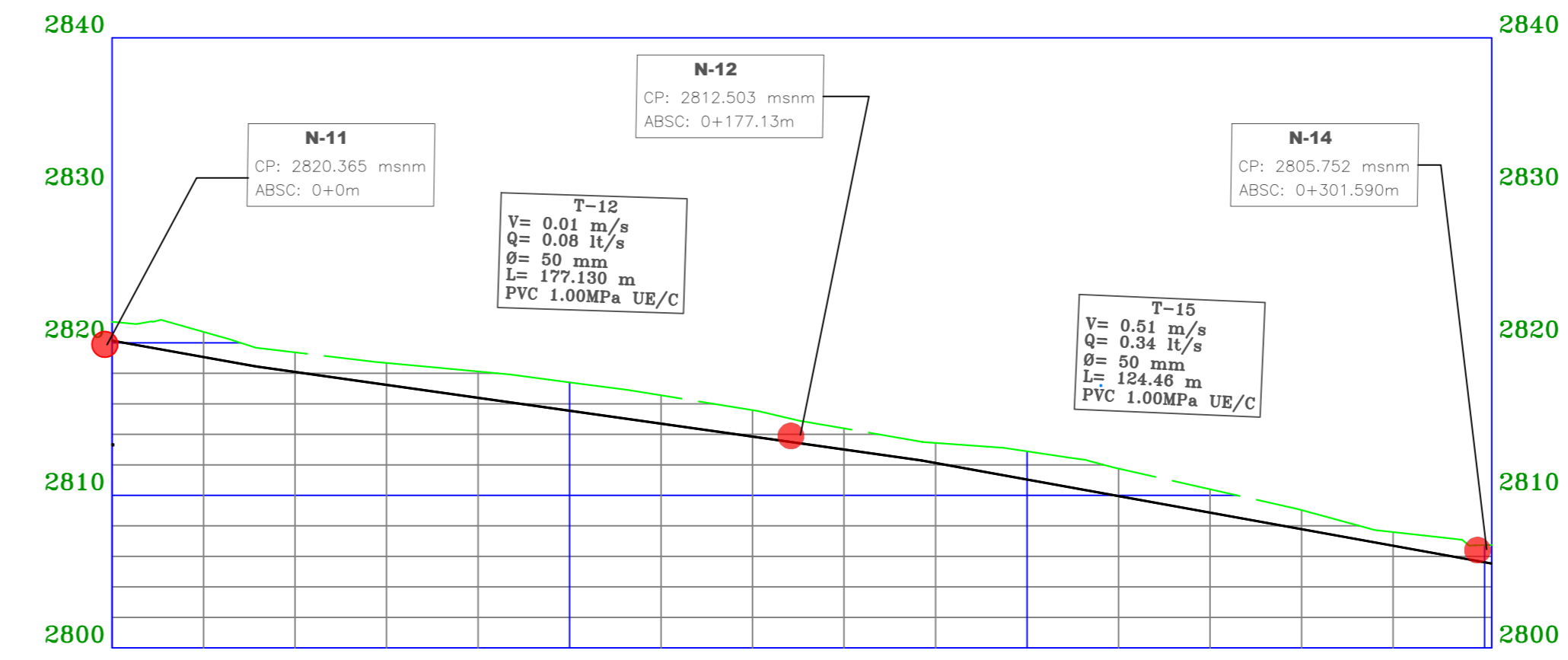
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 Proyecto Técnico Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil

PROYECTO: Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable del Barrio Centro, Parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotacachi	CONTIENE: Plano hidrológico
PROVINCIA: Cotacachi	DETALLE: Datos hidráulicos - QM1 MD
CANTÓN: Latacunga	FECHA: Marzo 2023
BARRIO: Centro	ARCHIVO: JAAPBQ - 001
DATUM: WGS84 - 178	Dibujó: Edson Yezquiza
ESCALA: 1:1500	Revisó: Edson Yezquiza
	Aprobó: ING. EDUARDO PAREDES
	LÁMINA: 9/12
	HOJA: 40

