UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO, PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

“MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

AUTOR: Danny Miguel Guashpa Lema

TUTOR: Ing. Bolívar Eduardo Paredes Beltrán, Ph.D.

AMBATO – ECUADOR

Enero – 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **"MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**, elaborado por el Sr. Danny Miguel Guashpa Lema, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 1804398103, estudiante de la carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de los capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, enero 2024

.....

Ing. Bolívar Eduardo Paredes Beltrán, Ph.D.

TUTOR

AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Danny Miguel Guashpa Lema con C.I. 1804398103, declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente proyecto técnico con el tema: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA", así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencia bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, enero 2024

.....

Danny Miguel Guashpa Lema

C.I. 1804398103

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, enero 2024

.....

Danny Miguel Guashpa Lema

C.I. 1804398103

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante **Danny Miguel Guashpa Lema**, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **"MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

Ambato, enero 2024

Para constancia firman:

.....

Ing. Lourdes Gabriela Peñafiel Valla, Mg.
MIEMBRO CALIFICADOR

.....

Ing. Alex Xavier Frías Torres, Mg.
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

A Dios por regalarme el milagro de la vida, y por permitirme conocer su infinito amor a su vez darme las fuerzas para seguir adelante junto a mi familia.

A mis padres Miguel Guashpa y Fabiola Lema, que con dedicación y disciplina lograron que culmine mi formación estudiantil, por su incondicional apoyo en el proceso profesional, mostrándome sabiduría y ética en todo momento. A ustedes va dirigido este honor de cumplir mi sueño.

A mi pequeño hermanito Samuel, quien inspira y conmueve mi vida al compartir la alegrar en el hogar.

A mi esposa, compañera, amiga, Noemí, por su apoyo y por ser la persona a quien debo dar lo mejor de mí, para cumplir nuestros sueños.

A mis tíos, abuelos y demás familiares por nunca dejarme solo, al ser un pilar de ejemplos de superación y lucha en la vida cotidiana. Por las risas, alegrías y momentos en familia.

Y a mis compañeros y amigos que nos apoyamos dentro y fuera de las aulas, por esa amistad que se formó durante nuestra formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A las distinguidas autoridades y directivos de la Junta de Agua Potable del Caserío el Rosal, de forma especial al Sr. Norma Iza presidente de la Junta de Agua Potable del Caserío El Rosal, por darme la oportunidad de desarrollar este proyecto.

Agradezco a mis padres y familiares por el apoyo que he recibido, ya que sin ellos no habría llegado a ser la persona que ahora soy.

A mi tutor, Ing. Bolívar Eduardo Paredes Beltrán, Ph.D, quien me ha brindado su apoyo, guía y conocimientos durante la elaboración de este proyecto.

De igual forma, al Ing. Dilon Moya, por su soporte y guía técnica durante la elaboración de este proyecto.

Finalmente agradezco a mis amigos por su apoyo y consejo durante todos estos largos años de estudio.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR ii
AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii
DERECHOS DE AUTOR iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS viii
INDICE DE TABLAS xi
ÍNDICE DE FIGURAS xiv
RESUMEN EJECUTIVO xv
ABSTRACT xvi
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO 1
1.1. Antecedentes Investigativos 1
1.2. Justificación 8
1.3. Objetivos 10
1.3.1. Objetivo General: 10
1.3.2. Objetivos Específicos: 10
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA 11
2.1. Materiales 11
2.2. Métodos 14
2.2.1. Etapa 1 - Fase preliminar (Recolección de datos) 15
2.2.2. Etapa 2 - Fase de Modelación del sistema actual. 17
2.2.3. Etapa 3 - Fase de diseño de la red de distribución de agua potable. 19
2.2.4. Etapa 4 - Fase técnica. 29
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN 32
3.1. Etapa 1 – Fase (recolección de datos). 32

3.1.1. Inspección de lugar 32
3.1.2. Características de la zona del proyecto 33
3.1.3. Levantamiento topográfico 34
3.1.4. Muestreo poblacional 35
3.1.5. Infraestructura sanitaria 36
3.1.6. Agua de consumo humano. 36
3.1.7. Sistema de Agua Potable. 37
3.2. Etapa 2 - Fase de Modelación del sistema actual. 45
3.2.1. Población Actual. 45
3.2.2. Áreas Aportantes. 46
3.2.3. Diámetros de tuberías. 48
3.2.4. Modelación de la red de distribución actual. 50
3.3. Etapa 3 – Fase de diseño de la red de distribución de agua potable. 63
3.3.1. Parámetros de diseño 63
3.3.5. Almacenamiento 77
3.3.3. Diseño hidráulico de la red de distribución. 99
3.3.4. Resultados de Modelación. 102
3.4. Etapa 4 - Fase técnica 106
3.4.1. Obtención de planos 106
3.4.2. Presupuesto referencial, análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas. 106
3.4.3. Plan de Manejo Ambiental 110
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 111
4.1. Conclusiones 111
4.2. Recomendaciones 113
MATERIALES DE REFERENCIA 114
ANEXOS 118
Anexo 1: Anexos fotográficos 118
Anexo 2: Tomas de Medidores. 121
Anexo 3: Puntos topográficos 129

Anexo 4: Registro de Usuarios Actualizados a finales del 2022..... 140
Anexo 5: Levantamiento de tanque de Almacenamiento..... 145
Anexo 6: Análisis de Coliformes fecales del agua potable del Caserío El Rosal. 146
Anexo 7: Visita a la Planta potabilizadora de agua potable. 147
Anexo 8: Análisis de precios unitarios..... 152
Anexo 9: Especificaciones técnicas..... 181
Anexo 10: Plan de manejo ambiental..... 218
Anexo 12: Planos..... 235

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable. 3

Tabla 2. Tipos de redes de distribución de agua potable 4

Tabla 3. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable 5

Tabla 4. Parámetros químicos 5

Tabla 5. Materiales y Equipos usados en el levantamiento topográfico y de información. 11

Tabla 6. Equipos y software para el diseño del sistema de agua potable 13

Tabla 7. Niveles de investigación aplicados en el proyecto. 14

Tabla 8. Relación de los objetivos específicos con cada una de las etapas. 15

Tabla 9. Periodo de diseño en función de los componentes. 19

Tabla 10. Métodos para el cálculo de la tasa de crecimiento. 20

Tabla 11. Tasas de creciente poblacional 21

Tabla 12. Métodos para el cálculo de población futura. 21

Tabla 13. Densidad poblacional 22

Tabla 14. Dotaciones recomendadas 22

Tabla 15. Niveles de servicio 24

Tabla 16. Perdida de fugas por niveles de servicio 25

Tabla 17. Caudal y dispositivos contra incendios 27

Tabla 18. Diámetros mínimos de tuberías 27

Tabla 19. Coeficientes de rugosidad para Hazen y Williams 29

Tabla 20. Puntos de control tomados con RTK. 35

Tabla 21. Muestreo Poblacional de El Caserío El Rosal. 36

Tabla 22. Consumo humano de agua en El Caserío El Rosal 37

Tabla 23. Componentes de la Planta de Tratamiento del Caserío El Rosal. 38

Tabla 24. Consumo de tanque de almacenamiento 39

Tabla 25. Valores de volúmenes de consumo. 39

Tabla 26. Valores de volúmenes de consumo medio y acumulado. 40

Tabla 27. Valores de factor de variación consumo horario..... 43

Tabla 28. Población actual de El Caserío El Rosal. 45

Tabla 29. Diámetros de tuberías actuales..... 49

Tabla 30. Análisis estático de presiones y velocidades de la red existente QMD 52

Tabla 31. Análisis dinámico de presiones y velocidades de la red existente QMD 8am ……55

Tabla 32. Evaluación de presiones y velocidades modelo estático QMH 57

Tabla 33. Análisis estático de presiones y velocidades de la red existente QMH 58

Tabla 34. Análisis dinámico de presiones y velocidades de la red existente QMH 8am. 61

Tabla 35. Resumen de cumplimiento de normativa de presión. 63

Tabla 36. Población de la parroquia de Mocha..... 64

Tabla 37. Determinación de tasa de crecimiento - Método aritmético o lineal ... 65

Tabla 38. Determinación de tasa de crecimiento - Método geométrico..... 67

Tabla 39. Determinación de tasa de crecimiento - Método exponencial 69

Tabla 40. Resumen de índices de crecimiento por varios métodos 70

Tabla 41. Lecturas de medidores en metros cúbicos de consumo por día dentro de una semana. 72

Tabla 42. Consumo promedio del resultado de medidores por día dentro de una semana. 73

Tabla 43. Consumo diario en (lt/hab/día)..... 73

Tabla 44. Consumos promedios recomendados, en base a la población y tipo de clima de la zona..... 75

Tabla 45. Volumen de regulación de datos de consumo..... 79

Tabla 46. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada..... 84

Tabla 47. Valores de zonificación del proyecto..... 84

Tabla 48. Coeficientes de perfil de suelo Fa, Fd y Fs 85

Tabla 49. Tensión según los anillos 90

Tabla 50. Esquema de resultados de la Evaluación del Sistema de Agua Potable propuesta. 102

Tabla 51. Análisis dinámico de presiones y velocidades de la red propuesta QMH 103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geopolítica del cantón Mocha. 32

Figura 2. Caserío El Rosal -Mocha. 33

Figura 3. Volumen Acumulado 42

Figura 4. Patrón de variación de consumo horario. 44

Figura 5. Curva y coeficiente de variación de consumo horario 44

Figura 6. Esquema de Evaluación del Sistema de Agua Potable existente. 50

Figura 7. Evaluación de presiones y velocidades modelo estático QMD 51

Figura 8. Evaluación de presiones y velocidades modelo dinámico QMD..... 54

Figura 9. Evaluación de presiones y velocidades modelo dinámico QMH..... 60

Figura 10. Curva de tendencia de correlación R (Población vs año censado) – Método aritmético o lineal 66

Figura 11. Curva de tendencia de correlación R (Población vs año censado) – Método geométrico 68

Figura 12. Curva de tendencia de correlación R (Población vs año censado) – Método exponencial 70

Figura 13. Volumen de almacenamiento diario..... 80

Figura 14. Selección de forma y material para el tanque de almacenamiento 81

Figura 15. Relación D/H con factor K..... 85

Figura 16. Empuje de agua del tanque de almacenamiento 89

Figura 17. Punto del diagrama donde M=0 93

Figura 18. Curvas de presión de la Red Propuesta. 105

RESUMEN EJECUTIVO

Debido a la necesidad de los habitantes, de contar con un sistema de abastecimiento de agua potable, importante para mejorar la calidad de vida se procede a realizar los estudios necesarios para el correcto abastecimiento del líquido vital en todo el sector.

Se realizó el diseño de la propuesta de un sistema de distribución de agua potable y la evaluación de la red existente, se recolectó información actual de las zonas involucradas, tales como: población, levantamiento topográfico, levantamiento de la red actual, diámetros de tubería aproximados, caudal de distribución y dimensión del tanque de almacenamiento existente, con la finalidad de determinar la situación actual de la misma, por donde recorrerá el nuevo caudal determinado mediante los cálculos respectivos incluyendo un tanque de almacenamiento que pueda desempeñar los requerimientos proyectados, cumpliendo con las normativas y reglamentos vigentes.

La red de distribución de agua potable y el tanque de almacenamiento se diseñaron para un periodo de 30 años, la red evaluada presenta tramos de tubería con hierro galvanizado, segmentos con tubería Pvc y ramales con manguera negra. La nueva red está diseñada en su totalidad de tubería Pvc de diferentes diámetros con un total de 7.032 kilómetros, las cuales fueron modeladas y calculadas por un software especializado. El caudal proyectado para el abastecimiento de la población corresponde a 3.67 lt/seg. y como productos se generaron planos del sistema de distribución, el tanque de almacenamiento, presupuesto referencial, análisis de precios unitarios, especificaciones técnicas y un cronograma valorado de trabajo.

Palabras clave: Sistema de distribución, agua potable, tanque de almacenamiento, modelación hidráulica, precios unitarios.

ABSTRACT

Due to the need of the inhabitants to have a drinking water supply system, important to improve the quality of life, the necessary studies are carried out for the correct supply of the vital liquid throughout the sector.

The design of the proposal for a drinking water distribution system was carried out and the evaluation of the existing network was carried out, current information was collected from the areas involved, such as: population, topographic survey, survey of the current network, approximate pipe diameters. , distribution flow and dimension of the existing storage tank, in order to determine its current situation, where the new flow determined through the respective calculations will travel, including a storage tank that can fulfill the projected requirements, complying with the current rules and regulations.

The drinking water distribution network and the storage tank were designed for a period of 30 years. The evaluated network has sections of galvanized iron pipe, segments with PVC pipe and branches with black hose. The new network is designed entirely of PVC pipes of different diameters with a total of 7,032 kilometers, which were modeled and calculated by specialized software. The projected flow to supply the population corresponds to 3.67 lt/sec. and as products, plans of the distribution system, the storage tank, reference budget, unit price analysis, technical specifications and an estimated work schedule were generated.

Keywords: Distribution system, drinking water, storage tank, hydraulic modeling, unit prices.

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

Con el propósito de analizar la complejidad del proyecto es necesario identificar algunos trabajos y/o investigaciones similares en los cuales se expongan las características de diseño y metodología de trabajo. A continuación, se enlistan varios trabajos particularmente similares.

Según Reyes[1], existen varias comunidades en Ecuador que no tienen acceso a agua potable, lo que estanca el desarrollo económico de estas regiones, ya que las actividades agrícolas, artesanales y lácteas no están garantizadas y sus productos no se comercializan en todas las épocas del año. La región de Manantiales es una de las muchas comunidades de Ecuador afectadas por la falta de suministro de agua potable. Por esta razón, asevera que se debe crear una red de distribución de agua potable para dicho municipio con el propósito de mejorar la calidad de vida de los habitantes.

El objetivo principal desarrollado por el investigador fue planificar la construcción de una red de distribución de agua potable para la región de Manantiales, en el cantón de Montecristi, con el fin de obtener un adecuado abastecimiento de agua potable en la región. Adicionalmente, acotó que la comunidad cuenta actualmente con una red de agua entubada con un tanque elevado en terreno público; para de esta manera mejorar el control operativo y reducir pérdidas, en la región. Establecer un proyecto de tan importante envergadura mejorará la calidad de vida de los habitantes y reducirá el impacto en el medio ambiente y el saneamiento. El autor en sus comentarios finales señaló que, con base en el análisis en el sitio y los cálculos hidráulicos, se demostró que el municipio se abastece de agua potable en su totalidad y con una presión de operación aceptable. De igual manera por medio de un programa de modelación hidráulica que fue capaz de determinar el caudal, la velocidad y la presión en cada segmento y nodo de la red, los cuales se encuentran dentro de los límites aceptables según las normas de diseño. Además, se permitió verificar que los resultados fueron inferiores que los cálculos manuales.

El trabajo de titulación se orienta hacia la distribución de Agua Potable en el sector A.H. ALFONSO UGARTE y alrededores del distrito de Veintiséis de Octubre, Provincia de Piura. El trabajo tiene como objetivo diseñar una red de distribución de un sistema de agua potable con 125 viviendas y 730 habitantes. La metodología utilizada fue cualitativa y explicativa; se basó en la recopilación de datos respaldados visitando el sector de análisis. Este diseño utilizó una tubería de PVC SAP Clase 10 de 3" de diámetro para las líneas de succión e impulsión de la red de distribución, las cuales distribuirán el caudal en el sistema cerrado. Adicionalmente se empleó una válvula de control de flujo, una línea independiente para alimentar el tanque elevado y una línea auxiliar que estará operativa durante el servicio del tanque. El diseño de la red de distribución y su entorno se realizaron con la ayuda de un software según las normas del Reglamento Nacional de Edificación[2].

De acuerdo con Bastidas & Venegas[3], su proyecto tuvo como objetivo principal crear una red de distribución de agua potable en la zona de El Sauce en el cantón de Isidro Ayora. Esta zona actualmente carece de todo tipo de instalaciones sanitarias y el agua llega a esta zona únicamente por medio de cisternas. La planificación y consecución pueden constituirse como las bases para mejorar las condiciones de vida de los pobladores. La metodología de investigación aplicada en el documento se perfiló hacia un modelo netamente cuantitativo, a nivel aplicativo, y tiene en cuenta las necesidades existentes en el Sector 1. Adicionalmente, el autor realizó una encuesta para determinar el número de habitantes por vivienda con el fin de determinar la población total y así se realizó la solución para satisfacer las necesidades de los habitantes y el diseño de las redes de distribución de agua (El modelado del sistema se efectuó con el software WaterCAD). Los autores acotaron que el caudal de diseño calculado (Qd = 0,7 l/s) permitirá que toda la población disfrute de una presión suficiente en todos los puntos de distribución de agua, teniendo en cuenta que Q entrada = 27,4 l/s debe superar el Q diseño.

Situación hidrológica mundial

Los problemas del agua en el mundo están relacionados con el clima y la economía. El 97,5% es salado, el 2,24% es dulce y solo el 1% está disponible para el consumo humano en ríos, lagos y acuíferos. Cada año se precipitan 113.000 km^3 de agua. Globalmente, 7100 km^3 se evaporan, 42000 km^3 regresan a los océanos y se filtran a

los acuíferos. Cada año, el 70% de los 9000 a 14000 km^3 alimentan el ecosistema y solo 4200 km^3 (30%) están disponibles para riego, industria (23%) y uso doméstico (8%). Se estima que para 2025, el 80% de la población mundial enfrentará una grave escasez de agua. En su informe de 2005, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) indica que 23,8 millones de km3 de agua se han congelado, 74.200 km^3 se han evaporado, 119.000 km^3 se precipitan en los continentes, 458.000 km^3 se precipitan en el océano, 502.800 km^3 se evaporan de los océanos, hay son 10,4 millones de km^3. Depósitos en acuíferos, 900.900 km^3 están disponibles en lagos, 1350 millones de km 3 están depositados en océanos. Cada año en los océanos (que consta de 1350 millones de km^3), el ciclo hidrológico implica la evaporación de 502.800 km^3 de agua, de los cuales 458.000 km^3 como precipitación, 42.600 km^3 como escorrentía superficial y 2.200 km3 como escorrentía de aguas subterráneas[4].

Sistemas de abastecimiento de agua potable

El diseño de un sistema de abastecimiento de agua requiere elementos básicos: determinación de la cantidad de agua a suministrar, que determinará la capacidad de las distintas partes del sistema; estudio de cantidad y calidad de agua disponible en diferentes fuentes; estudios de suelo y subsuelo; recopilación de información básica e inteligencia necesaria para el diseño, justificación de las soluciones adoptadas, elaboración de presupuestos, etc.[5].

Tabla 1. *Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.*

Tipo de sistema	**Descripción**
Sistema de abastecimiento de agua por gravedad	En estos sistemas, el agua cae por acción de la gravedad desde una fuente elevada por encima de la población servida. El agua viaja a través de tuberías para llegar a los consumidores finales. La energía utilizada para el desplazamiento es la energía potencial que se debe a la altura del agua.
Sistema de abastecimiento de agua por bombeo	En los sistemas de agua potable por bombeo, la fuente de agua se encuentra a menor altura que la población consumidora, y es necesario transportar el agua a través del

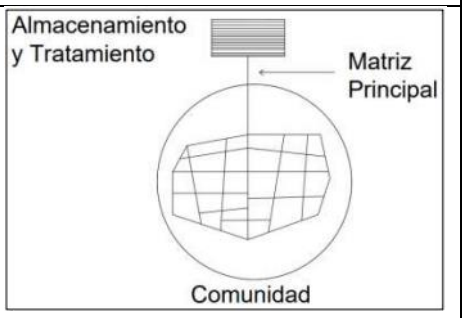
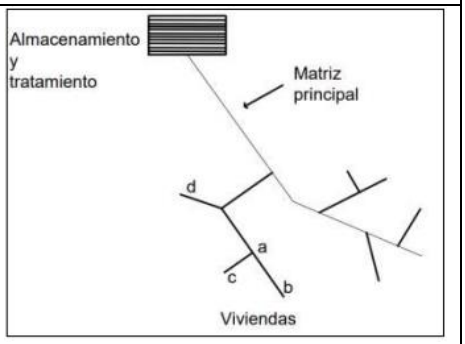
	sistema de bombeo hasta embalses de almacenamiento y regulación ubicados a mayor altitud que el núcleo de población.

Fuente: [5]

Tipos de redes de distribución de agua potable

Existen dos tipos de redes de distribución de agua potable, las cuales se describen a continuación:

Tabla 2. *Tipos de redes de distribución de agua potable*

Tipo	**Descripción**	**Figura**
Red Cerrada	Tiene la característica de que el agua circula por un circuito en forma de malla donde no existen puntos muertos y los tramos de las tuberías se abastecen por ambos extremos de tal manera que no existe pérdida de presión	
Red Abierta	Tienen la característica de poseer un ramal principal que será de mayor diámetro que los otros y de él se conectan los ramales secundarios que terminan en pequeñas mallas llamadas también puntos ciegos.	

Fuente: [3]

Parámetros físicos y químicos del agua potable

Teniendo en consideración que, se entiende por agua tratada o potable aquella a la cual se le han variado o cambiado sus características físicas, químicas, y biológicas con el propósito de utilizarla en algún uso benéfico[6].

Se clasifican como parámetros físicos aquellas sustancias que tienen incidencia directa sobre las condiciones estéticas del agua.

Tabla 3. *Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable*

Parámetro	**Descripción**
Turbidez	Se conoce como turbiedad a la capacidad que tiene el material suspendido en el agua para obstaculizar el paso de la luz
Color	El color es importante en el tratamiento del agua porque su presencia causa rechazo en los consumidores, aunque no ocasione problemas sanitarios, como es el caso del color de origen natural.
Temperatura	La temperatura es tal vez el parámetro físico más importante del agua. Además de afectar la viscosidad y la velocidad de las reacciones químicas, intervienen en el diseño de la mayoría de los procesos de tratamiento del agua (coagulación y sedimentación, etc.).
Sólidos Totales	Los sólidos totales se definen como todo el material que queda después de evaporar el agua a 105°C, es decir, los sólidos totales todo aquello presente en la muestra, excepto agua.

Fuente: [6]

Por otro lado, los parámetros químicos que generalmente se analizan se detallan a continuación:

Tabla 4. *Parámetros químicos*

Parámetro	**Descripción**
pH	El pH es el término utilizado para expresar la intensidad de las condiciones ácidas o básicas del agua. Por análisis químicos se sabe que el pH siempre se encuentra en una escala de 0 a 14.

Conductividad	La conductividad es un indicativo de las sales disueltas en el agua y mide la cantidad de iones. Las aguas que contienen altas concentraciones de conductividad son corrosivas.
Acidez	Generalmente se considera que todas las aguas que tienen un pH inferior a 8,5 unidades tienen acidez. La acidez en las aguas naturales es ocasionada por la presencia de CO_2.
Alcalinidad	La alcalinidad en el agua es entendida como la capacidad que tiene para neutralizar los ácidos. La alcalinidad puede considerarse como la presencia de sustancias básicas en el agua, principalmente, sales de ácidos débiles o bases fuertes.
Dureza	Se denomina dureza a la propiedad que tienen ciertas aguas de cortar el jabón, es decir, requieren grandes cantidades de jabón para producir espuma. Las aguas duras también tienen la particularidad de que a elevadas temperaturas forman incrustaciones en los equipos mecánicos y las tuberías.

Fuente: [6]

Calidad Sanitaria

La calidad sanitaria tiene como objetivo establecer las normas sanitarias que cumple el agua potable y las instalaciones que permiten su abastecimiento al grifo del consumidor y su control, garantizando su inocuidad, calidad e higiene, sin efectos nocivos para la salud humana al estar protegida de impactos. Cualquier tipo de contaminación del agua. La calidad del agua potable es motivo de preocupación en países de todo el mundo, ya sean en desarrollo o desarrollados, por su impacto en la salud de la población. Los factores de riesgo incluyen agentes infecciosos, químicos tóxicos y contaminación radiológica[7].

Enfermedades transmitidas por el agua

Las enfermedades transmitidas por el agua ocurren cuando el agua se contamina con desechos humanos, desechos animales o compuestos químicos. La mayoría de las enfermedades transmitidas por el agua son causadas por patógenos biológicos y las

enfermedades causadas por ellos se transmiten. Los patógenos suelen pertenecer a un grupo de microorganismos, que se propagan a través de las heces excretadas por personas y/o animales infectados[8].

Las principales enfermedades gastrointestinales transmitidas por el agua son la disentería causada por la bacteria *Shigella dysenteriae*, la fiebre tifoidea causada por *Bacillus Salmonella typhi*, la salmonelosis causada por una especie del género Salmonella, el cólera causado por *Vibrio coli* y diferentes cepas de *Escherichia coli* (*E. coli enteropatógena*, enteropatogénica, *E. coli enteroinvasiva*, *E. coli enterohemorrágica*, *E. coli enteroadherente* y *E. coli enterotoxigénica*) que causan diversas enfermedades gastrointestinales[9].

Antecedentes legales

− Los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

El objetivo 6: "Garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos" [10].

− La Constitución de la República del Ecuador.

En el Título II que trata sobre los Derechos, Capítulo primero de los Principios de aplicación de los derechos, de la Sección primera de Agua y alimentación, en el Art. 12 se menciona que:

"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"[11].

− La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua.

Dentro del Capítulo I a cerca del Derecho humano al agua, en el Art. 57 se define que:

"El derecho humano al agua es el derecho de todas las personas a disponer de agua limpia, suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico en cantidad, calidad, continuidad y cobertura"[12].

Normativas para sistemas de suministro de agua potable:

“Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural[13].

“Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes[14]”.

1.2. Justificación

La escasez de agua en el mundo va en aumento debido al incremento de la población mundial y la falta de gestión administrativa en diferentes partes del mundo donde las políticas de cuidado son escasas o inexistentes y la distribución de los recursos hídricos es muy desigual. La falta de agua potable afecta directamente la salud y el modo de vida de las personas, repercutiendo en la presencia de enfermedades, aumentando la pobreza, la ganadería y la agricultura, entre otras enfermedades, que se ven muy afectadas. tiene un impacto negativo en la producción [15].

Ecuador es uno de los países con mayores reservas de agua en América del Sur. Sin embargo, existen serios problemas con la distribución de este elemento. La mayor parte de estos recursos se concentran en manos de unos pocos: exportaciones agrícolas y latifundios. De hecho, para ser competitivo en el mercado internacional, el gobierno asigna más agua para la exportación de cultivos[16].

Ecuador tiene un alto porcentaje de cobertura de agua y saneamiento a nivel de todo el país. En 2012, la cobertura de los servicios de agua potable a nivel domiciliario fue del 74,5% y la de los servicios de saneamiento del 93,2%. Las tasas de cobertura a nivel de hogares aumentaron en diciembre de 2016, alcanzando el 83,6% de acceso a redes públicas, mientras que el acceso a saneamiento aumentó a 95,2% en el mismo año[17].

En Ecuador la calidad del agua debe cumplir con la norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) 1108:2011 en todos los límites: físico, químico y bacteriológico; incluso en parámetros como turbiedad que supere en muchos la misma, encasillándose a los entandares internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y a la agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).

El acceso al agua potable es un importante problema de salud pública. La garantía de limpieza e idoneidad para el consumo significa que el agua está libre de cualquier contaminante nocivo para la salud, y el suministro de agua a los consumidores requiere protección desde el punto de recogida del recurso. La Organización Mundial de la Salud (OMS) publica periódicamente guías sobre la calidad del agua potable con valores guía para diversas sustancias con el fin de proteger la salud de la población[18].

Las condiciones sanitarias de las zonas urbanas son mejores que las de las zonas rurales, y existe una diferencia en el nivel de salud, lo que favorece la migración de la población rural a los centros urbanos. Además, la presencia de enfermedades mitigables y endémicas, así como la escasez de alimentos y las precarias condiciones económicas y de vivienda, impulsan a los agricultores a buscar mejores condiciones de vida. Por ello, el abastecimiento de agua potable a los hogares es uno de los medios para prevenir de manera eficaz el fenómeno de la migración de la población rural hacia los grandes núcleos de población, que contribuyen a la transformación del entorno para la consecución de mejores condiciones sanitarias, sociales y económicas de las personas que forma parte de una comunidad rural[19].

En los cantones de la provincia de Tungurahua los servicios de agua potable y alcantarillado en la población rural son muy bajos. El objetivo del país es dotar de estos servicios tanto al área urbana como rural en su totalidad. El agua potable en Tungurahua es considerada la de mejor calidad debido a la procedencia de páramos andinos esto ha hecho que de alguna forma el gobierno dé prioridad al recurso hídrico puesto que ha invertido en la construcción de represan que actualmente abastecen incluso a otros cantones, como Quero y Tisaleo. Los sistemas principales de agua de consumo humano en el cantón Mocha son: el Sistema Mocha a cargo del Municipio de Mocha, el Sistema Regional de Agua Potable denominado Yanahurco y la Junta de agua Potable El Rosal [20].

Actualmente, la dotación del sistema se encuentra en deterioro por lo cual se necesita un nuevo diseño de las instalaciones y malestares en continuas fallas en el sistema de distribución. El Caserío el Rosal se encuentra en un estado de crecimiento poblacional debido a inmigraciones en los últimos años. Actualmente hay diversas ya se requiere de un cambio de toda la red, esto promueve el desarrollo social y económico del sector.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General:

Plantear un mejoramiento de la red de distribución de abastecimiento de agua potable del Caserío el Rosal del Cantón Mocha, Provincia de Tungurahua.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Disponer de un levantamiento topográfico referenciado de todos los sectores.
- Determinar los parámetros de diseño.
- Mejorar el sistema de distribución y almacenamiento del Caserío el Rosal.
- Elaborar planos de diseño, precios unitarios y especificaciones técnicas.
- Elaborar un plan de manejo ambiental.

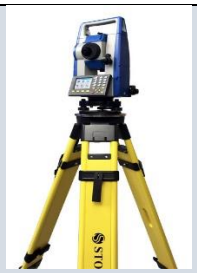
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

2.1. Materiales

En el proyecto se utilizaron diversos materiales para la investigación en campo y en oficina, los cuales son los siguientes según el trabajo realizado.

Tabla 5. *Materiales y Equipos usados en el levantamiento topográfico y de información.*

Elemento	Fotografía	Utilidad
Estacas de Madera		Delimitan puntos en sitios específicos en este caso en zonas de tierra.
Clavos		Delimitan puntos en sitios de superficies solidas: aceras, asfalto, etc.
Pintura o Spray		Marca puntos o cotas tomadas en el sitio, con la intención de reconocerlos fácilmente.
Flexómetro		Toma medidas de distancia, en este caso la altura de la estación.
Martillo/Combo		Herramienta para clavar estacas o clavos en las diferentes superficies.

Estación Total		Equipo de Precisión, Stonex R20 2'', para realizar el respectivo levantamiento topográfico.
Trípode		Herramienta para el soporte de la estación total, da estabilidad y precisión en la calibración del equipo.
Prisma		Instrumento de medición mediante el láser que emite la estación total
Bastón		Instrumento de sustento del prisma, cuenta con un nivelante.
Radios de comunicación		Artefactos para la continua comunicación en casos de largas distancias entre colaboradores.
Libreta de Campo		Facilidad en tomar apuntes de las visitas en campo, aclaran dudas a momento de llevar información a oficina.

Fuente: *El Autor*

Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se utilizaron los siguientes equipos:

Tabla 6. *Equipos y software para el diseño del sistema de agua potable*

Elemento	Fotografía	Utilidad
Aparatos electrónicos (ejem. Celular, calculadora, etc.)		Toma de diversas fotografías para diferentes datos mediante imagen. Calculadora para ejecutar operaciones matemáticas rápidas.
Computador		Permite la ejecución de distintos softwares para el desarrollo del proyecto en oficina.
Excel		Programa computacional para el desarrollo de hojas de cálculo, ejemplo: cálculos de diámetros de tubería, velocidades, presiones, etc.
Civil 3D		Software informático para el diseño hidráulico, generación del levantamiento topográfico para el diseño de la red.

Global Mapper		Programa computacional para analizar la información de mapas topográficos.

Fuente: *El Autor*

2.2. Métodos

2.2.0.1. Metodología y nivel de la investigación

Dentro del proyecto técnico se van a utilizar métodos y procedimientos acorde al tema de investigación en este caso se aplicó la siguiente metodología por etapas:

Tabla 7. *Niveles de investigación aplicados en el proyecto.*

Fase	***Investigación empleada***
Etapa 1-Fase preliminar (recolección de datos)	De campo
Etapa 2-Fase de modelación del sistema actual.	De campo y documental
Etapa 3-Fase de diseño de la red de distribución de agua potable.	Documental y de campo
Etapa 4-Fase técnica.	Documental
Nivel de investigación: investigación explicativa	

Fuente*:* [21]

Una vez detalladas cada una de las fases, se procedió a relacionarlas con los objeticos específicos que se plantearon.

Tabla 8. *Relación de los objetivos específicos con cada una de las etapas.*

Objetivos específicos	Fase de ejecución
• Disponer de un levantamiento topográfico referenciado de todos los sectores.	• Etapa 1-Fase preliminar (recolección de datos)
• Determinar los parámetros de diseño.	• Etapa 1-Fase preliminar (recolección de datos) • Etapa 2-Fase de modelación del sistema actual.
• Mejorar el sistema de distribución y almacenamiento del Caserío el Rosal.	• Etapa 3-Fase de diseño de la red de distribución de agua potable.
• Elaborar planos de diseño, precios unitarios y especificaciones técnicas. • Elaborar un plan de manejo ambiental.	• Etapa 4-Fase técnica.

Fuente: *Autor*

2.2.1. Etapa 1 - Fase preliminar (Recolección de datos)

Se recolectó información con el fin de analizar, estudiar las características del sector y por medio de esta investigación de campo juntamente con los habitantes del Caserío El Rosal, definir la delimitación para el levantamiento topográfico tomando apuntes sobre todo datos que definan la situación actual de la red de distribución de agua potable. Se describe los siguientes procesos:

2.2.1.1. Inspección del lugar

Se efectuó el reconocimiento del sitio de proyecto y las zonas incluyendo casas donde existe el servicio de agua potable, en conjunto con el operador que realiza los mantenimientos de la red de distribución del agua potable con la lectura de los medidores del mismo; y la presidenta de la Junta de Agua Potable del Caserío El Rosal. Estableciendo las áreas de influencia del proyecto.

2.2.1.2. Características de la zona de proyecto

A través de la investigación documental y de campo, se recopiló información con referencia a las diversas condiciones climatológicas y otras características para comprender el comportamiento socioeconómico de la zona y su población.

2.2.1.3. Muestreo poblacional

Se registraron datos referentes al número de habitantes en el sector mediante la ayuda del centro de salud del Caserío el Rosal y la presidenta se pudo proporcionar esta información del lugar a intervenir del proyecto, esto para respaldar un valor real de la población actual y así disponer los varios parámetros para el cálculo de población futura y caudales de diseño del sector.

2.2.1.4. Levantamiento topográfico

Con el propósito de realizar un levantamiento georreferenciado, dos puntos de control fueron colocados, para tener la garantía de una alta precisión fueron tomados con un equipo de RTK en la zona inicial cerca del tanque de almacenamiento que abastece al sector.

Al definir las áreas de influencia en la inspección del lugar y los puntos de partida con los de control, juntamente con el uso de la estación total STONEX R20 de 2’’ de precisión se procedió a realizar mediciones en vías y calles, durante periodos climáticos favorables para conservar la integridad de los equipos y la medición. En los periodos de clima no favorables se procesaron los datos del levantamiento en el software Civil 3D.

2.2.1.5. Levantamiento del sistema actual.

Se definió la tubería aproximada del sistema actual de abastecimiento de agua potable lo cual con la ayuda de la misma estación total se obtuvo puntos referenciales para el trazado posterior de la tubería en el software Civil 3D, con la ayuda del operador de sistema se recorrió toda la zona anotando y trazando en la libreta de campo las conexiones, posibles válvulas de la red de distribución.

2.2.1.6. Levantamiento del tanque de almacenamiento.

Con la finalidad de deducir y obtener información sobre la cantidad de agua consumida del sector a través de la reducción de agua y su disminución gradual en un día del tanque de almacenamiento.

Se procedió a levantar todas las dimensiones del tanque de reserva con la ayuda de una cinta, de un flexómetro de 8m y la libreta de campo. A través de ello se obtienen datos de altura, largo y ancho del tanque, y los accesorios intervinientes. Para la toma de estos datos se utilizó el equipo de seguridad necesario.

2.2.1.7. Medición de consumo del tanque de almacenamiento

Con la ayuda del operador de la planta y del tanque de abastecimiento de agua potable del sector se cerró las válvulas de ingreso para la toma de altura del agua en el tanque de reserva y cada hora tomar la altura reducida, al tener los datos de dimensiones de dicho tanque podemos deducir el volumen que ha sido consumido en ese periodo de tiempo.

2.2.1.8. Inspección de la Planta de tratamiento de agua potable.

La inspección será realizada juntamente con el operador de la planta de tratamiento, donde se evaluará el verificara el caudal de entrada y los diversos procesos que en ella transcurren hacia la salida de la planta y posterior llegada a cada consumidor dentro del abastecimiento del Caserío El Rosal.

2.2.2. Etapa 2 - Fase de Modelación del sistema actual.

Para la modelación del sistema actual de la red principal de abastecimiento de agua potable del sector se aplicó una investigación documental y de campo con el cual, con referencia en base a la normativa y datos recopilados, se presentan los cálculos y

resultados de la modelación lo que nos muestra la situación actual de la red principal y contrastar el estado que se encuentra el sistema de agua potable.

Con el levantamiento topográfico efectuado con la estación total Stonex R20 de 2 segundos de precisión para determinar los perfiles y características del terreno podemos trazar la tubería actual aproximada con puntos georreferenciados, esto sirve para diferenciar y señalar los nudos y diámetros de tubería con lo cual se va a modelar el sistema.

Para los datos de la población actual se tomará datos proporcionados por la Junta de Agua Potable del Caserío El Rosal, también juntamente con el centro de salud de lugar para las delimitaciones respectivas.

Procedimiento y análisis de información.

Fundamentos de modelación del sistema actual de agua potable:

- Población; proporcionada por la Junta de Agua Potable.
- Determinar el caudal máximo diario y el caudal máximo horario, dependiendo de la información levantada los consumos serán los dispuestos y medidos de la Planta Potabilizadora.
- Áreas Aportantes; a través del trazado en el Plano topográfico y definiendo los límites del sector que interviene el servicio. Estos datos nos ayudan a definir caudales en cada nudo.
- Datos del sistema de almacenamiento tanto como cotas superiores e inferiores internas y de salida de la tubería.
- Diámetros de tuberías determinados en la red principal de distribución de agua potable del sector.

Los parámetros de diseño que se van a utilizar en el modelamiento se basan en la norma CPE INEN 5. parte 9.2 y Senagua.

- En un programa de modelación hidráulica, el mismo que nos proporciona datos de velocidades, presiones. Debemos establecer parámetros máximos y mínimos para la modelación y que están representados en el análisis y resultados del proyecto.

2.2.3. Etapa 3 - Fase de diseño de la red de distribución de agua potable.

2.2.3.1. Parámetros de diseño

2.2.3.2. Periodo de diseño

El periodo de diseño accede a proyectar la vida útil del proyecto de agua potable, con la disposición de varios parámetros, tales como: los componentes que tendrá el sistema y el material de las tuberías a instalar, esto se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 9. *Periodo de diseño en función de los componentes.*

Componentes		**Vida útil (años)**
Diques grandes y túneles		50 a 100
Obras de captación		25 a 50
Pozos		10 a 25
Conducciones de hierro dúctil		40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC		20 a 30
Planta de tratamiento		30 a 40
Tanques de Almacenamiento		30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red	De hierro dúctil	40 a 50
	De asbesto cemento o PVC	20 a 25

Fuente: [13].