UBICACIÓN

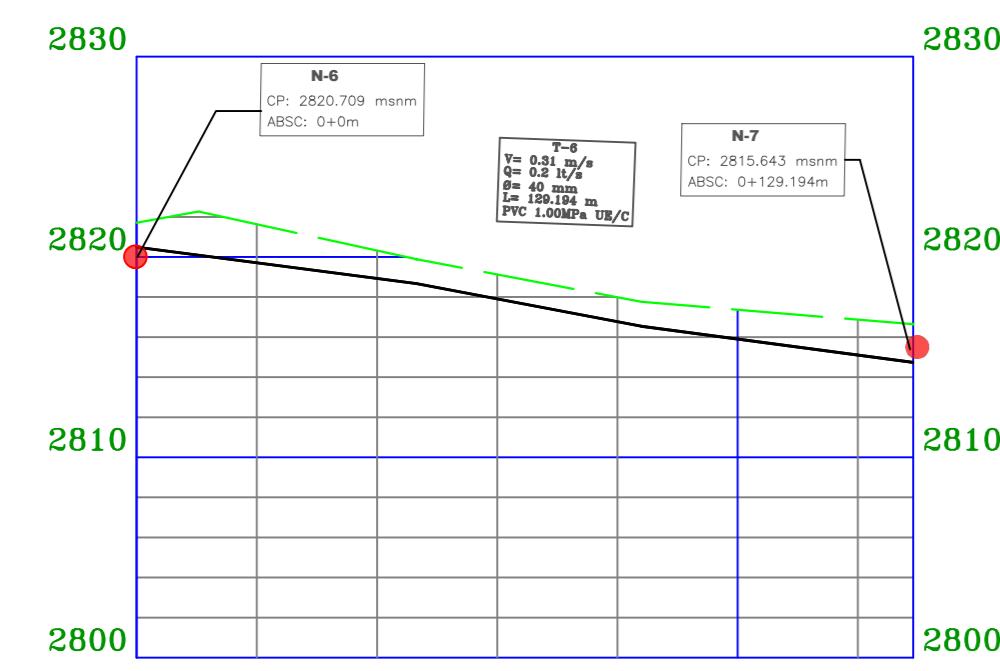


PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 11-12-14



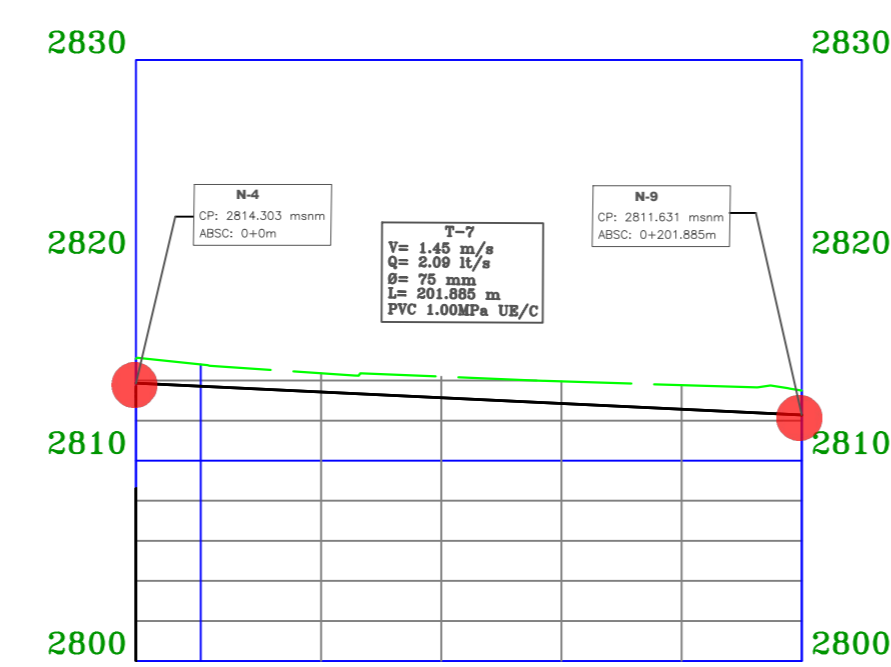
COTA TERRENO NATURAL										
COTA PROYECTO										
ABCISAS										