Para el propósito del proyecto se recogerá recomendaciones del periodo de diseño de la normativa la Norma nacional CO 10.7-602 (SENAGUA).[22]

En ningún caso se proyectarán obras definitivas con períodos menores que 15 años. Todas las soluciones técnicas adoptadas en el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable deben sustentarse en la comparación de los distintos indicadores técnicos-económicos de las variantes analizadas. [13]

2.2.3.2. Población de diseño

La población de diseño fue obtenida del "Instituto Nacional De Estadísticas y Censos" INEC, al contar con nulos datos poblacionales oficiales del Caserío – El Rosal, estableciendo un periodo de tiempo que nos permita obtener una tasa de crecimiento, es por esto que se tomaron los datos poblacionales del cantón Mocha, desde el año 1990 hasta el año 2010, el cual corresponde al último censo realizado a nivel nacional.

2.2.3.3. Tasa de crecimiento poblacional

Existen varios métodos para obtener crecimientos poblacionales que sean adaptativos al comportamiento de la zona, que permitan una mejor aproximación, los cuales se describen a continuación:

Tabla 10. *Métodos para el cálculo de la tasa de crecimiento.*

Método Aritmético o Lineal	**Método Geométrico**	**Método Exponencial**
$r = \left(\frac{\frac{pf}{pa} - 1}{t} \right) * 100\%$	$r = \left(\left(\frac{pf}{pa} \right)^{1/t} - 1 \right) * 100\%$	$r = \frac{Ln\left(\frac{pf}{pa}\right)}{t} * 100\%$
$(Ec. 1)$	$(Ec. 2)$	$(Ec. 3)$
r= tasa de crecimiento poblacional	r= tasa de crecimiento poblacional	r= tasa de crecimiento poblacional
Pf= población final	Pf= población final	Pf= población final
Pa= población inicial	Pa= población inicial	Pa= población inicial
t= periodo de tiempo	t= periodo de tiempo	t= periodo de tiempo

Fuente:[23]

Cuando no se tengan datos para realizar una proyección geométrica, se puede hacer uso de los índices de crecimiento en la siguiente tabla:

Tabla 11. *Tasas de creciente poblacional*

Región geográfica	r (%)
Sierra	1
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

Fuente:[24]

2.2.3.4. Población actual

La población actual en la zona del proyecto puede ser establecida con la metodología de un censo de población en sitio, siempre que las condiciones beneficien la aplicación del método citado, en otro caso se puede ejecutar un censo de habitantes en la misma zona del proyecto y obteniendo el promedio de personas por vivienda dado en el censo del año 2010. Se debe implementar el método que resulte más apropiado y menos incertidumbre genere.[23]

2.2.3.5. Población futura

Para la población futura con respecto a su cálculo se estipula tres métodos para la determinación del crecimiento poblacional, Estos métodos deben adaptarse a las condiciones socioeconómicas de la población evaluada de la siguiente manera:

Tabla 12. *Métodos para el cálculo de población futura.*

Método Aritmético o Lineal	Método Geométrico	Método Exponencial
$Pf = Pa * (1 + (r * n))$	$Pf = Pa * (1 + r)^n$	$Pf = Pa * (e)^{r*n}$
$(Ec. 4)$	$(Ec. 5)$	$(Ec. 6)$
Pf= población futura	Pf= población futura	Pf= población futura
Pa= población actual	Pa= población actual	Pa= población actual
r= tasa de crecimiento poblacional	r= tasa de crecimiento poblacional	r= tasa de crecimiento poblacional
n= periodo de diseño	n= periodo de diseño	n= periodo de diseño

Fuente:[23]

2.2.3.6. Densidad poblacional

Es una relación de la población, ya sea actual o futura con el área de influencia del proyecto, obteniendo así la densidad poblacional dentro de la zona de estudio.

Tabla 13. *Densidad poblacional*

Actual	**Futura**
$Dpa = \frac{Pa}{A}$	$Dpf = \frac{Pf}{A}$
$(Ec. 7)$	$(Ec. 8)$
Dpa: Densidad poblacional actual Pa: Población actual (habitantes) A: Área (hectáreas)	Dpf: Densidad poblacional futura Pf: Población futura (habitantes) A: Área (hectáreas)

Fuente: *Autor*

2.2.3.7. Dotación de agua potable

La dotación de agua potable es la cantidad que consume en promedio cada habitante, al considerar los consumos de servicio y perdidas físicas que se puede presentar en el sistema.[25]

Se podrá usar las dotaciones recomendadas en la siguiente tabla:

Tabla 14. *Dotaciones recomendadas*

Población (Habitantes)	**Clima**	**Dotación Media Futura (Lt/Hab*Día)**
Hasta 5000	Frio Templado Cálido	120-150 130-160 170-200

5000 a 50000	Frio Templado Cálido	180-200 190-220 200-230
Más de 50000	Frio Templado Cálido	>200 >220 >230

Fuente: *(Norma INEN – Quinta parte – literal 4.1.4.2. Tabla 3)* [26]

En las poblaciones menores a 5000 habitantes, se debe tomar la dotación mínima fijada.[26]

2.2.3.7. Dotación futura

La dotación futura se estima como un incremento anual de: 1 lt/hab*día en la dotación actual durante, un periodo de diseño.[27]

Para lo cual se aplica la siguiente ecuación:

$$(Ec. 10)$$

$$\boldsymbol{Df = Da + (1\ lt/hab/*\ día\ ) * n}$$

Donde:

Df= Dotación futura

Da= Dotación actual

n= Periodo de diseño

2.2.3.8. Niveles de Servicio

Grado de facilidad y comodidad con el que los usuarios acceden al servicio que les brindan los sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas o residuos líquidos. [13]

Se presenta la tabla de los diferentes niveles de servicio.

Tabla 15. *Niveles de servicio*

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
O	AP EE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo con las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario.
Ia	AP EE	Grifos públicos Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP EE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño. Letrinas sin arrastre de agua.
IIa	AP EE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa. Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIb	AP ERL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa. Sistema de alcantarillado sanitario

Fuente: *(Norma INEN – Quinta parte – literal 4.1.4.2. Tabla 3)* [26]

2.2.3.9. Caudal de diseño (Qd)

Un sistema de agua potable debe diseñarse con el caudal máximo diario al final del periodo de diseño más el caudal requerido para incendios.

2.2.3.10. Caudal medio diario (Qmd)

Es el consumo medio diario de una población obtenido en un año de registro. Se considera la perdida por fugas producido en promedio por la comunidad. Se determina con base en la dotación y población del proyecto, mediante la siguiente expresión:

$$(Ec. 11)$$

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

Donde:

$\boldsymbol{Qmd}$ = Caudal medio diario (l/s)

$\boldsymbol{Pf}$ = Población al final del periodo de diseño en hab.

$\boldsymbol{Df}$ = Dotación futura en lt/hab/día

$\boldsymbol{f}$ = Factor de fugas

2.2.3.11. Fugas

Es la perdida no controlada de agua que se presenta en los componentes del sistema como tuberías, válvulas, codos y roturas de conductos.

La norma en base al nivel de servicio recomienda para el cálculo de los diferentes caudales de diseño, tomar en cuenta por concepto de fugas los porcentajes indicados en la tabla que se presenta a continuación:

2.2.3.12. Perdidas por fugas

Tabla 16. *Perdida de fugas por niveles de servicio*

NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE FUGAS
Ia y Ib	10 %
IIa y IIb	20 %

Fuente: [13]

2.2.3.13. Caudal máximo diario (QMD)

Es el correspondiente al consumo máximo registrado durante 24 horas en un periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por perdidas, incendios y otros. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$(Ec. 12)$

$$\boldsymbol{QMD = Qmd * K1}$$

Donde:

$\boldsymbol{QMD}$ = Caudal máximo diario (l/s)

$\boldsymbol{Qmd}$ = Caudal medio diario (l/s)

$\boldsymbol{K1}$ = Factor de mayoración máximo diario

El factor de mayoración máximo diario (k1) de acuerdo con la norma para poblaciones menores a 1000 habitantes tiene un valor de 1.25 para todos los niveles de servicio correspondientes al sector rural.[22]

2.2.3.14. Caudal máximo horario (QMH)

Es la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año completo. Se determina mediante la siguiente formula:

$$\boldsymbol{QMH = Qmd * K2} \qquad (Ec.13)$$

Donde:

$\boldsymbol{QMH}$ = Caudal máximo horario (l/s)

$\boldsymbol{Qmd}$ = Caudal medio diario (l/s)

$\boldsymbol{K2}$ = Factor de mayoración máximo horario

El factor de mayoración máximo horario (k2) tiene un valor de 3 para todos los niveles de servicio correspondientes al sector rural según el "Código de Práctica para el Diseño de Abastecimiento de agua potable para población rural".[22]

2.2.3.15. Caudal de protección contra incendios

Se determina en función del número de habitantes servidos. Para los caudales y dispositivos contra incendios se recomienda tomar en consideración la siguiente tabla:

Tabla 17. *Caudal y dispositivos contra incendios*

Población futura (hab)	Caudal de incendio (l/s)	Dispositivo
Menor a 3000 (Costa)	No se diseña	Bocas de fuego
Menor a 5000 (Sierra)	No se diseña	Bocas de fuego
3000 a 10000	5	Bocas de fuego
1000 a 20000	12	Hidrantes
2000 a 40000	24	Hidrantes
40000 a 60000	48	Hidrantes
60000 a 120000	72	Hidrantes
Mayor a 120000	96	Hidrantes

Fuente: "Los pequeños sistemas de agua potable", N. Garcés [28]

2.2.3.16. Diámetros de tubería

Para los sistemas de agua potable existen tuberías de diferentes materiales como acero, fibrocemento, concreto presforzado, cloruro de polivinilo (PVC), hierro dúctil, entre otros.

El dimensionamiento del diámetro de la tubería nos permite controlar la velocidad de fluidez del flujo a través de esta. Velocidades muy bajas ocasionarían la formación de sedimentos y velocidades muy altas ocasionarían erosión en las paredes de la tubería.

Nicola Garcés recomienda diámetros mínimos para las tuberías que conforman la red en base al número de total de habitantes.

Tabla 18. *Diámetros mínimos de tuberías*

POBLACIÓN (hab)	DIÁMETRO MÍNIMO (mm) Tubería Principal	DIÁMETRO MÍNIMO (mm) Tubería Secundaria
Menor a 1000	25	Mínimo 19
1000 a 3000	50	Mínimo 25

3000 a 20000	75	Mínimo 50
Mayor a 20000	100	Mínimo 50

Fuente: Los pequeños Sistemas de Agua Potable, N. Garcés [28]

2.2.3.17. Cálculo del diámetro para la tubería de distribución

Formula de Hazen Williams

$$(Ec. 14)$$

$$Q = 0.28 * CHW * D^{2.63} * S^{0.54}$$

Donde:

$Q =$ Caudal

$CHW =$ Coeficiente de Hazen Williams

D = Diámetro

S = J = Gradiente Hidráulica (pérdida de carga por unidad de longitud)

$$(Ec. 15)$$

$$S = J = \frac{Cs - Ci}{L}$$

Donde:

$Cs =$ Cota superior

$Cs =$ Cota inferior

$Cs =$ Longitud del tramo

Para obtener el diámetro despejamos D de la fórmula de Hazen Williams

$$(Ec. 16)$$

$$D_{cal} = \sqrt[2.63]{\frac{Q * 10^{-3}}{0.28 * CHW * S^{0.54}}}$$

Para los coeficientes de rugosidad (Cwh), Ven Te Chow recomienda los siguientes:

Tabla 19. *Coeficientes de rugosidad para Hazen y Williams*

COEFICIENTES DE RUGOSIDAD	
MATERIAL	CHW
Hierro fundido	130
Hormigón o revestido de H. S	120-140
Hierro galvanizado	120
Cerámica	130
PVC- Plástico	140-150
Cobre	130-140
Hierro dúctil	120

Fuente: [14]

- Según las recomendaciones otorgadas la velocidad mínima debe estar entre 0.25 m/s y 0.30 m/s.
- Para determinar el límite máximo de la velocidad en la red de distribución se hace referencia en los rangos estipulados en la norma INEN de 1992 donde dicta un valor de 4m/s a 5m/s dependiendo el material de las paredes de la tubería.
- La presión sugerida debe estar basada en el óptimo funcionamiento de los aparatos de las viviendas que se benefician del sistema de distribución. La presión en cualquier punto de la red no será menor a 10 m.c.a y mayor a 50 m.c.a. según recomendaciones.

2.2.4. Etapa 4 - Fase técnica.

En esta etapa, se ha trabajado para conseguir la preparación de planos, análisis de precios unitarios para la elaboración del presupuesto final, implementando la investigación documental y bibliográfica.

2.2.4.1. Obtención de planos

En base a la modelación en programas computacionales y los diseños respectivos se obtuvieron los siguientes planos:

- Planos topográficos con curvas de nivel.
- Planos de levantamiento de la red actual de agua potable del Caserío El Rosal.
- Planos de áreas de aportación.
- Plano de la red principal de agua potable.
- Plano de perfiles del trazado en estudio con detalles.
- Plano de tanque de almacenamiento.

2.2.4.2. Presupuesto referencial, análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas.

El proyecto técnico está basada a la realización de un presupuesto referencial, para lo cual se determinó el análisis de precios unitarios de cada actividad que conforma la obra, en lo cual se empleó como referencia los precios de obras similares.

Es fundamental incluir las especificaciones técnicas de cada rubro con la finalidad de tener el conocimiento de la información de los materiales, el equipo, la mano de obra y la forma de pago del rubro o actividades de la obra.[29]

2.2.4.3. Elaboración del Plan de Manejo Ambiental

La elaboración del Plan está fundamentada en la investigación bibliográfica, donde se precisa a parámetros básicos dentro de la obra de construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable. Se contemplan propuestas para mitigar y prevenir los impactos ambientales, en este caso se presentan las siguientes fases:

1. **Fase de Construcción:** Es aquella que contempla la construcción, adecuación o instalación de estructuras y obras.
2. **Fase de Operación y Mantenimiento:** Se considera a la fase cuyas etapas comprenden, el mantenimiento de las redes (limpieza de tuberías, mantenimiento de cajones de captación). Esta fase estará a cargo de la Junta Administradora de Agua Potable del Caserío El Rosal.

3. **Fase de Cierre:** Corresponde al momento en que terminan las obras de adecuación y queda operativa en el lugar. Esta fase incluye actividades generales como limpieza, desalojo de escombros y en algunos casos, la reposición de la capa vegetal o pavimento. Esto debido a que la vida útil de las estructuras está proyectada para 25 a 30 años, por lo cual únicamente se puede someter a mantenimientos y/o reemplazo de estas estructuras.[30]

Cada uno de estos apartados contiene información relevante respecto a las medidas de mitigación de los impactos que puedan surgir en los distintos casos atendidos, y los responsables dentro de la operación que deben asumir el rol de velar por el cumplimiento de estos lineamientos.[30]

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Etapa 1 – Fase (recolección de datos).

3.1.1. Inspección de lugar

3.1.1.1. Ubicación del proyecto

La zona del proyecto está ubicada en:

- Provincia: Tungurahua
- Cantón: Mocha
- Caserío: El Rosal
- Barrios: El Rosal, La Esperanza y La Primavera

  Altitudes: 2980-3180 m.s.n.m.

  Latitudes: 1º 22’ 43” S

  Longitudes: 78º 37’ 12” W

El cantón Mocha, se encuentra limitado al norte con el cantón Cevallos y Tisaleo, al sur con la parroquia Yanayacu, perteneciente al cantón Quero y una parte del nevado Chimborazo, al este con el cantón Quero y al oeste con las parroquias Pilahuín y San Andrés, ésta última perteneciente a la provincia de Chimborazo.

Figura 1. *Ubicación geopolítica del cantón Mocha.*

Fuente:.[31]

En la siguiente Figura se describe aproximadamente la zona del proyecto lo cual representa la zona beneficiada y la extensión del Caserío El Rosal.

Figura 2. *Caserío El Rosal -Mocha.*

Fuente: *Autor.*

3.1.2. Características de la zona del proyecto

3.1.2.1. Uso del suelo

Debido a las características del suelo una gran parte de los moradores se dedica a labores agrícola, con un notable predominio del cultivos cortos, mora, manzana, claudia y fresa. Predomina la crianza de animales como; el ganado bobino y porcino, animales menores como: cuyes, conejos, gallinas, pavos, etc.[31] Los productos cosechados con comercializados tanto en el cantón Mocha, Cevallos y Ambato.

3.1.2.2. Infraestructura vial

En la actualidad se tienen ingresos de Quero Cevallos y Pinguilí, sin embargo, son vías de asfaltadas y muy pocas de tierra.

3.1.2.3. Agua potable

El agua potable de la cual se provee el sector tiene su origen en las faldas del Carihuayrazo, el sistema de distribución y cobro esta administrado por el gobierno

autónomo descentralizado del cantón Mocha. El 100% de la población del área del proyecto cuenta con el servicio de agua potable.

3.1.2.4. Transporte

Con respecto al transporte público El Caserío El Rosal cuenta con el servicio, los 5 días de la semana, en horarios de 7:10 am, 12:30 pm y 17:00 pm, el servicio es prestado por las cooperativas de transporte: San Juan y Santiago de Quero.

3.1.2.5. Educación

En el Caserío El Rosal no cuenta actualmente con una institución, pero si con infraestructura que anteriormente pertenecía a una escuela, pero no se encuentra en funcionamiento.

3.1.2.6. Etnia. Religión y costumbres.

En la actualidad una gran parte de los pobladores se consideran como mestizos, el 100% de la población habla castellano y es católica. La fiesta más importante es la que se realiza en honor a San Juan Bautista.

3.1.2.7. Climatología y topografía

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Mocha, el Caserío El Rosal presenta un clima frio, con temperaturas promedio de 13.5 °C, una humedad atmosférica promedio de 70% con lluvias temporales, que alcanzan un promedio anual de 600ml.[31]

Posee una clasificación ecológica, y una formación de bosque seco, las características del sector son:

- Textura: Franco arenosa.
- Pendiente: Irregular.
- Estructura suelta.

3.1.3. Levantamiento topográfico

Para el levantamiento topográfico se colocaron dos puntos de control, mediante un quipo RTK, los mismos se indican a continuación:

Tabla 20. *Puntos de control tomados con RTK.*

<table>
<tr><th colspan="3">Puntos de control</th></tr>
<tr><th>Punto de control 1 (PC-1)</th><th>Punto de control 2 (PC-2)</th><td rowspan="5"> </td></tr>
<tr><td>N: 9848468.369 m</td><td>N: 9848517.639 m</td></tr>
<tr><td>E: 763068.284 m</td><td>E: 763099.144 m</td></tr>
<tr><td>Z: 3123.720 m</td><td>Z: 3122.951 m</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

Fuente: *Autor*

Estos puntos de control son la base de la cual se partió para el levantamiento topográfico con estación total.

Se realizó un levantamiento topográfico de un total aproximado de 12 Km en 30 días con la ayuda de un cadenero, los puntos obtenidos con estación total se presentan en el Anexo 3, la capacidad de medición se ha reducido debido a la compleja topografía del área del proyecto que requiere algunos cambios de estación.

3.1.4. Muestreo poblacional

Para obtener la población actual se trabajó conjuntamente en la recopilación de información con la presidenta de la Junta de Agua Potable y gracias a su administración en ese entonces el Centro de Salud del Caserío El Rosal contaba con un registro de las personas vacunadas por Covid-19; tal registro sirve como censo actual de las personas que habitan en el lugar actualmente debido a que la delegada del centro fue casa por casa vacunando y preguntando el número de personas, tales resultados se muestran en la tabla siguiente, también se verifica los usuarios que actualmente acogen el servicio de agua potable y se benefician de ello recopilados en el Anexo 4.

Los resultados a destacar son los siguiente:

Tabla 21. *Muestreo Poblacional de El Caserío El Rosal.*

SEXO	MENOR 1 AÑO	1 A 4 AÑOS	5 A 9 AÑOS	10 A 14 AÑOS	15 A 19 AÑOS	20 A 64 AÑOS	65 A 74 AÑOS	75 AÑOS A MAS	TOTAL	TOTAL
HOMBRE	5	19	25	25	25	154	14	9	276	572
MUJER	5	19	24	24	24	169	18	13	296	

Fuente: *Autor*

3.1.5. Infraestructura sanitaria

3.1.5.1. Alcantarillado Sanitario

Según los datos del censo INEC 2010, las viviendas con alcantarillado en Mocha son del 31.04%, las viviendas que depositan las aguas servidas en pozos sépticos el 29.33%, el resto en pozos ciegos y en letrinas. De acuerdo con la información Municipal, en el casco urbano la cobertura de agua potable es del 95%, mientras que en el área rural se tiene aproximadamente 1763 viviendas de las cuales 1000 cuenta con alcantarillado, teniendo una cobertura del 56.72%.

En la actualidad varios tramos de redes de alcantarillado se encuentran en construcción para dotar a los habitantes de varios caseríos del sector rural de este importante servicio.

3.1.6. Agua de consumo humano.

De acuerdo con los datos proporcionados por el INEC, el 87.29% de los hogares están servidos por agua potable por medio de la red pública. En la parroquia Matriz el 91,27% de las viviendas son abastecidas por agua de red pública. En la parroquia Pinguilí el 70,80% de las viviendas son servidas por agua de la red pública:

Del servicio de agua potable por áreas se tiene que en el área urbana la cobertura es del 97,5%, mientras que en el área rural es del 85,2%:

De acuerdo con la información Municipal, en el casco urbano la cobertura de agua potable es del 95%, mientras que en el área rural se tiene aproximadamente 1763 viviendas de las cuales 1500 cuenta con agua potable, teniendo una cobertura del 85.0%.[20]

El abastecimiento de agua potable por el sistema Municipal a las viviendas es de un 55%, con un caudal de 13 l/s. El resto se abastece con los caudales del sistema El Rosal y del sistema de agua potable Yanahurco. El Rosal capta 2,3 lit/s y comercializan el caudal en forma independiente para usuarios de los sectores Yanahurco, El Rosal, San Martin, El Porvenir, San Carlos, Acapulco. El sistema Yanahurco abastece con aproximadamente 4,6 lit. /s para los sectores bajos de cantón Mocha.[20]

Tabla 22. *Consumo humano de agua en El Caserío El Rosal*

Concesión de agua para consumo humano.						
Sistema Principal	Fuente	Cota	Caudal l/s	Beneficiaros	Usuarios	Sectores Beneficiados
Junta de agua potable El Rosal.	Mocha Huachi	3140	2.3	156	156	Yanahurco, El Rosal, San Martin, El Porvenir, San Carlos, Acapulco.

Fuente: *Autor*

Existe de igual manera el sistema Regional de Yanahurco que se abastece de la Quebrada de Sachaguayco, en total existen unos 3000 beneficiados incluyendo el cantón Cevallos, Esto abarca la mayoría de los sectores del noreste y sureste del cantón Mocha. [20]

3.1.7. Sistema de Agua Potable.

3.1.7.1. Descripción del sistema de Captación

Como observamos en la tabla 22, el sistema de captación proviene de la fuente denominada Mocha Huachi. En la actualidad y gracias a las gestiones de la nueva directiva el agua viene entubada desde la denominada Oreja del Diablo, que son vertientes que abastecen a gran parte del centro de Cevallos. La Junta de Agua Potable del Caserío ha estado trabajando en los últimos años con el GAD Municipal de Cevallos y la dirección del Senagua.

3.1.7.2. Descripción del sistema de Potabilización.

Existe una conexión de tubería que aporta con 2.5 lt/s a la planta de potabilización del Caserío El Rosal, ubicado en la parte más alta del mismo, este es el valor resaltado en documentos y memorias técnicas primarias, pero en la situación actual de lo requerido para abastecer el sistema de abastecimiento es de aproximadamente **3.0 lt/s**, según el medidor de caudal ubicado en la planta potabilizadora.

Podemos destacar de las imágenes tomadas que el agua que ingresa se observa de colores transparentes, muy cristalina y efectivamente purificada en el ingreso de la planta. La inspección realizada a la Planta de Tratamiento de agua potable del Caserío el Rosal se determinó que esta al ser construida en el 2014 contiene los elementos en buenas condiciones y en buenos resultados ya que no se obtuvo ninguna queja y a palabras del operador la planta cumple con todo el procedimiento y se evidencia en la calidad del agua. Para su verificación se realizó un cuadro resumen de los componentes de la planta. Para más detalles observan en el Anexo 7.

Tabla 23. *Componentes de la Planta de Tratamiento del Caserío El Rosal.*

Componentes
Entrada de agua cruda (Bomba de succión)
Caudal Parshall
Floculador
Sedimentador
Filtro
Sistema de Cloración Hidráulica
Salida del agua tratada
Retrolavado, desagüe y salida de lodos.

Fuente: *Autor*

La Empresa Intal fue la que desarrolló la Planta de tratamiento, la cual aseguran tener experiencia en más de 30 años y con más de 300 plantas de tratamiento construidas en todo el Ecuador.

La Junta de agua potable del Caserío El Rosal tuvo la disposición de realizar el análisis del agua tratada por lo cual se registran en el Anexo 6, señalando que solo contará del análisis de coliformes fecales. Lo cual se ha verificado el resultado dando como parámetro su nula presencia con 0 de resultado.

3.1.7.3. Levantamiento del tanque de almacenamiento.

El tanque de almacenamiento se encuentra a unos 200m de la planta de potabilización, las mediciones se las desarrolló con cinta y un punto de RTK de alta presión para su ubicación ya que se encontraba en una parte fuera de área vial lo que dificultaba su observación mediante punto fijo de la estación total.

Tabla 24. *Consumo de tanque de almacenamiento*

CONSUMO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
FORMA:	RECTANGULAR	
B=	4	m
L=	3	m
H=	2.1	m
VOLUMEN DE TANQUE=	25.2	m3

Fuente: *Autor*

3.1.7.4. Medición de consumo del tanque de almacenamiento

Los datos de consumo se registraron del único tanque de almacenamiento que abastece a todo el abastecimiento de agua potable del Caserío “El Rosal”, estos se presentan en la Tabla 24.

Tabla 25. *Valores de volúmenes de consumo.*

CONSUMO HORARIO				
PATRON DE CONSUMO DIARIO				
Tiempo	h	lt	Consumo (M3)	% Consumo
1	0	1120	1.12	0.616
2	0	1030	1.03	0.566
3	0	2040	2.04	1.121
4	0.25	2750	2.75	1.512

5	0.53	6360	6.36	3.496
6	0.8	9600	9.6	5.277
7	0.885	10620	10.62	5.837
8	0.915	10980	10.98	6.035
9	0.875	10500	10.5	5.772
10	0.843	10116	10.116	5.560
11	0.865	10380	10.38	5.706
12	0.876	10512	10.512	5.778
13	0.865	10380	10.38	5.706
14	0.832	9984	9.984	5.488
15	0.861	10332	10.332	5.679
16	0.832	9984	9.984	5.488
17	0.8	9600	9.6	5.277
18	0.82	9840	9.84	5.409
19	0.845	10140	10.14	5.574
20	0.8	9600	9.6	5.277
21	0.815	9780	9.78	5.376
22	0.23	2760	2.76	1.517
23	0.2	2400	2.4	1.319
24	0	1120	1.12	0.616
	TOTAL:	181928	181.928	100.000
	PROMEDIO:	7580.333333		

Fuente: *Autor*

Tabla 26. *Valores de volúmenes de consumo medio y acumulado.*

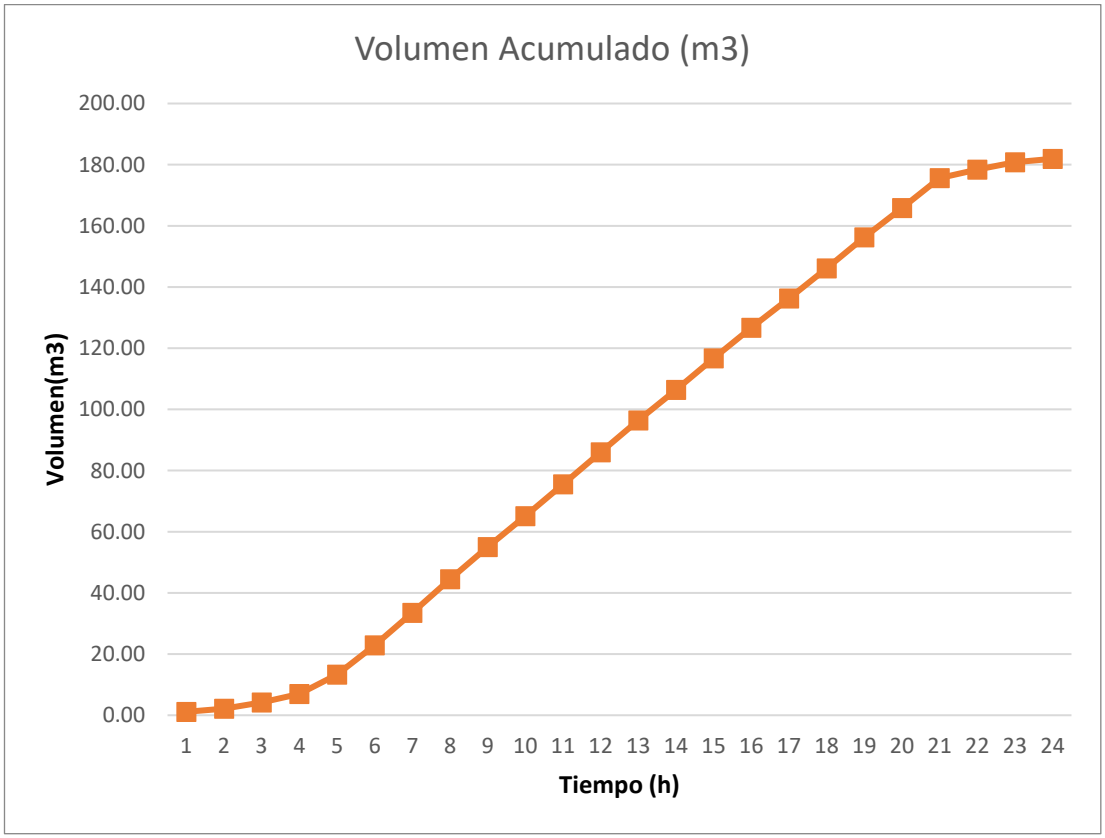
VOLUMEN DE RESERVA DIARIO				
PERIODO	**TIEMPO**	**CONSUMO**	**VOLUMEN**	**VOLUMEN**
en	**en**		**(m3)**	**ACUMULADO**
(Horas)	**(Horas)**	**lt/sg**		**(m3)**
12-1-AM	1	0.31	1.12	1.12
1-2 AM	2	0.29	1.03	2.15
2-3 AM	3	0.57	2.04	4.19
3-4 AM	4	0.76	2.75	6.94
4-5 AM	5	1.77	6.36	13.30
5-6 AM	6	2.67	9.60	22.90
6-7 AM	7	2.95	10.62	33.52
7-8 AM	8	3.05	10.98	44.50
8-9 AM	9	2.92	10.50	55.00

9-10 AM	10	2.81	10.12	65.12
10-11 AM	11	2.88	10.38	75.50
11-12 AM	12	2.92	10.51	86.01
12 AM-1 PM	13	2.88	10.38	96.39
1-2 PM	14	2.77	9.98	106.37
2-3 PM	15	2.87	10.33	116.70
3-4 PM	16	2.77	9.98	126.69
4-5 PM	17	2.67	9.60	136.29
5-6 PM	18	2.73	9.84	146.13
6-7 PM	19	2.82	10.14	156.27
7-8 PM	20	2.67	9.60	165.87
8-9 PM	21	2.72	9.78	175.65
9-10 PM	22	0.77	2.76	178.41
10-11 PM	23	0.67	2.40	180.81
11-12 PM	24	0.31	1.12	181.93
	PROMEDIO=	**2.11**	lt/sg	
	VOLUMEN MEDIO=	**7.58**	m3/HORA	

Fuente: *Autor*

Los datos registrados demuestran que en los horarios de cinco de la mañana hasta las nueve de la noche no hay una variedad significativa de consumo, pero es elevada con valores entre los 9 y 10 metros cúbicos de consumo por hora, lo cual afirma que las personas están en actividad en toda la jornada laboral y de nueve de la noche hasta las cinco de la mañana con valores bajos en comparación con lo anterior mostrando datos entre los 1 y 9 metros cúbicos de consumo por hora.

Figura 3. *Volumen Acumulado*



En la Figura 3 de Volumen acumulado, muestra el consumo total en un día en este caso llegó a los 181.93 metros cúbicos.

Tabla 27. *Valores de factor de variación consumo horario.*

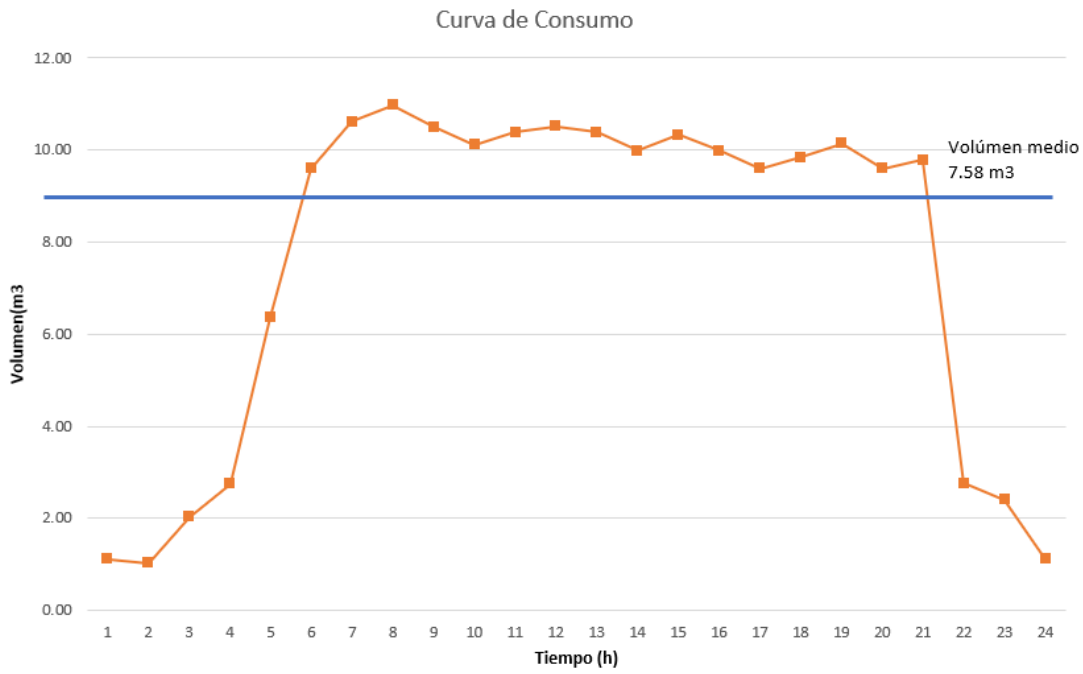
PERIODO en	TIEMPO en	VOLUMEN DE CONSUMO	VOLUMEN MEDIO	DIFERENCIAL	FACTOR
(Horas)	(Horas)	(m3)	(m3)	(m3)	(%)
12-1-AM	1	1.12	7.58	-6.46	0.15
1-2 AM	2	1.03	7.58	-6.55	0.14
2-3 AM	3	2.04	7.58	-5.54	0.27
3-4 AM	4	2.75	7.58	-4.83	0.36
4-5 AM	5	6.36	7.58	-1.22	0.84
5-6 AM	6	9.60	7.58	2.02	1.27
6-7 AM	7	10.62	7.58	3.04	1.40
7-8 AM	8	10.98	7.58	3.40	1.45
8-9 AM	9	10.50	7.58	2.92	1.39
9-10 AM	10	10.12	7.58	2.54	1.33
10-11 AM	11	10.38	7.58	2.80	1.37
11-12 AM	12	10.51	7.58	2.93	1.39
12 AM-1 PM	13	10.38	7.58	2.80	1.37
1-2 PM	14	9.98	7.58	2.40	1.32
2-3 PM	15	10.33	7.58	2.75	1.36
3-4 PM	16	9.98	7.58	2.40	1.32
4-5 PM	17	9.60	7.58	2.02	1.27
5-6 PM	18	9.84	7.58	2.26	1.30
6-7 PM	19	10.14	7.58	2.56	1.34
7-8 PM	20	9.60	7.58	2.02	1.27
8-9 PM	21	9.78	7.58	2.20	1.29
9-10 PM	22	2.76	7.58	-4.82	0.36
10-11 PM	23	2.40	7.58	-5.18	0.32
11-12 PM	24	1.12	7.58	-6.46	0.15

Fuente: *Autor*

La curva de consumo obtenida en el Figura 4., evidencia valores de mínima variabilidad durante todo el día excepto la noche, lo cual comparte el comportamiento de una población que mayoritariamente consume el agua por motivo doméstico e industriales también pone en alerta que el sistema puede existir consumos no registrados o posibles fugas.

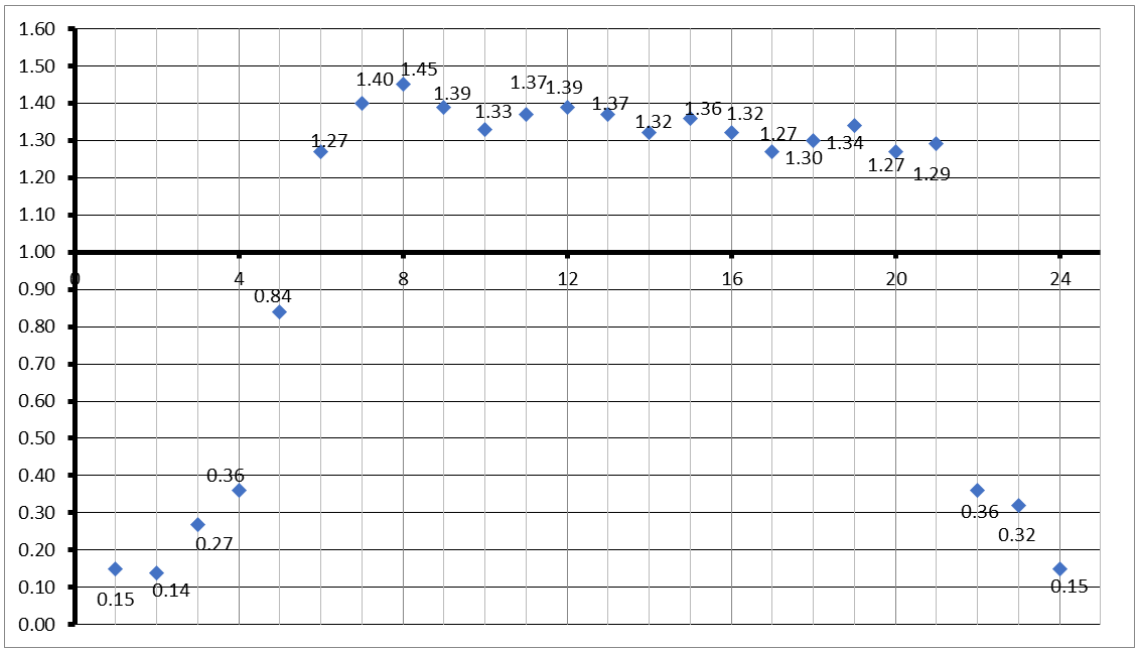
En la Figura 5, podemos obtener los datos de coeficiente de variación de consumo horario los cuales nos sirven para la respectiva colocación de datos en el programa computacional utilizado posteriormente en la fase de modelación.