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 6-7



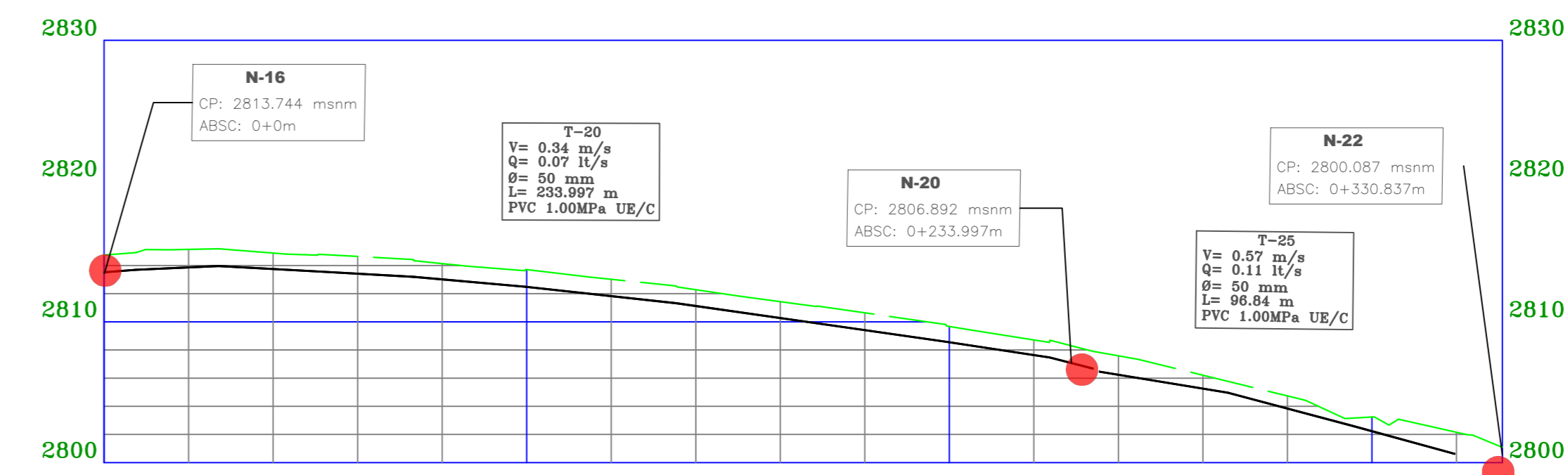
COTA TERRENO NATURAL					
COTA PROYECTO					
ABCISAS					

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 4-9



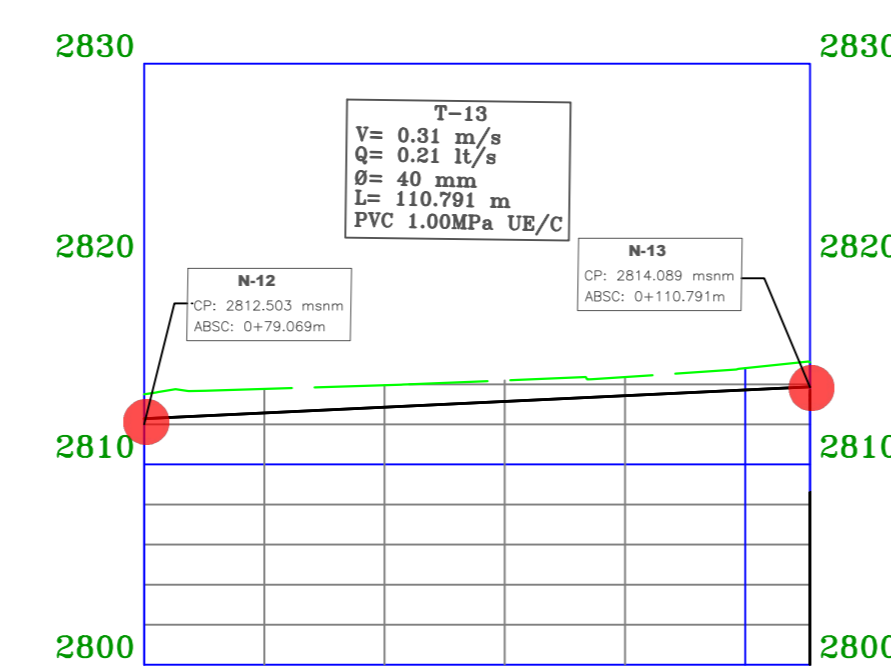
COTA TERRENO NATURAL					
COTA PROYECTO					
ABCISAS					

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 16-20-22



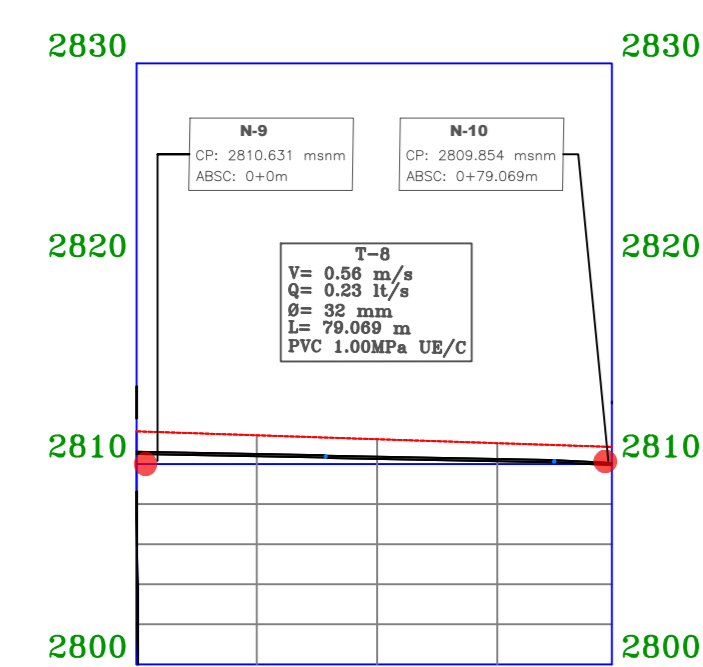
COTA TERRENO NATURAL										
COTA PROYECTO										
ABCISAS										

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 12-13



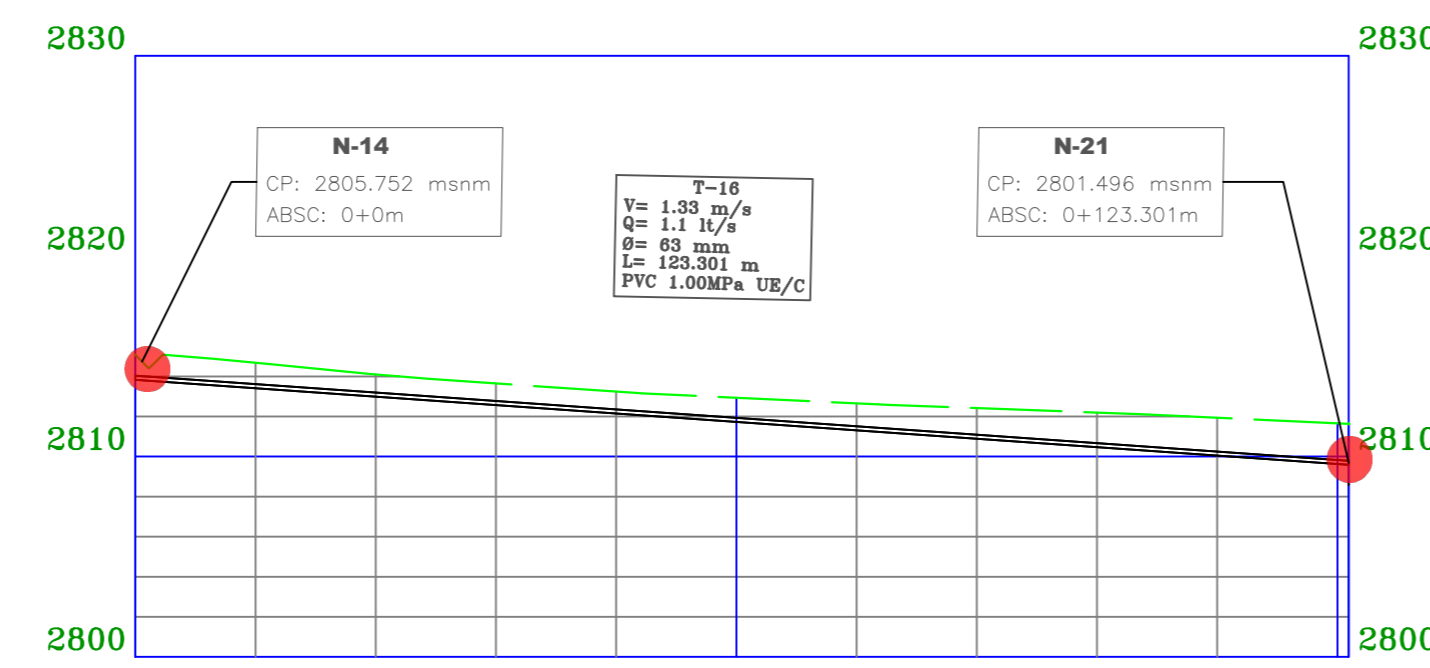
COTA TERRENO NATURAL					
COTA PROYECTO					
ABCISAS					