Figura 4. *Patrón de variación de consumo horario.*



Fuente: *Autor*

Figura 5. *Curva y coeficiente de variación de consumo horario*



Fuente: *Autor*

3.2. Etapa 2 - Fase de Modelación del sistema actual.

3.2.1. Población Actual.

La población actual fue obtenida gracias a la colaboración de la Junta de Agua Potable del Caserío El Rosal y junto al Centro de Salud del Lugar, los datos son reflejados en la siguiente tabla:

PROVINCIA	TUNGURAHUA
CANTON	MOCHA
PARROQUIA	MOCHA
ESTABLECIMIENTO	EL ROSAL

Tabla 28. *Población actual de El Caserío El Rosal.*

SEXO	MENOR 1 AÑO	1 A 4 AÑOS	5 A 9 AÑOS	10 A 14 AÑOS	15 A 19 AÑOS	20 A 64 AÑOS	65 A 74 AÑOS	75 AÑOS A MAS	TOTAL	TOTAL
HOMBRE	5	19	25	25	25	154	14	9	276	572
MUJER	5	19	24	24	24	169	18	13	296	

Fuente: *Autor*

3.2.1.1. Caudal máximo diario.

Caudal máximo diario.

$$QMD = 2.5\ lt/s$$

Nota: se toma este valor por lo mencionado en el numeral: 3.1.7.2. Descripción del sistema de Potabilización.

3.2.1.2. Caudal máximo horario

Caudal máximo horario.

$$QMH = 3.0\ lt/s$$

Nota: se toma este valor por lo mencionado en el numeral: 3.1.7.2. Descripción del sistema de Potabilización.

3.2.2. Áreas Aportantes.

Para la distribución de caudales se empleará el método de áreas, con el que podemos obtener la demanda de caudal en cada nodo.

Cabe recalcar que para el análisis estático y dinámico utilizaremos los respectivos QMD Y QMH (caudal máximo diario y caudal máximo horario); para realizar el cálculo, sumamos cada área de nudo obteniendo el Área Total seguidamente que relacionamos estos valores con su respectivo porcentaje, y este último resultado multiplicamos por la demanda sea estática o dinámica.

$$\%\ de\ Área\ de\ aportación\ en\ cada\ nudo = \frac{Área\ de\ influencia\ en\ cada\ nudo}{Área\ total\ de\ influencia} * 100\%$$

Donde:

$QMD = Caudal\ Maximo\ Diario = 2.5\ lt/s$

$QMH = Caudal\ Maximo\ Horario = 3.0\ lt/s$

$Área\ total\ de\ influencia = 137.77\ ha$

Número de Nudo	Área ha²
1	5.146
2	4.417
3	5.291
4	2.700
5	3.177
6	3.844
7	3.305
8	1.655
9	4.623
10	7.619
11	3.533
12	1.732
13	4.999
14	6.467
15	7.471

16	5.721
17	6.426
18	5.804
19	10.147
20	5.252
21	12.817
22	10.896
23	2.375
24	2.339
25	2.771
26	4.796
27	2.449
TOTAL=	**137.77**

Fuente: *Autor*

Ejemplo del primer nudo.

$$\%\ de\ Área\ de\ aportación\ en\ cada\ nudo_{N1} = \frac{5.146\ ha}{137.77\ ha} * 100\%$$

$$\%\ de\ Área\ de\ aportación\ en\ cada\ nudo_{N1} = 3.74\ \%$$

Para el QMD:

$$QMD_{N1} = \%\ de\ Área\ de\ aportación\ en\ cada\ nudo_{N1} * QMD$$

$$QMD_{N1} = 3.74\% * 2.5\ lt/s$$

$$QMD_{N1} = 0.09\ lt/s$$

Para el QMH:

$$QMH_{N1} = \%\ de\ Área\ de\ aportación\ en\ cada\ nudo * QMh$$

$$QMH_{N1} = 3.74\% * 3.0\ lt/s$$

$$QMH_{N1} = 0.11\ lt/s$$

Obteniendo así los siguientes resultados para cada nudo:

QMD=	2.50	lt/s		
QMH=	3.00	lt/s		
Número de Nudo	**Área ha^2**	**Porcentaje (%)**	**QMD (lt/s)**	**QMH (lt/s)**
1	5.146	3.74%	0.09	0.11
2	4.417	3.21%	0.08	0.10
3	5.291	3.84%	0.10	0.12
4	2.700	1.96%	0.05	0.06
5	3.177	2.31%	0.06	0.07
6	3.844	2.79%	0.07	0.08
7	3.305	2.40%	0.06	0.07
8	1.655	1.20%	0.03	0.04
9	4.623	3.36%	0.08	0.10
10	7.619	5.53%	0.14	0.17
11	3.533	2.56%	0.06	0.08
12	1.732	1.26%	0.03	0.04
13	4.999	3.63%	0.09	0.11
14	6.467	4.69%	0.12	0.14
15	7.471	5.42%	0.14	0.16
16	5.721	4.15%	0.10	0.12
17	6.426	4.66%	0.12	0.14
18	5.804	4.21%	0.11	0.13
19	10.147	7.37%	0.18	0.22
20	5.252	3.81%	0.10	0.11
21	12.817	9.30%	0.23	0.28
22	10.896	7.91%	0.20	0.24
23	2.375	1.72%	0.04	0.05
24	2.339	1.70%	0.04	0.05
25	2.771	2.01%	0.05	0.06
26	4.796	3.48%	0.09	0.10
27	2.449	1.78%	0.04	0.05
TOTAL=	**137.77**	**100.00%**	**2.50**	**3.00**

Fuente: *Autor*

3.2.3. Diámetros de tuberías.

La recopilación de información con respecto a los diámetros de tuberías y gracias a la colaboración de la Junta de Agua Potable son las siguientes:

Tabla 29. *Diámetros de tuberías actuales*

IDEN. TUBERIAS	TIPO TUBERIA CHW	LONGITUD (m)	DIAMETRO ACTUAL mm
T-1	150	1.11	75.00
T-2	150	163.34	75.00
T-3	150	229.26	75.00
T-4	150	269.82	75.00
T-5	150	40.00	75.00
T-6	150	389.33	75.00
T-7	150	51.31	75.00
T-8	150	547.31	75.00
T-9	150	59.33	75.00
T-10	150	375.00	75.00
T-11	150	405.14	75.00
T-12	150	295.09	75.00
T-13	150	169.35	75.00
T-14	150	529.65	75.00
T-15	150	74.52	50.00
T-16	150	65.13	50.00
T-17	150	205.85	50.00
T-18	150	88.07	50.00
T-19	150	241.07	50.00
T-20	150	399.86	50.00
T-21	150	242.49	50.00
T-22	150	309.85	50.00
T-23	150	120.02	50.00
T-24	150	421.47	50.00
T-25	150	252.54	50.00
T-26	150	449.77	50.00
T-27	150	417.58	50.00
T-28	150	212.95	50.00
T-29	150	241.10	50.00
T-30	150	564.71	50.00
T-31	150	224.96	50.00
T-32	150	199.70	50.00
	Total	8256.67	

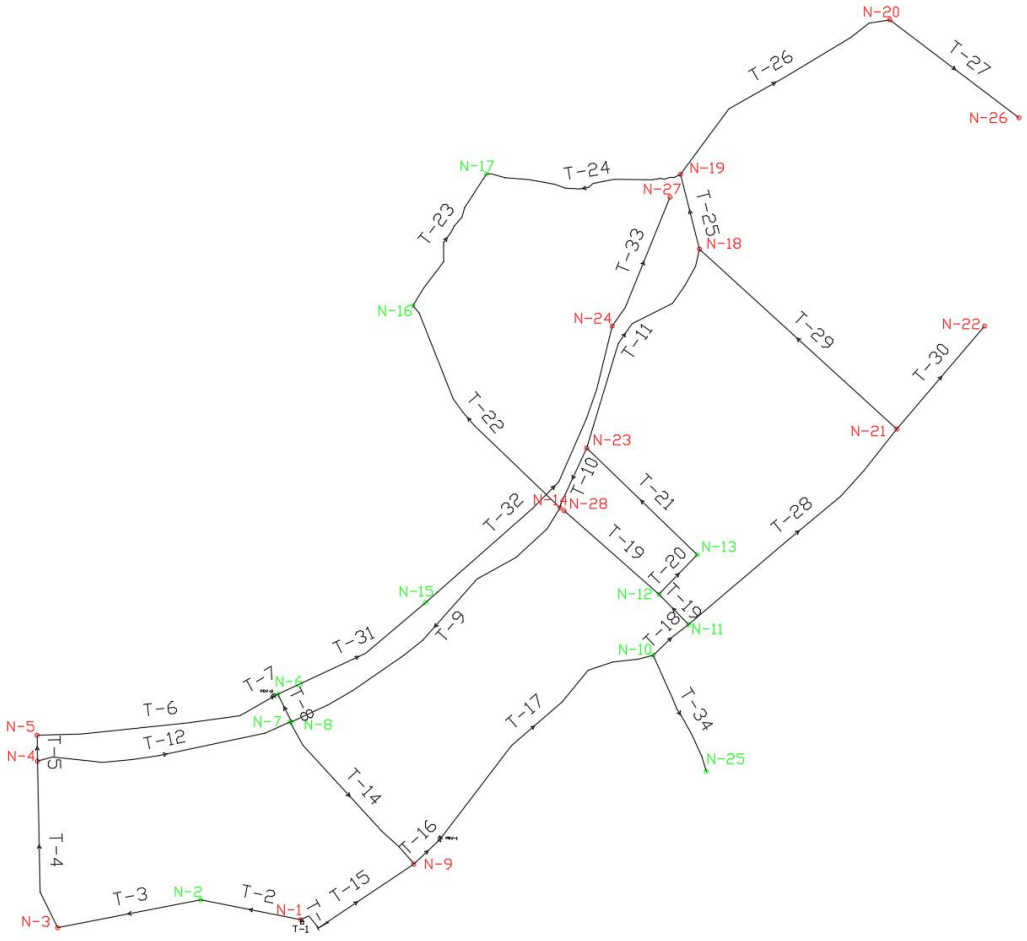
Fuente: *Autor*

3.2.4. Modelación de la red de distribución actual.

La modelación del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío El Rosal se realizó en base a cuatro modelos, las cuales reflejan en la condición actual con los parámetros establecidos. Al no contemplar bocas de fuego los modelos son los siguiente:

- QMD
  - Modelo Estático y Dinámico
- QMH
  - Modelo Estático y Dinámico

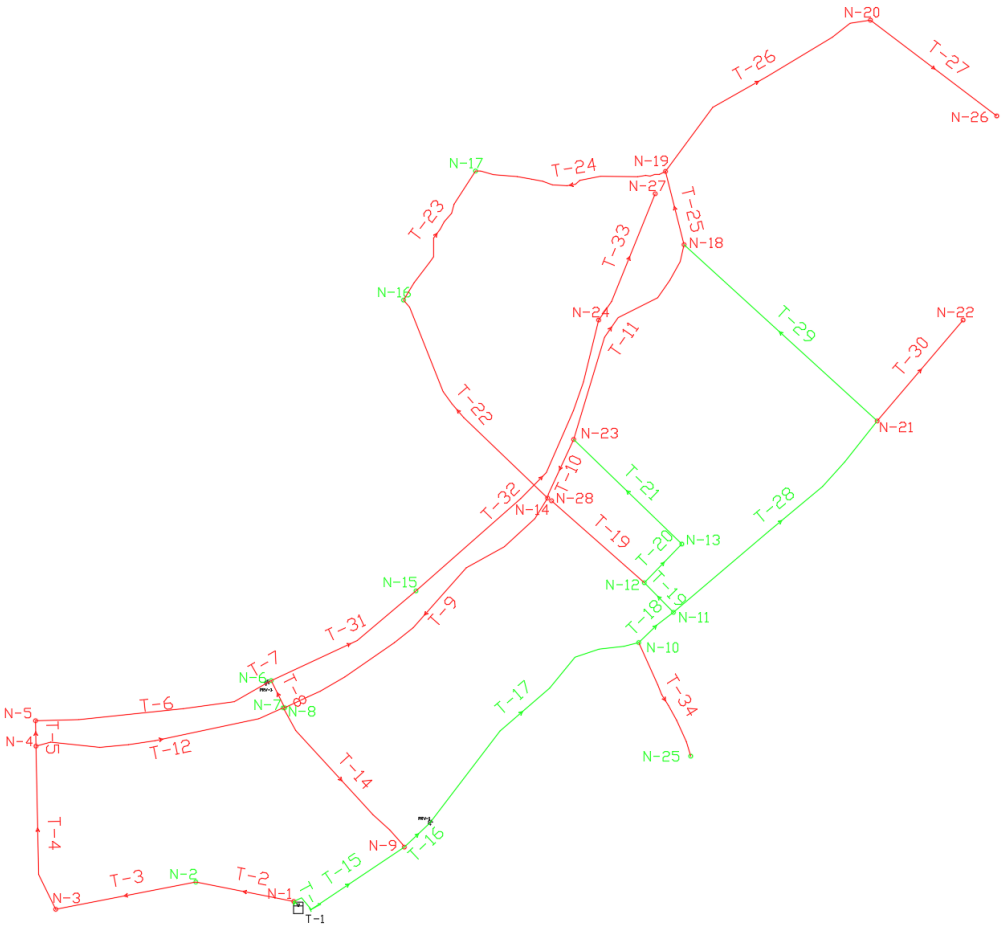
Figura 6. *Esquema de Evaluación del Sistema de Agua Potable existente.*



Fuente: *El Autor*

3.2.4.1. Modelación QMD: Estático y Dinámico

Figura 7. *Evaluación de presiones y velocidades modelo estático QMD*



Fuente: *El Autor*

Tabla 30. *Análisis estático de presiones y velocidades de la red existente QMD*

RESULTADOS DE MODELACIÓN (PRESION Y VELOCIDAD)

MODELO: QMD ESTÁTICO

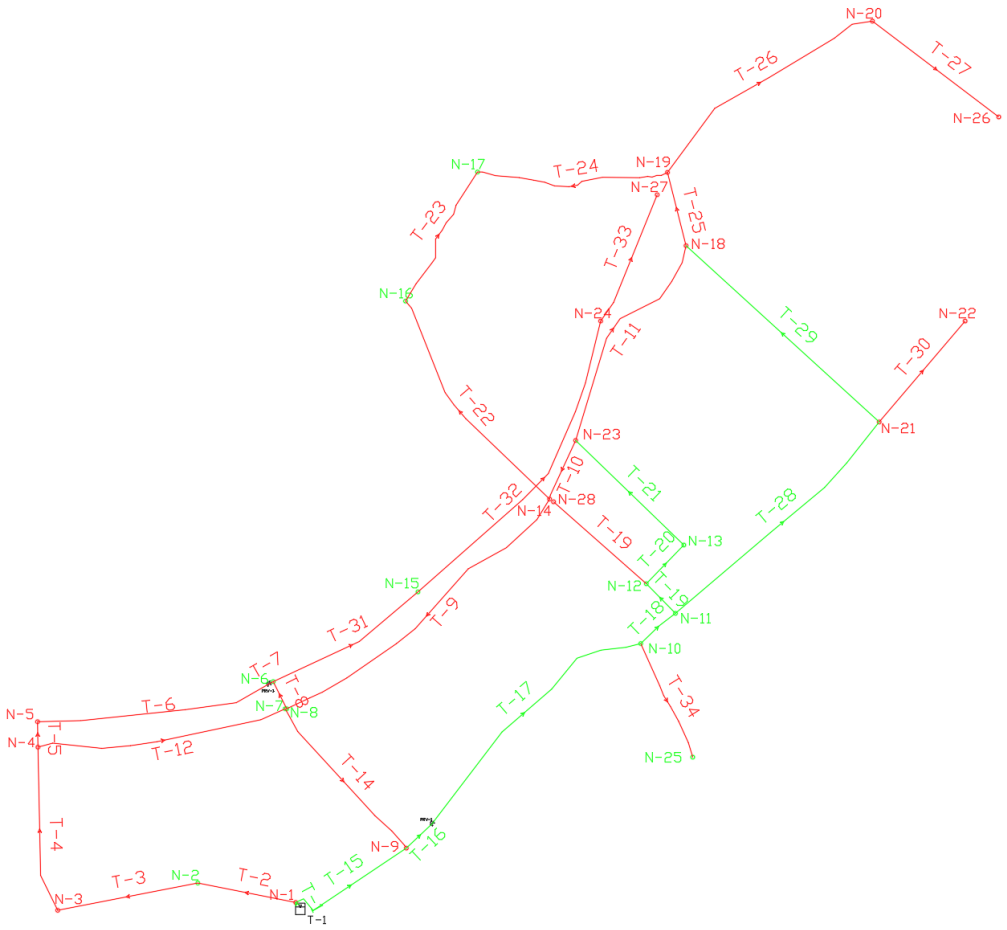
N° DE NUDO	COTA TUBERIA	GRADIENTE HIDRAULICO	PRESION EN NUDO mca	PRESION MÍNIMA mca	PRESIÓN MAXIMA mca	NORMATIVA
N-1	3067.069	3067.080	0.010	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-2	3053.016	3067.010	13.960	10.000	50.000	CUMPLE
N-3	3058.159	3066.920	8.740	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-4	3059.084	3066.840	7.740	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-5	3062.428	3066.840	4.400	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-6	3033.714	3049.240	15.500	10.000	50.000	CUMPLE
N-7	3030.035	3066.760	36.650	10.000	50.000	CUMPLE
N-8	3029.979	3049.250	19.230	10.000	50.000	CUMPLE
N-9	3059.153	3066.720	7.550	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-10	3007.921	3052.100	44.090	10.000	50.000	CUMPLE
N-11	3003.455	3051.020	47.470	10.000	50.000	CUMPLE
N-12	3002.684	3050.690	47.910	10.000	50.000	CUMPLE
N-13	2999.065	3050.260	51.090	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-14	2993.437	3049.290	55.750	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-15	3022.976	3049.170	26.140	10.000	50.000	CUMPLE
N-16	3003.936	3049.180	45.150	10.000	50.000	CUMPLE
N-17	3000.375	3049.180	48.700	10.000	50.000	CUMPLE
N-18	2984.922	3049.310	64.260	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-19	2992.335	3049.180	56.730	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-20	2990.592	3049.020	58.310	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-21	2992.835	3049.860	56.910	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-22	2984.617	3049.850	65.100	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-23	2989.174	3049.310	60.010	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-24	2985.435	3049.140	63.570	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-25	3016.038	3052.030	35.920	10.000	50.000	CUMPLE
N-26	2982.742	3049.010	66.130	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-27	2990.258	3049.130	58.760	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-28	2993.437	3050.690	57.130	10.000	50.000	NO CUMPLE

Fuente: *El Autor*

N° DE TUBERIA	LONGITUD DE TUBERIA m	DIAMETRO DE TUBERIA mm	Hazen-Williams C	VELOCIDAD m/s	VELOCIDAD MÍNIMA m/s	VELOCIDAD MAXIMA m/s	NORMATIVA
1	1	75	150	0.57	0.250	3.000	CUMPLE
2	163	75	150	0.17	0.250	3.000	NO CUMPLE
3	229	75	150	0.15	0.250	3.000	NO CUMPLE
4	270	75	150	0.13	0.250	3.000	NO CUMPLE
5	40	75	150	0.01	0.250	3.000	NO CUMPLE
6	373	75	150	0	0.250	3.000	NO CUMPLE
7	16	75	150	0	0.250	3.000	NO CUMPLE
8	51	75	150	0.06	0.250	3.000	NO CUMPLE
9	547	75	150	0.07	0.250	3.000	NO CUMPLE
10	59	75	150	0.12	0.250	3.000	NO CUMPLE
11	375	75	150	0.01	0.250	3.000	NO CUMPLE
12	405	75	150	0.1	0.250	3.000	NO CUMPLE
13	295	75	150	0.09	0.250	3.000	NO CUMPLE
14	169	75	150	0.38	0.250	3.000	CUMPLE
15	58	75	150	0.45	0.250	3.000	CUMPLE
16	471	75	150	0.45	0.250	3.000	CUMPLE
17	75	50	150	0.82	0.250	3.000	CUMPLE
18	65	50	150	0.47	0.250	3.000	CUMPLE
19	206	50	150	0	0.250	3.000	NO CUMPLE
20	88	50	150	0.45	0.250	3.000	CUMPLE
21	241	50	150	0.41	0.250	3.000	CUMPLE
22	400	50	150	0.1	0.250	3.000	NO CUMPLE
23	242	50	150	0.03	0.250	3.000	NO CUMPLE
24	310	50	150	0.02	0.250	3.000	NO CUMPLE
25	120	50	150	0.2	0.250	3.000	NO CUMPLE
26	421	50	150	0.12	0.250	3.000	NO CUMPLE
27	253	50	150	0.03	0.250	3.000	NO CUMPLE
28	450	50	150	0.32	0.250	3.000	CUMPLE
29	418	50	150	0.23	0.250	3.000	NO CUMPLE
30	213	50	150	0.05	0.250	3.000	NO CUMPLE
31	241	50	150	0.1	0.250	3.000	NO CUMPLE
32	565	50	150	0.04	0.250	3.000	NO CUMPLE
33	225	50	150	0.02	0.250	3.000	NO CUMPLE
34	200	50	150	0.12	0.250	3.000	NO CUMPLE