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 9-10



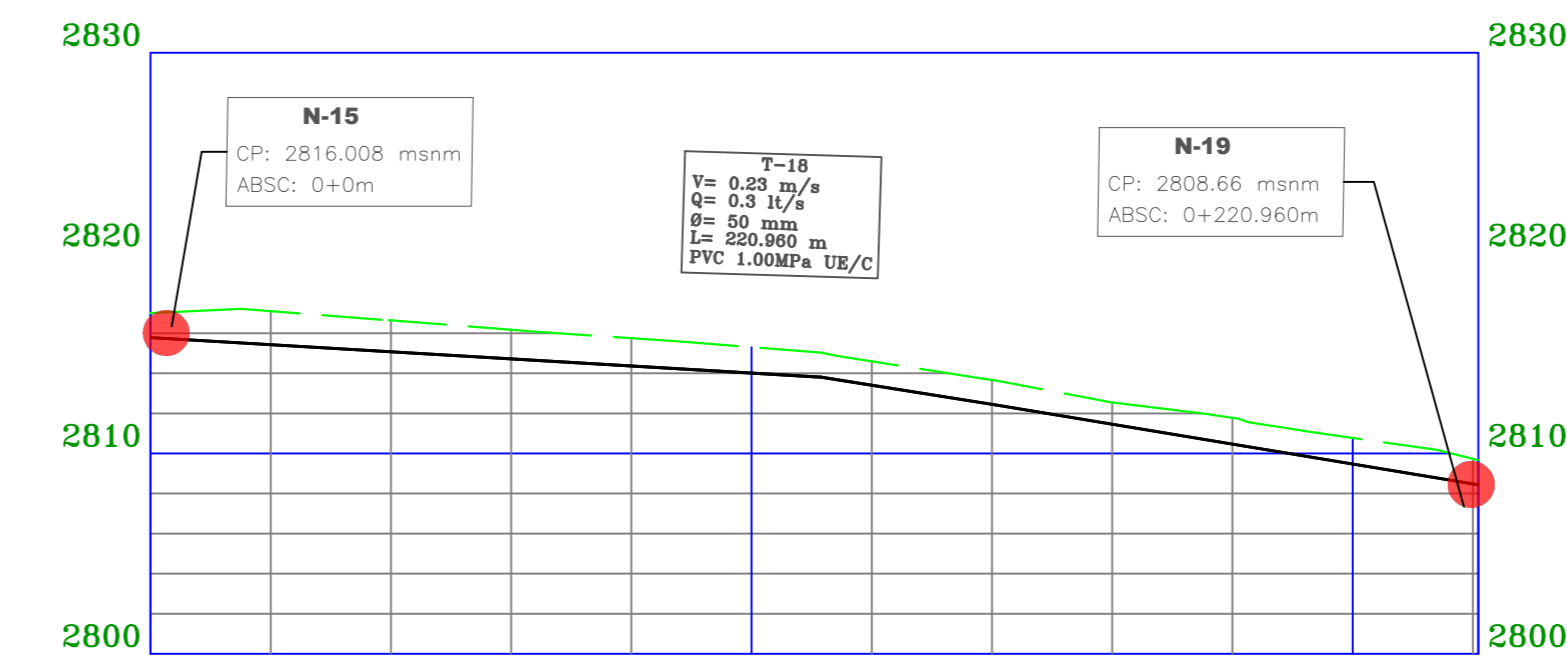
COTA TERRENO NATURAL					
COTA PROYECTO					
ABCISAS					

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 14-21



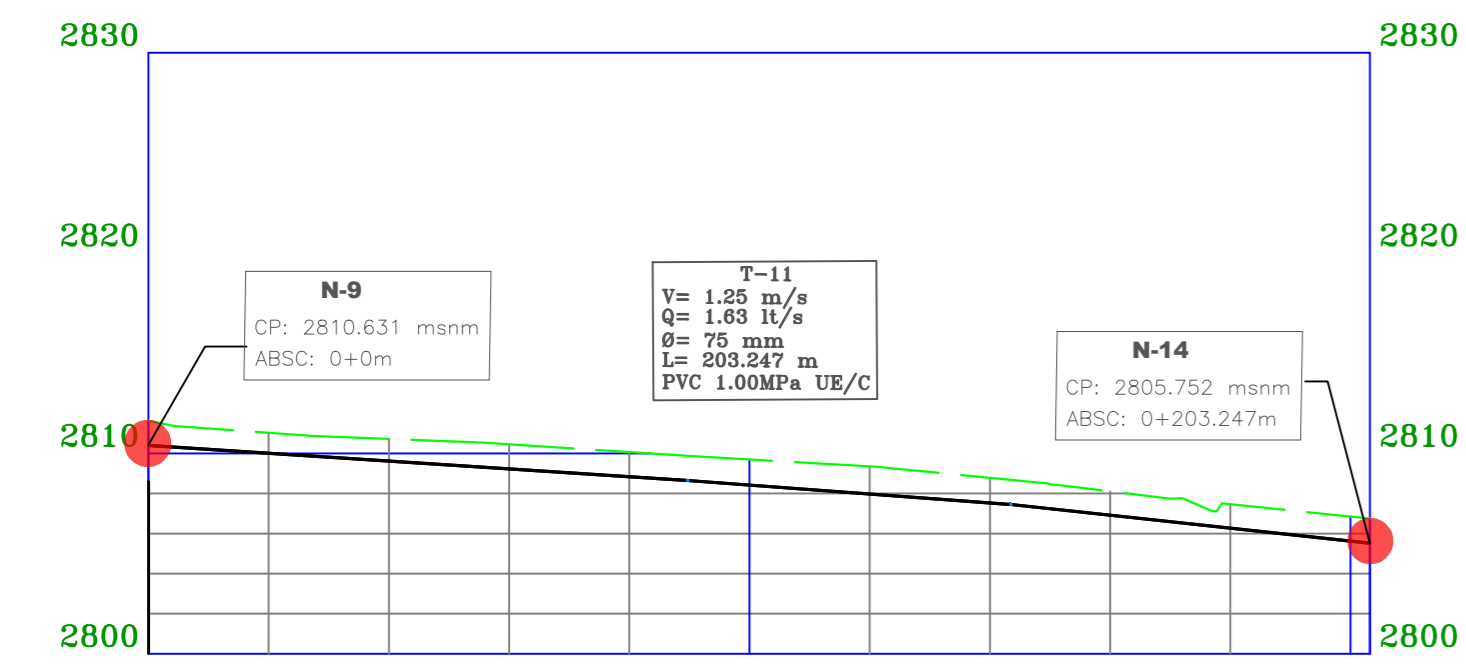
COTA TERRENO NATURAL										
COTA PROYECTO										
ABCISAS										

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 15-19



COTA TERRENO NATURAL										
COTA PROYECTO										
ABCISAS										

PERFIL DE ALINEACIÓN NODO 9-14



COTA TERRENO NATURAL										
COTA PROYECTO										
ABCISAS										

SIMBOLOGÍA

RED ANTIGUA

- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 63mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C
- TUBO PVC 40mm UE/C
- TUBO PVC 32mm UE/C
- NODO

RED NUEVA

- TUBO PVC 250mm UE/C
- TUBO PVC 200mm UE/C
- TUBO PVC 110mm UE/C
- TUBO PVC 90mm UE/C
- TUBO PVC 75mm UE/C
- TUBO PVC 50mm UE/C

NOTAS

REVISIONES

REV. Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 Proyecto Técnico Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil

PROYECTO: Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable del Barrio Centro, Parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotacachi

CONTIENE: Plano hidráulico

DETALLE: Datos hidráulicos - QM1 MD

PROVINCIA: Cotacachi PARROQUIA: Belisario Quevedo FECHA: Marzo 2023 Firm: INGENIERO DEFINITIVO

CANTÓN: Latacunga BARRIO: Centro ARCHIVO: JAAPBQ - 001

BATUM: W2384 - 178 Dibujó: Realizó: Aprobó: LÁMINA: 11/12

ESCALA: 1:1500 Edición: Ynezquis Edición: Ynezquis ING. EDUARDO PAREDES WUOL ROJA: 40