Fuente: *El Autor*

Figura 8. *Evaluación de presiones y velocidades modelo dinámico QMD..*



Fuente: *El Autor*

Tabla 31. *Análisis dinámico de presiones y velocidades de la red existente QMD 8am*

RESULTADOS DE MODELACIÓN (PRESION Y VELOCIDAD)

MODELO: QMD DINÁMICO

N° DE NUDO	COTA TUBERIA	GRADIENTE HIDRAULICO	PRESION EN NUDO mca	PRESION MÍNIMA mca	PRESIÓN MAXIMA mca	NORMATIVA
N-1	3067.069	3067.080	0.010	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-2	3053.016	3066.910	13.860	10.000	50.000	CUMPLE
N-3	3058.159	3066.710	8.540	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-4	3059.084	3066.550	7.450	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-5	3062.428	3066.540	4.110	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-6	3033.714	3044.220	10.490	10.000	50.000	CUMPLE
N-7	3030.035	3066.380	36.270	10.000	50.000	CUMPLE
N-8	3029.979	3044.230	14.220	10.000	50.000	CUMPLE
N-9	3059.153	3066.280	7.120	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-10	3007.921	3050.460	42.460	10.000	50.000	CUMPLE
N-11	3003.455	3048.100	44.560	10.000	50.000	CUMPLE
N-12	3002.684	3047.370	44.600	10.000	50.000	CUMPLE
N-13	2999.065	3046.450	47.290	10.000	50.000	CUMPLE
N-14	2993.437	3044.340	50.800	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-15	3022.976	3044.060	21.040	10.000	50.000	CUMPLE
N-16	3003.936	3044.090	40.080	10.000	50.000	CUMPLE
N-17	3000.375	3044.080	43.620	10.000	50.000	CUMPLE
N-18	2984.922	3044.370	59.330	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-19	2992.335	3044.090	51.650	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-20	2990.592	3043.730	53.030	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-21	2992.835	3045.580	52.640	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-22	2984.617	3045.540	60.800	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-23	2989.174	3044.370	55.090	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-24	2985.435	3043.990	58.440	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-25	3016.038	3050.290	34.180	10.000	50.000	CUMPLE
N-26	2982.742	3043.720	60.850	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-27	2990.258	3043.990	53.620	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-28	2993.437	3047.370	53.830	10.000	50.000	NO CUMPLE

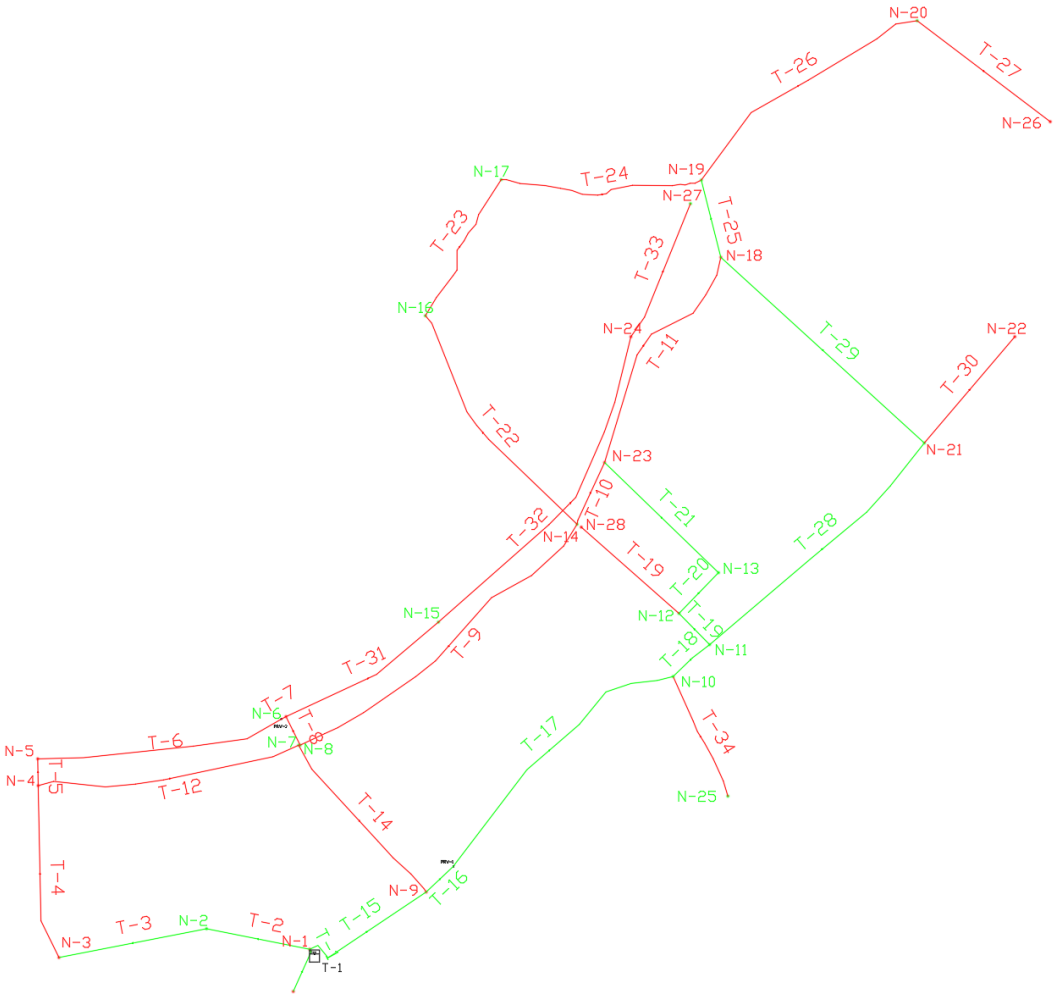
Fuente: *El Autor*

N° DE TUBERIA	LONGITUD DE TUBERIA m	DIAMETRO DE TUBERIA mm	Hazen-Williams C	VELOCIDAD m/s	VELOCIDAD MÍNIMA m/s	VELOCIDAD MAXIMA m/s	NORMATIVA
1	1	75	150	0.86	0.250	3.000	CUMPLE
2	163	75	150	0.26	0.250	3.000	CUMPLE
3	229	75	150	0.23	0.250	3.000	NO CUMPLE
4	270	75	150	0.19	0.250	3.000	NO CUMPLE
5	40	75	150	0.02	0.250	3.000	NO CUMPLE
6	373	75	150	0	0.250	3.000	NO CUMPLE
7	16	75	150	0	0.250	3.000	NO CUMPLE
8	51	75	150	0.09	0.250	3.000	NO CUMPLE
9	547	75	150	0.1	0.250	3.000	NO CUMPLE
10	59	75	150	0.18	0.250	3.000	NO CUMPLE
11	375	75	150	0.02	0.250	3.000	NO CUMPLE
12	405	75	150	0.16	0.250	3.000	NO CUMPLE
13	295	75	150	0.13	0.250	3.000	NO CUMPLE
14	169	75	150	0.58	0.250	3.000	CUMPLE
15	58	75	150	0.68	0.250	3.000	CUMPLE
16	471	75	150	0.68	0.250	3.000	CUMPLE
17	75	50	150	1.25	0.250	3.000	CUMPLE
18	65	50	150	0.71	0.250	3.000	CUMPLE
19	206	50	150	0	0.250	3.000	NO CUMPLE
20	88	50	150	0.69	0.250	3.000	CUMPLE
21	241	50	150	0.62	0.250	3.000	CUMPLE
22	400	50	150	0.15	0.250	3.000	NO CUMPLE
23	242	50	150	0.04	0.250	3.000	NO CUMPLE
24	310	50	150	0.04	0.250	3.000	NO CUMPLE
25	120	50	150	0.3	0.250	3.000	CUMPLE
26	421	50	150	0.18	0.250	3.000	NO CUMPLE
27	253	50	150	0.04	0.250	3.000	NO CUMPLE
28	450	50	150	0.49	0.250	3.000	CUMPLE
29	418	50	150	0.34	0.250	3.000	CUMPLE
30	213	50	150	0.07	0.250	3.000	NO CUMPLE
31	241	50	150	0.16	0.250	3.000	NO CUMPLE
32	565	50	150	0.06	0.250	3.000	NO CUMPLE
33	225	50	150	0.03	0.250	3.000	NO CUMPLE
34	200	50	150	0.18	0.250	3.000	NO CUMPLE

Fuente: *El Autor*

3.2.4.2. Modelación QMH: Estático y Dinámico

Tabla 32. *Evaluación de presiones y velocidades modelo estático QMH*



Fuente: *El Autor*

Tabla 33. *Análisis estático de presiones y velocidades de la red existente QMH*

RESULTADOS DE MODELACIÓN (PRESION Y VELOCIDAD)

MODELO: QMH ESTÁTICO

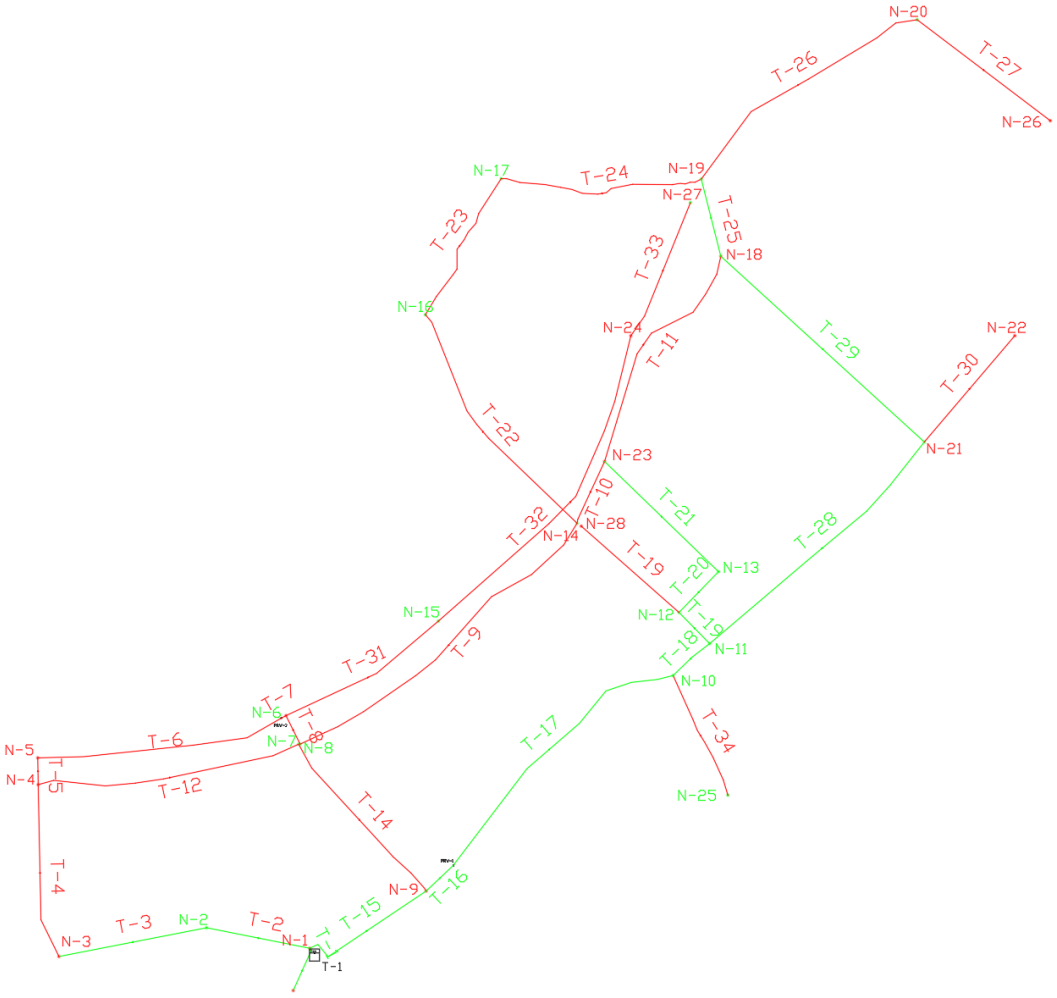
N° DE NUDO	COTA TUBERIA	GRADIENTE HIDRAULICO	PRESION EN NUDO mca	PRESION MÍNIMA mca	PRESIÓN MAXIMA mca	NORMATIVA
N-1	3067.069	3067.080	0.010	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-2	3053.016	3066.970	13.930	10.000	50.000	CUMPLE
N-3	3058.159	3066.850	8.670	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-4	3059.084	3066.740	7.640	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-5	3062.428	3066.740	4.300	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-6	3033.714	3047.600	13.860	10.000	50.000	CUMPLE
N-7	3030.035	3066.630	36.520	10.000	50.000	CUMPLE
N-8	3029.979	3047.610	17.590	10.000	50.000	CUMPLE
N-9	3059.153	3066.570	7.400	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-10	3007.921	3051.550	43.540	10.000	50.000	CUMPLE
N-11	3003.455	3050.050	46.500	10.000	50.000	CUMPLE
N-12	3002.684	3049.590	46.810	10.000	50.000	CUMPLE
N-13	2999.065	3049.000	49.840	10.000	50.000	CUMPLE
N-14	2993.437	3047.680	54.130	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-15	3022.976	3047.500	24.470	10.000	50.000	CUMPLE
N-16	3003.936	3047.520	43.500	10.000	50.000	CUMPLE
N-17	3000.375	3047.510	47.040	10.000	50.000	CUMPLE
N-18	2984.922	3047.700	62.650	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-19	2992.335	3047.520	55.080	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-20	2990.592	3047.280	56.580	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-21	2992.835	3048.480	55.540	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-22	2984.617	3048.470	63.720	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-23	2989.174	3047.700	58.410	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-24	2985.435	3047.450	61.890	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-25	3016.038	3051.440	35.330	10.000	50.000	CUMPLE
N-26	2982.742	3047.270	64.400	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-27	2990.258	3047.450	57.070	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-28	2993.437	3049.590	56.040	10.000	50.000	NO CUMPLE

Fuente: *El Autor*

N° DE TUBERIA	LONGITUD DE TUBERIA m	DIAMETRO DE TUBERIA mm	Hazen-Williams C	VELOCIDAD m/s	VELOCIDAD MÍNIMA m/s	VELOCIDAD MAXIMA m/s	NORMATIVA
1	1	75	150	1.03	0.250	3.000	CUMPLE
2	163	75	150	0.31	0.250	3.000	CUMPLE
3	229	75	150	0.27	0.250	3.000	CUMPLE
4	270	75	150	0.23	0.250	3.000	NO CUMPLE
5	40	75	150	0.02	0.250	3.000	NO CUMPLE
6	373	75	150	0	0.250	3.000	NO CUMPLE
7	16	75	150	0	0.250	3.000	NO CUMPLE
8	51	75	150	0.11	0.250	3.000	NO CUMPLE
9	547	75	150	0.12	0.250	3.000	NO CUMPLE
10	59	75	150	0.22	0.250	3.000	NO CUMPLE
11	375	75	150	0.02	0.250	3.000	NO CUMPLE
12	405	75	150	0.19	0.250	3.000	NO CUMPLE
13	295	75	150	0.16	0.250	3.000	NO CUMPLE
14	169	75	150	0.69	0.250	3.000	CUMPLE
15	58	75	150	0.82	0.250	3.000	CUMPLE
16	471	75	150	0.82	0.250	3.000	CUMPLE
17	75	50	150	1.49	0.250	3.000	CUMPLE
18	65	50	150	0.85	0.250	3.000	CUMPLE
19	206	50	150	0	0.250	3.000	NO CUMPLE
20	88	50	150	0.82	0.250	3.000	CUMPLE
21	241	50	150	0.73	0.250	3.000	CUMPLE
22	400	50	150	0.18	0.250	3.000	NO CUMPLE
23	242	50	150	0.05	0.250	3.000	NO CUMPLE
24	310	50	150	0.04	0.250	3.000	NO CUMPLE
25	120	50	150	0.36	0.250	3.000	CUMPLE
26	421	50	150	0.22	0.250	3.000	NO CUMPLE
27	253	50	150	0.05	0.250	3.000	NO CUMPLE
28	450	50	150	0.58	0.250	3.000	CUMPLE
29	418	50	150	0.41	0.250	3.000	CUMPLE
30	213	50	150	0.08	0.250	3.000	NO CUMPLE
31	241	50	150	0.19	0.250	3.000	NO CUMPLE
32	565	50	150	0.08	0.250	3.000	NO CUMPLE
33	225	50	150	0.04	0.250	3.000	NO CUMPLE
34	200	50	150	0.22	0.250	3.000	NO CUMPLE

Fuente: *El Autor*

Figura 9. *Evaluación de presiones y velocidades modelo dinámico QMH*



Fuente: *El Autor*

Tabla 34. *Análisis dinámico de presiones y velocidades de la red existente QMH 8am.*

RESULTADOS DE MODELACIÓN (PRESION Y VELOCIDAD)

MODELO: QMH DINÁMICO

N° DE NUDO	COTA TUBERIA	GRADIENTE HIDRAULICO	PRESION EN NUDO mca	PRESION MÍNIMA mca	PRESIÓN MAXIMA mca	NORMATIVA
N-1	3067.069	3067.070	0.000	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-2	3053.016	3066.830	13.790	10.000	50.000	CUMPLE
N-3	3058.159	3066.560	8.390	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-4	3059.084	3066.330	7.230	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-5	3062.428	3066.330	3.890	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-6	3033.714	3040.650	6.920	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-7	3030.035	3066.090	35.990	10.000	50.000	CUMPLE
N-8	3029.979	3040.660	10.660	10.000	50.000	CUMPLE
N-9	3059.153	3065.960	6.790	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-10	3007.921	3049.260	41.260	10.000	50.000	CUMPLE
N-11	3003.455	3045.990	42.450	10.000	50.000	CUMPLE
N-12	3002.684	3044.980	42.210	10.000	50.000	CUMPLE
N-13	2999.065	3043.710	44.550	10.000	50.000	CUMPLE
N-14	2993.437	3040.810	47.280	10.000	50.000	CUMPLE
N-15	3022.976	3040.430	17.420	10.000	50.000	CUMPLE
N-16	3003.936	3040.480	36.470	10.000	50.000	CUMPLE
N-17	3000.375	3040.460	40.000	10.000	50.000	CUMPLE
N-18	2984.922	3040.860	55.820	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-19	2992.335	3040.480	48.050	10.000	50.000	CUMPLE
N-20	2990.592	3039.950	49.260	10.000	50.000	CUMPLE
N-21	2992.835	3042.570	49.640	10.000	50.000	CUMPLE
N-22	2984.617	3042.540	57.800	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-23	2989.174	3040.860	51.580	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-24	2985.435	3040.320	54.780	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-25	3016.038	3049.010	32.910	10.000	50.000	CUMPLE
N-26	2982.742	3039.940	57.080	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-27	2990.258	3040.310	49.950	10.000	50.000	CUMPLE
N-28	2993.437	3044.980	51.440	10.000	50.000	NO CUMPLE

Fuente: *El Autor*

N° DE TUBERIA	LONGITUD DE TUBERIA m	DIAMETRO DE TUBERIA mm	Hazen-Williams C	VELOCIDAD m/s	VELOCIDAD MÍNIMA m/s	VELOCIDAD MAXIMA m/s	NORMATIVA
1	1	75	150	0.68	0.250	3.000	CUMPLE
2	163	75	150	0.2	0.250	3.000	NO CUMPLE
3	229	75	150	0.18	0.250	3.000	NO CUMPLE
4	270	75	150	0.15	0.250	3.000	NO CUMPLE
5	40	75	150	0.02	0.250	3.000	NO CUMPLE
6	373	75	150	0	0.250	3.000	NO CUMPLE
7	16	75	150	0	0.250	3.000	NO CUMPLE
8	51	75	150	0.07	0.250	3.000	NO CUMPLE
9	547	75	150	0.08	0.250	3.000	NO CUMPLE
10	59	75	150	0.14	0.250	3.000	NO CUMPLE
11	375	75	150	0.02	0.250	3.000	NO CUMPLE
12	405	75	150	0.12	0.250	3.000	NO CUMPLE
13	295	75	150	0.11	0.250	3.000	NO CUMPLE
14	169	75	150	0.45	0.250	3.000	CUMPLE
15	58	75	150	0.54	0.250	3.000	CUMPLE
16	471	75	150	0.54	0.250	3.000	CUMPLE
17	75	50	150	0.98	0.250	3.000	CUMPLE
18	65	50	150	0.56	0.250	3.000	CUMPLE
19	206	50	150	0	0.250	3.000	NO CUMPLE
20	88	50	150	0.54	0.250	3.000	CUMPLE
21	241	50	150	0.48	0.250	3.000	CUMPLE
22	400	50	150	0.12	0.250	3.000	NO CUMPLE
23	242	50	150	0.03	0.250	3.000	NO CUMPLE
24	310	50	150	0.03	0.250	3.000	NO CUMPLE
25	120	50	150	0.24	0.250	3.000	NO CUMPLE
26	421	50	150	0.14	0.250	3.000	NO CUMPLE
27	253	50	150	0.03	0.250	3.000	NO CUMPLE
28	450	50	150	0.38	0.250	3.000	CUMPLE
29	418	50	150	0.27	0.250	3.000	CUMPLE
30	213	50	150	0.05	0.250	3.000	NO CUMPLE
31	241	50	150	0.12	0.250	3.000	NO CUMPLE
32	565	50	150	0.05	0.250	3.000	NO CUMPLE
33	225	50	150	0.03	0.250	3.000	NO CUMPLE
34	200	50	150	0.14	0.250	3.000	NO CUMPLE

Fuente: *El Autor*

Con los resultados obtenidos de las respectivas modelaciones podemos deducir lo siguiente:

Tabla 35. *Resumen de cumplimiento de normativa de presión.*

		Cumplimiento de Normativa establecida en porcentaje	
		Presión	Velocidad
QMD	Estático	29%	39%
	Dinámico	43%	35%
QMH	Estático	43%	46%
	Dinámico	57%	36%

Los porcentajes de la tabla anterior son los que funcionan correctamente en la red de abastecimiento de agua potable evidenciando su mal funcionamiento y verificando la necesidad de un nuevo diseño del mismo.

3.3. Etapa 3 – Fase de diseño de la red de distribución de agua potable.

3.3.1. Parámetros de diseño

3.3.1.1. Determinación del periodo de diseño

Para el periodo de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío El Rosal del Cantón Mocha, se ha seleccionado un valor de **30 años**, esta cifra es tomada como referencia de la norma INEN 5 Parte 9.2, que sugiere un periodo de diseño de 20 a 30 años en casos de sistemas en PVC, en este caso específico se llegó a un acuerdo con la administración de la Junta de Agua Potable de que el diseño sea el más de alto valor, debido a que no se tiene una estimación de tiempo de adjudicación y posterior desarrollo del proyecto.

n=30 años

3.3.1.2. Cálculo de población de diseño

El plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Mocha proporciona los datos de la población inicial y final, que a su vez fue compilado del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Como producto se muestra la siguiente tabla:

Tabla 36. *Población de la parroquia de Mocha*

Censos	Parroquia Mocha		
	Hombres	Mujeres	Total
1990	2,541	2,626	5,167
2001	2,575	2,649	5,224
2010	2,698	2,806	5,504

Fuente:[17]

La población corresponde a la parroquia de Mocha, debido a que es la que cuenta con mayor población, y por lo tanto su crecimiento poblacional el que mayor se adaptará al comportamiento futuro.

3.3.1.3. Cálculo de la tasa de crecimiento

Para el cálculo de la tasa se crecimiento (r), se compararon tres métodos:

3.3.1.4. Método aritmético o lineal

Este método considera un comportamiento lineal y constante de la población, es decir la cantidad de habitantes que se incrementa será la misma en cada unidad de tiempo.

- **Tasa de crecimiento 1990-2001**

DATOS:

Pf= 5224 habitantes

Pa= 5167 habitantes

t= 2001-1990= 11 años

(Ec. 1)

$$r = \left(\frac{\frac{pf}{pa} - 1}{t} \right) * 100\%$$

$$r = \left(\frac{\frac{5224\ \text{habitantes}}{5167\ \text{habitantes}} - 1}{11\ \text{años}} \right) * 100\%$$

$$r = 0.100\%$$

- **Tasa de crecimiento 2001-2010**

DATOS:

Pf= 5504 habitantes

Pa= 5224 habitantes

t= 2001-2010= 9 años

$$r = \left(\frac{\frac{5504 \text{ habitantes}}{5224 \text{ habitantes}} - 1}{9 \text{ años}} \right) * 100\%$$

$$r = 0.596\%$$

Tabla 37. *Determinación de tasa de crecimiento - Método aritmético o lineal*

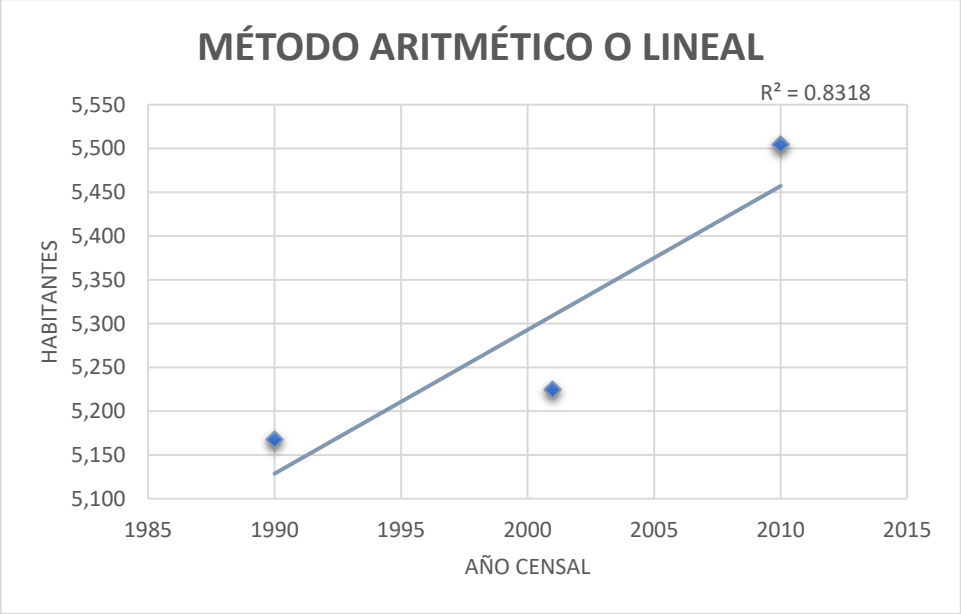
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (habitantes)	INTERVALO DE TIEMPO t (años)	TASA DE CRECIMIENTO r (%)
1990	5,167		
2001	5,224	11	0.100%
2010	5,504	9	0.596%
PROMEDIO r%			0.348%

Fuente: *Autor*

$$Promedio = \frac{0.100 + 0.596}{2}$$

$$\boldsymbol{Promedio = 0.348\%}$$

Figura 10. *Curva de tendencia de correlación R (Población vs año censado) – Método aritmético o lineal*



Fuente: *Autor*

3.3.1.5. Método geométrico

Este método es usado cuando el aumento de la población es proporcional al tamaño de esta.

- **Tasa de crecimiento 1990-2001**

DATOS:

Pf= 5224 habitantes

Pa= 5167 habitantes

t= 2001-1990= 11 años

(Ec. 2)

$$r = \left(\left(\frac{pf}{pa}\right)^{1/t} - 1\right) * 100\%$$

$$r = \left(\left(\frac{5224\ \text{habitantes}}{5167\ \text{habitantes}}\right)^{\frac{1}{11}} - 1\right) * 100\%$$

$$r = 0.100\%$$

- **Tasa de crecimiento 2001-2010**

DATOS:

Pf= 5504 habitantes

Pa= 5224 habitantes

t= 2001-2010= 9 años

$$r = \left(\left(\frac{5504 \text{ habitantes}}{5224 \text{ habitantes}} \right)^{\frac{1}{9}} - 1 \right) * 100\%$$

$$r = 0.582\%$$

Tabla 38. *Determinación de tasa de crecimiento - Método geométrico*

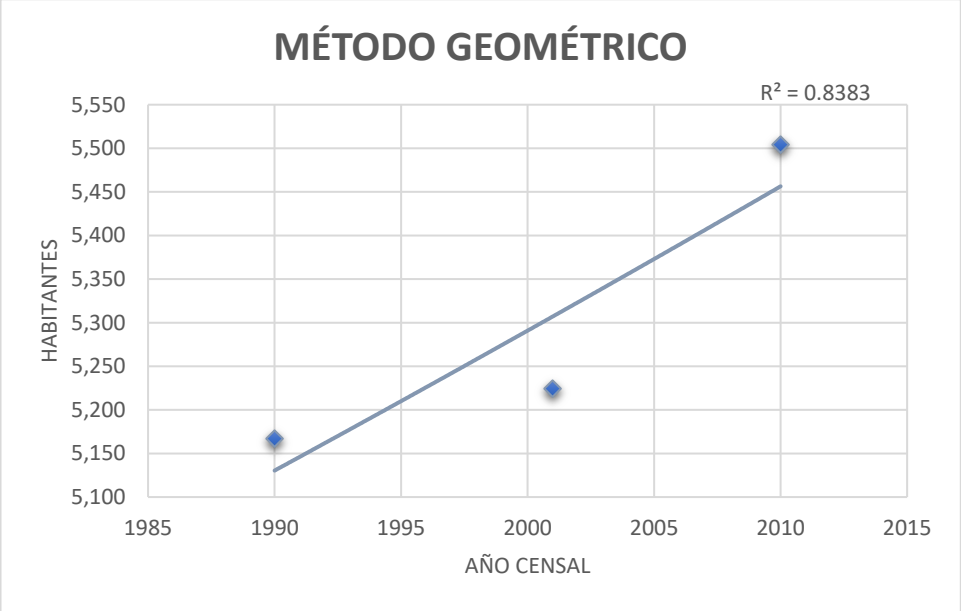
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (habitantes)	INTERVALO DE TIEMPO t (años)	TASA DE CRECIMIENTO r (%)
1990	5,167		
2001	5,224	11	0.100%
2010	5,504	9	0.582%
PROMEDIO r%			0.341%

Fuente: *Autor*

$$Promedio = \frac{0.100 + 0.582}{2}$$

$$\boldsymbol{Promedio = 0.341\%}$$

Figura 11. *Curva de tendencia de correlación R (Población vs año censado) – Método geométrico*



Fuente: *Autor*

3.3.1.6. Método exponencial

Este método supone que el crecimiento poblacional se genera de forma continua y no por unidad de tiempo.

- **Tasa de crecimiento 1990-2001**

DATOS:

Pf= 5224 habitantes

Pa= 5167 habitantes

t= 2001-1990= 11 años

(Ec. 3)

$$r = \frac{Ln\left(\frac{pf}{pa}\right)}{t} * 100\%$$

$$r = \frac{Ln\left(\frac{5224\ \text{habitantes}}{5167\ \text{habitantes}}\right)}{11} * 100\%$$

$$r = 0.100\%$$

- **Tasa de crecimiento 2001-2010**

DATOS:

Pf= 5504 habitantes

Pa= 5224 habitantes

t= 2001-2010= 9 años

$$r = \frac{Ln\left(\frac{5504\ \text{habitantes}}{5224\ \text{habitantes}}\right)}{9} * 100\%$$

$$r = 0.580\%$$

Tabla 39. *Determinación de tasa de crecimiento - Método exponencial*

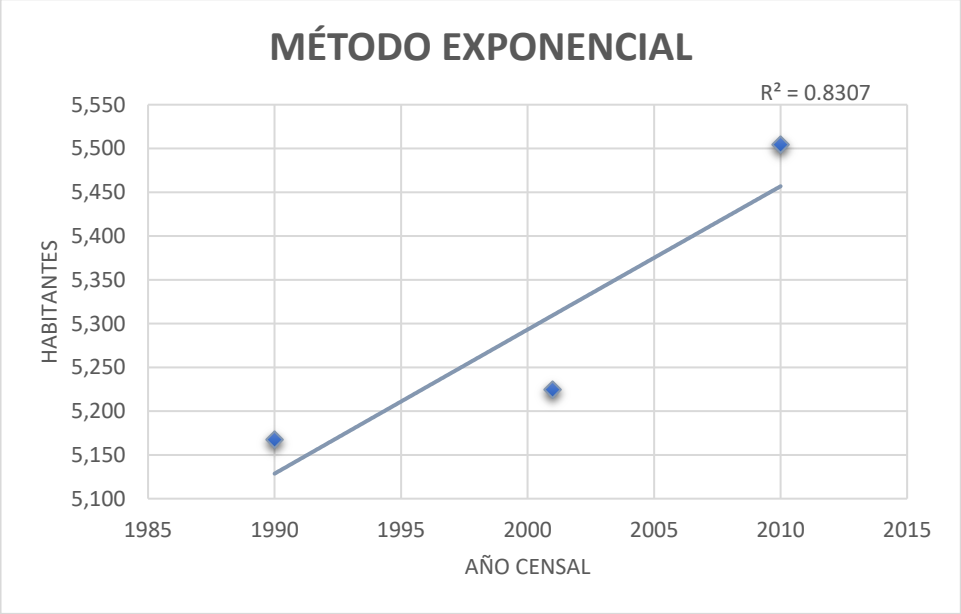
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (habitantes)	INTERVALO DE TIEMPO t (años)	TASA DE CRECIMIENTO r (%)
|1990	5,167		
2001	5,224	11	0.100%
2010	5,504	9	0.580%
PROMEDIO r%			0.340%

Fuente: *Autor*

$$Promedio = \frac{0.100 + 0.580}{2}$$

$$\boldsymbol{Promedio = 0.340\%}$$

Figura 12. *Curva de tendencia de correlación R (Población vs año censado) – Método exponencial*



Fuente: *Autor*

3.3.1.7. Resumen de los métodos para el cálculo del índice de crecimiento poblacional.

Tabla 40. *Resumen de índices de crecimiento por varios métodos*

MÉTODO	TASA DE CRECIMIENTO r (%)	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN R^2
Aritmético o Lineal	0.348%	0.8318
Geométrico	0.341%	0.8383
Exponencial	0.340%	0.8307

Fuente: *Autor*

Con la tabla resumen de índices de crecimiento de tres métodos, se observa que en método geométrico es el que mejor se adapta con una relación R^2 de 0.8383.

Sin embargo, el índice de crecimiento es muy bajo por lo que no se ajusta a la realidad actual, por tal motivo se optó por tomar un valor r de 1%, tal como lo recomienda la

norma INEN 5 Parte 9.2 y la Tabla 11, este valor es más representativo a la realidad actual.

3.3.1.8. Población actual

Para obtener un valor exacto de la población actual en la zona del proyecto, se con la finalidad de obtener el número de viviendas y habitantes por vivienda, teniendo así una población actual de 572 habitantes.

3.3.1.9. Cálculo de población futura

Al tratarse de una zona rural, el método de cálculo que mejor se adapta a el crecimiento poblacional es el geométrico.[32]

Para el cálculo de la población futura se usó la siguiente ecuación:

(Ec. 5)

$$\boldsymbol{Pf = Pa * (1 + r)^n}$$

En donde:

Pf= población futura (habitantes)

Pa= población actual (habitantes)

r= tasa de crecimiento geométrico %

n= periodo de diseño (años)

Para el cálculo se tienen los datos indicados a continuación:

Datos.

Pa= 572 habitantes

r= 1%

n= 30 años

$$Pf = 572\ habitantes * (1 + 0.01)^{30\ años}$$

$$Pf = 770.97\ habitantes \approx 771\ habitantes$$

$$Pf = 771\ habiantes$$

3.3.1.10. Dotación actual.

Según las dotaciones recomendadas conforme a la normativa se estableció una dotación actual equivalente a 120 lt/hab*día, al tratarse de una zona que cuenta con un clima frio y una población inferior a los 5000 habitantes, esto en conformidad a lo estipulado en la Norma INEN – Quinta parte – literal 4.1.4.2. Tabla 3. Para corroborar los datos se realizó la recopilación de varios medidores para la recolectar datos del consumo diario de una parte de la población a servirse.

3.3.1.11. Cálculo de la dotación actual de agua potable

Para el cálculo de la dotación actual se tomaron los valores de medidores de nueve casas diferentes repartidas por la zona (se realizó por toda una semana a las 7am y a esa misma hora).

Tabla 41. *Lecturas de medidores en metros cúbicos de consumo por día dentro de una semana.*

LECTURAS DE MEDIDORES EN M3									
	CASA 1	**CASA 2**	**CASA 3**	**CASA 4**	**CASA 5**	**CASA 6**	**CASA 7**	**CASA 8**	**CASA 9**
DOMINGO	106.96	544.108	220.6	244.635	307.86	1599.834	2235.982	2177.876	
LUNES	107.015	544.955	221.01	244.97	307.94	1600.124	2236.739	2178.278	553.905
MARTES	107.022	546.184	221.16	245.13	308.197	1600.746	2237.489	2179.315	553.957
MIÉRCOLES	107.094	547.456	221.35	245.39	308.39	1600.918	2237.684	2180.335	554.01
JUEVES	107.109	547.645	221.49	245.57	308.88	1601.151	2238.376	2180.764	554.029
VIERNES	107.172	547.731	221.8	245.773	309.103	1601.567	2239.519	2181.283	554.045
SÁBADO	107.175	547.785	221.9	246.375	309.483	1601.705	2239.698	2181.971	554.071
DOMINGO	107.993	547.845	222.28	246.46	309.998	1601.848	2239.873	2182.334	554.105

Fuente: *Autor*

Para obtener el consumo de cada día se realiza la diferencia de la lectura expresada a continuación:

$$Diferencia\ de\ Consumo$$

$$Consumo = Lectura\ de\ medidor_i - Lectura\ de\ medidor_{i-1}$$

$$Consumo = Lectura\ de\ medidor_{lunes} - Lectura\ de\ medidor_{domingo}$$

$Consumo = 107.015\ m^3 - 106.96\ m^3$

$Consumo = 0.055\ m^3$

Nota: Se repite el mismo procedimiento con todas las lecturas.

Tabla 42. *Consumo promedio del resultado de medidores por día dentro de una semana.*

CONSUMO DIARIO (M3/día)								
CASA 1	**CASA 2**	**CASA 3**	**CASA 4**	**CASA 5**	**CASA 6**	**CASA 7**	**CASA 8**	**CASA 9**
0.055	0.847	0.41	0.335	0.08	0.29	0.757	0.402	
0.007	1.229	0.15	0.16	0.257	0.622	0.75	1.037	0.052
0.072	1.272	0.19	0.26	0.193	0.172	0.195	1.02	0.053
0.015	0.189	0.14	0.18	0.49	0.233	0.692	0.429	0.019
0.063	0.086	0.31	0.203	0.223	0.416	1.143	0.519	0.016
0.003	0.054	0.1	0.602	0.38	0.138	0.179	0.688	0.026
0.818	0.06	0.38	0.085	0.515	0.143	0.175	0.363	0.034
PROMEDIO DE CONSUMO POR CASA (M3/día)								
0.15	0.53	0.24	0.26	0.31	0.29	0.56	0.64	0.03

Fuente: *Autor*

Para determinar la dotación en lt/hab/día se debe transformar a litros nuestro valor promedio obtenido y dividirlo para un promedio de habitantes de cada domicilio, en este caso se optará el valor de 4 habitantes por cada domicilio.

Ejemplo;

$$Consumo\ diario = (Promedio\ de\ consumo\ diario)\frac{m^3}{día} * \frac{1000\ lt}{1\ m^3} * \frac{1}{\#\ hab}$$

$$Consumo\ diario\ casa1 = 0.15\frac{m^3}{día} * \frac{1000\ lt}{1\ m^3} * \frac{1}{4\ hab}$$

Tabla 43. *Consumo diario en (lt/hab/día)*

CONSUMO DIARIO (LT/HAB/DÍA)								
CASA 1	**CASA 2**	**CASA 3**	**CASA 4**	**CASA 5**	**CASA 6**	**CASA 7**	**CASA 8**	**CASA 9**
37.5	132.5	60	65	77.5	72.5	140	160	7.5

Fuente: *Autor*

Promedio de consumo diario en lt/hab/día

$$Promedio\ de\ Consumo\ diario = \frac{\sum Consumos\ por\ casa}{\#\ de\ Casas}$$

$$Promedio\ de\ Consumo\ diario = \frac{37.5 + 132.5 + 60 + 65 + 77.5 + 72.5 + 140 + 160 + 7.5}{9}$$

$$Promedio\ de\ Consumo\ diario = 83.61\ lt/hab/día$$

Para la obtener datos reales de una dotación actual, se necesita considerar los valores de Consumos Comerciales y Consumos Industriales generados por la zona, y además de ello, se precisa del valor de Consumos generados por Fugas; estos valores representan un cierto porcentaje que debe ser tomados en cuenta.

Al haber obtenido el valor de la dotación actual en base a la toma de datos, se desarrolla el producto con los porcentajes normados para consumos comerciales y consumos por fugas.

Para Consumos Comerciales, se utilizará un 3% del Promedio de Consumo Diario. se asume este valor debido a que se está diseñando un sistema para una zona rural donde se cumplen las condiciones de número de habitantes (menor a 5000 habitantes):

$$Cc\ (Consumo\ Comercial) = 3\%\ Da\ (Consumo\ Doméstico\ Prom.)$$

$$Cc\ = 3\% * 83.61 lt/hab/día$$

$$Cc\ = 2.51\ lt/hab/día$$

Para Consumos Industriales, se utilizará un 5% del Promedio de Consumo Diario. se asume este valor porque en la zona se encuentran una granja de crianza avícola y su consumo es moderado.

$$Cc\ (Consumo\ Industrial) = 5\%\ Da\ (Consumo\ Doméstico\ Prom.)$$

$$Cc\ = 5\% * 83.61 lt/hab/día$$

$$Cc\ = 4.18\ lt/hab/día$$

El valor del porcentaje asumidos para Consumos por Fugas se asume como 20%, ya que es una estimación del agua que puede escaparse del sistema de distribución sea por fallas de los componentes, el rebose en el tanque o que es consumida por exceso o desperdicio en operaciones de desinfección y lavado del sistema.

$$CP\ (Consumo\ por\ Pérdidas) = 20\%\ Da\ (Consumo\ Doméstico\ Prom.)$$

$$CP\ (Cons.por\ Pérdidas) = 20\% * 83.61 lt/hab/día$$

$$CP\ (Cons.por\ Pérdidas) = 16.72\ lt/hab/día$$

La dotación final actual se resume en la suma de estos valores de consumos:

$$\boldsymbol{Da = DaP + CP + CI + CC}$$

$$\boldsymbol{Da = 81.61 + 2.51 + 4.18 + 16.72}$$

$$\boldsymbol{Da = 107.02\ \ lt/hab/día}$$

Este valor está por debajo en la dotación recomendada (120-150 lt/hab/día). En vista de ello, se asume el valor del consumo público como comercial, teniendo una holgura en el valor de dotación diaria.

Tabla 44. *Consumos promedios recomendados, en base a la población y tipo de clima de la zona*

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

Entonces:

$$\boldsymbol{Da = 120\ \ lt/hab/día}$$

3.3.1.12. Dotación futura

Para la obtención de la dotación futura se aplicó la siguiente ecuación:

(Ec. 9)

Datos:

$$\boldsymbol{Df = Da + (1\ lt/hab * día\ ) * n}$$

Da= 120 lt/hab/día

n= 30 años

$$Df = 120\ lt/hab/día + (1\ lt/hab/\ día\ ) * 30\ años$$

$$Df = 150\ lt/hab/día$$

3.3.1.13. Factor de fugas:

Para este cálculo, se tomará en cuenta un porcentaje de fugas, de acuerdo con la siguiente tabla:

NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE FUGAS
Ia y Ib	10%
IIa y IIb	20%

El factor de fugas será el 20%.

3.3.1.14. Caudal medio diario (Qmd):

$$Qmd = f * \frac{Población\ de\ diseño * Dotación\ futura}{86400}$$

$$Qmd = 120/100 * \frac{771\ hab * 150\ lt/día}{86400 * seg * día}$$

$$Qmd = 1{,}61 \frac{lt}{seg}$$

3.3.1.15. Caudal máximo diario (QMD):

$$QMD = Qmd * k1 \qquad Norma\ Secretaria\ de\ agua\ pag\ 32; K1 = 1.25$$

$$QMD = 1.25 * 1.61 \frac{lt}{seg}$$

$$QMD = 2{,}01 \frac{lt}{seg}$$

3.3.1.16. Caudal máximo horario (QMH):

$$QMH = Qmd * k2$$

$$Norma\ Secretaria\ de\ agua\ pag\ 32, \qquad por\ recomendacion\ técnica\ (2 - 2.3);$$

$$K2 = 2.3$$

$$QMH = 2.3 * 1.61 \frac{lt}{seg}$$

$$QMH = 3.69 \frac{lt}{seg}$$

3.3.5. Almacenamiento

3.3.5.1. Volúmenes de Almacenamiento.

Según la Norma INEN 5 Parte 9-1 1992, recomienda que se deberá determinar el volumen necesario para la regulación a base del respectivo análisis en caso de haber datos sobre las variaciones horarias del consumo. En caso contrario, se pueden usar los siguientes valores:

a) Para poblaciones menores a 5 000 habitantes, se tomará para el volumen de regulación el 30% del volumen consumido en un día, considerando la demanda media diaria al final del período de diseño.

b) Para poblaciones mayores de 5 000 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.

En el caso de la norma INEN de 1992, usaremos la opción a, donde el volumen de regulación es el 30% del volumen consumido en un día.

$$Vr1 = Vmd * 30\%$$

$$Vr1 = 1{,}61 \frac{lt}{seg} * 30\% * 1\ día$$

$$Vr1 = 0.48 \frac{lt}{seg} * \frac{86400\ seg}{1\ día} * \frac{1m^3}{1000\ lt}$$

$$Vr1 = \ 41.73\ m^3$$

Según la Norma INEN 5 Parte 9-2 1997 y en adelante, recomienda que la capacidad de almacenamiento es el 50% de la capacidad diaria promedio en el futuro y que en ningún caso la capacidad de almacenamiento será inferior a 10 metros cúbicos.

$$Vr2 = Vmd * 50\%$$

$$Vr2 = 1{,}61 \frac{lt}{seg} * 50\%$$

$$Vr2 = 0.805 \frac{lt}{seg} * \frac{86400\ seg}{1\ día} * \frac{1m^3}{1000\ lt}$$

$$Vr2 = \ 69.55\ m^3$$

Según los datos de consumo, el volumen de almacenamiento también puede ser obtenido por su estimación. Para ello se determinó mediante un macro en Excel donde los valores de la recta del valor consumido acumulado y su sumatoria de las tangentes de dos puntos extremos dan como resultado el volumen de regulación por los respectivos datos.

Datos:

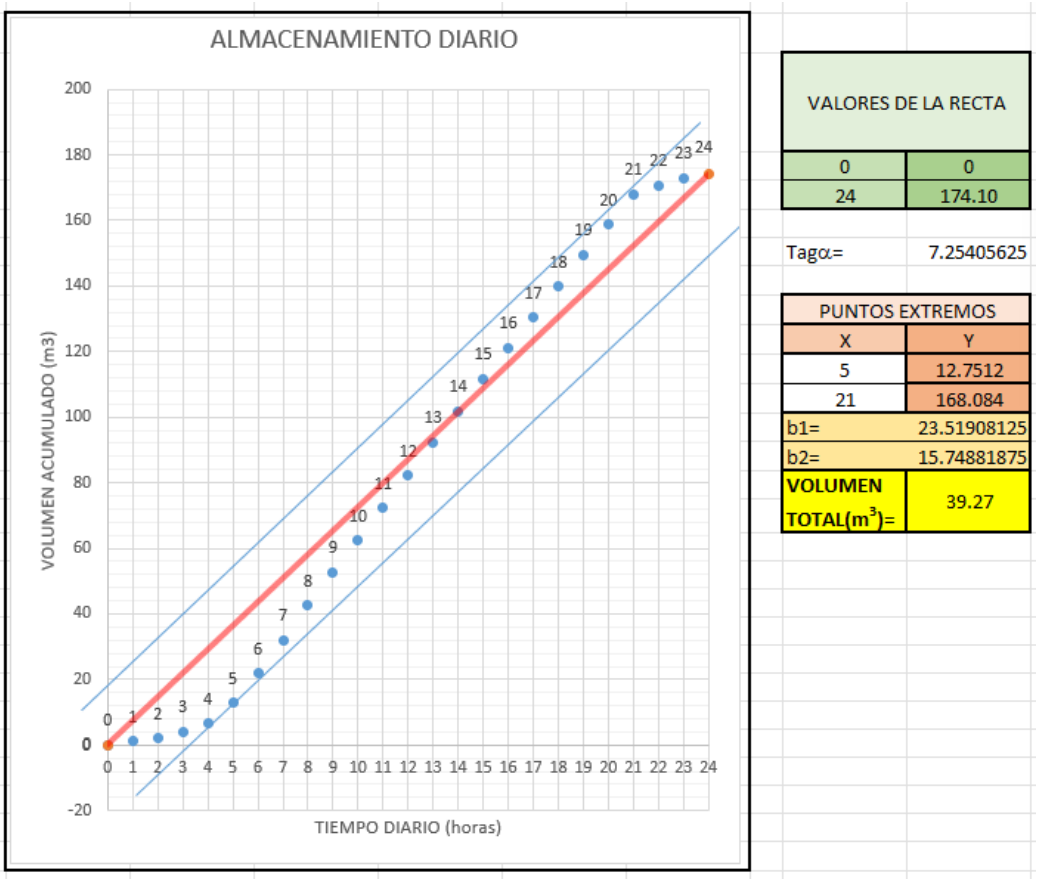
POBLACIÓN DE DISEÑO	**771** hab
CAUDAL MEDIO DIARIO	**1.610** lt/sg
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	**2.013** lt/sg

Tabla 45. *Volumen de regulación de datos de consumo*

VOLUMEN DE REGULACIÓN SOBRE DATOS DE CONSUMO						
INTERVALO TIEMPO	PORCENTAJE DE CONSUMO (%)	TIEMPO DE CONSUMO (horas)	VOLUMEN PARCIAL CONSUMIDO (m^3/h)	VOLUMEN ACUMULADO CONSUMIDO (m^3/h)		VALOR (X) DE TIEMPO	VALOR (Y) DE CONSUMO ACUMULADO
						0	0
0-1	15	1.00	1.09	1.09		1	1.09
1-2	14	1.00	1.01	2.10		2	2.10
2-3	27	1.00	1.96	4.06		3	4.06
3-4	36	1.00	2.61	6.67		4	6.67
4-5	84	1.00	6.09	12.75		5	12.75
5-6	127	1.00	9.20	21.95		6	21.95
6-7	140	1.00	10.14	32.10		7	32.10
7-8	145	1.00	10.51	42.60		8	42.60
8-9	139	1.00	10.07	52.67		9	52.67
9-10	133	1.00	9.64	62.31		10	62.31
10-11	137	1.00	9.93	72.23		11	72.23
11-12	139	1.00	10.07	82.30		12	82.30
12-13	137	1.00	9.93	92.23		13	92.23
13-14	132	1.00	9.56	101.79		14	101.79
14-15	136	1.00	9.85	111.65		15	111.65
15-16	132	1.00	9.56	121.21		16	121.21
16-17	127	1.00	9.20	130.41		17	130.41
17-18	130	1.00	9.42	139.83		18	139.83
18-19	134	1.00	9.71	149.54		19	149.54
19-20	127	1.00	9.20	158.74		20	158.74
20-21	129	1.00	9.35	168.08		21	168.08
21-22	36	1.00	2.61	170.69		22	170.69
22-23	32	1.00	2.32	173.01		23	173.01
23-24	15	1.00	1.09	174.10		24	174.10

Fuente: *Autor*

Figura 13. *Volumen de almacenamiento diario*



VALORES DE LA RECTA	
0	0
24	174.10

Tagα=	7.25405625

PUNTOS EXTREMOS	
X	Y
5	12.7512
21	168.084
b1=	23.51908125
b2=	15.74881875
VOLUMEN TOTAL(m^3)=	39.27

Fuente: *Autor*

$$Vr3\ (Datos\ de\ Consumo\ diario) = 39.27\ m^3$$

En este volumen no se considera volúmenes de emergencia e incendios debido a que tenemos una población menor a 5 000 habitantes.

Para determinar el Volumen de Almacenamiento solo se va a considerar el valor de la norma INEN 1992 y el valor de la norma INEN 1997, esto con la justificación de que el resultado del volumen de la norma INEN 1992 y del obtenido de los datos de consumo es aproximado a 40 m^3, y asumiremos lo siguiente:

$$Vr1\ INEN(1992) = 41.73 m^3$$
$$Vr2\ INEN(1997) = 69.55\ m^3$$
$$Vr3\ (Datos\ de\ Consumo\ diario) = 39.27\ m^3$$

$$Vr1\ INEN(1992) + Vr2\ INEN(1997) = \frac{41.73\ m^3 + \ 69.55\ m^3}{2}$$

$$Vr1\ INEN(1992) + Vr2\ INEN(1997) = 55.64\ m^3$$

3.3.5.2. Volumen de almacenamiento Total (Va):

$$Va = 55.64\ \ m^3$$

Adoptaremos un valor de:

$$Va = 56\ \ m^3$$

3.3.5.3. Especificaciones del tanque.

El tanque implementado en este proyecto es de Hormigón Armado con forma Circular con cúpula y semienterrado, tiene las siguientes características.

Figura 14. *Selección de forma y material para el tanque de almacenamiento*

Tipo	Superficial Semienterrado
Forma	Circular con Cúpula Superior
Material	Hormigón Armado

Fuente: *Autor*

3.3.5.4. Dimensionamiento del Tanque de almacenamiento

Para el abastecimiento de agua potable del Caserío el Rosal se cuenta con un tanque de almacenamiento de 25.2 m^3, este volumen no satisface el consumo diario actual por lo cual se va a dimensionar un nuevo tanque que compense la nueva necesidad de consumo.

$$V = A * h$$

$$V = \frac{\pi * {d_i}^2}{4} * h$$

Datos:

V= 56 m^3

3.3.5.4.1. Altura del tanque

Se ha adoptado una altura de h=3.00 m.

$$V = A * h$$

$$V = \frac{\pi * di^2}{4} * h$$

$$56\ m^3 = \frac{\pi di^2}{4} * 3.00\ m$$

$$di = \sqrt{\frac{56\ m^3 * 4}{\pi * 3.00\ m}}$$

$$di = 4.90\ m$$

3.3.5.4.2. Altura real (h)

$$h = \frac{V}{\frac{\pi * di^2}{4}}$$

$$h = \frac{56\ m^3}{\frac{\pi * 4.90^2}{4}}$$

$$h = 2.97\ m \approx 3.00\ m$$

3.3.5.4.3. Altura de seguridad (s)

$$5\ \%\ h\ \leq\ s\ \leq\ 25\%\ h$$

$$5\ \%\ (3.00\ m)\ \leq\ s\ \leq\ 25\%\ (3.00\ m)$$

$$0.15\ m\ \leq\ s\ \leq\ 0.75\ m$$

Se asume una altura de seguridad de 0.30 m, se acuerdo a la norma.

3.3.5.4.4. Altura total del tanque

$$H\ =\ h\ +\ s\ +\ hs$$

$$H\ =\ 3.00\ m\ +\ 0.30\ m\ +\ 0m$$

$$H = 3.30\, m$$

3.3.5.4.5. Espesor de la pared

De acuerdo con Company

$$ep \geq (7 + \frac{2h}{100})\, cm$$

$$ep \geq (7 + \frac{2 * 3.30}{100})\, cm$$

$$ep \geq 13.60\, cm$$

De acuerdo con Natividad

$$ep \geq \frac{h}{12}$$

$$ep \geq \frac{3.30\, m}{12}$$

$$ep \geq 0.275$$

Se asume un espesor de 0.30 cm.

3.3.5.4.6. Diseño estructural

El tanque estará conformado en hormigón armado, de sección circular en forma de cúpula con una capacidad de 56 m³.

Datos:

- Volumen (Vol)= 56 m³
- Diámetro (D)= 4.90 m
- Altura del agua (H)= 3.00 m
- Altura libre (s)= 0.30 m
- Altura total (ht= H+s) = 3.30 m

Materiales

f'c= 210 kg/cm²

fy= 4200 kg/cm²

Peso específico del agua

$\gamma H20$= 1 Ton/m³

Factor z de acuerdo con la norma NEC-SE-DC (peligro sísmico)

Tabla 46. *Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada*

Zona sísmica	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

Fuente: NEC-SE-DS-Sección 3.1.1.

La zona del proyecto se encuentra localizada en la zona V, correspondiente a un factor sísmico, cuyo valor del factor Z=0.40.

Tabla 47. *Valores de zonificación del proyecto*

Provincia	Tungurahua
Cantón	Mocha
Parroquia	Mocha
Valor z	0.40
Características del peligro sísmico	Alta

Fuente: *Autor*

Coeficientes de perfil de suelo Fa, Fd y Fs.

Para los coeficientes Fa, Fd y Fs se determina de acuerdo a la zona sísmica del sitio y al perfil del tipo de suelo de la sección 3.2.2, tabla 3,4 y 5 respectivamente de la NECSE-DS (Peligro sísmico).

La zona del proyecto tiene un suelo tipo D y una zona sísmica tipo V, por consiguiente, el valor del coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto es de Fa= 1.20.

El valor para desplazamientos para diseño en roca es de Fd=1.19 y para el coeficiente de comportamiento no lineal de suelos es de Fs=1.28.

Tabla 48. *Coeficientes de perfil de suelo Fa, Fd y Fs*

Fa	1.20
Fd	1.19
Fs	1.28

Factor K para el cálculo de periodo de vibración.

$$\frac{D}{H}$$

Donde:

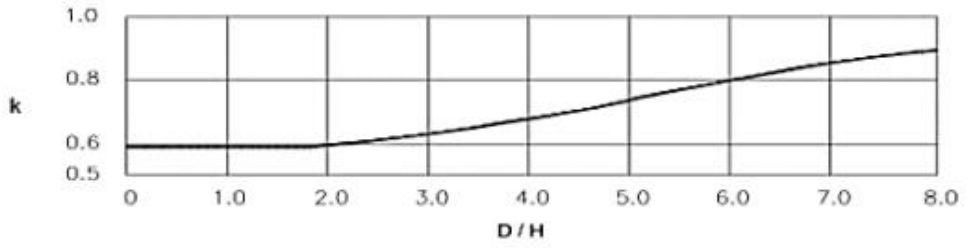
$$D = 4.90\,m$$

$$H = 3.30\,m$$

$$\frac{4.90\,m}{2.30\,m} = 2.13$$

Para determinar el valor de K, se utiliza el diagrama recomendado por el Dr. Roberto Aguilar para tanques circulares.

Figura 15. *Relación D/H con factor K*



Fuente: Dr. Roberto Aguilar-ESPE

Del diagrama se obtiene para D/H=2.13 un valor de K=0.61.

Periodo fundamenta de vibración del tanque de agua

$$T = K * \sqrt{D}$$

Donde:

K = 0.61

D = 4.90 m

$$T = 0.61 * \sqrt{4.90}$$

$$T = 1.35\, seg$$

Periodo límite de vibración

$$Tc = 0.55 * Fs * \frac{Fd}{Fa}$$

Donde:

Fa = 1.20

Fd = 1.19

Fs = 1.28

$$Tc = 0.55 * 1.28 * \frac{1.19}{1.20}$$

$$Tc = 0.70\, seg$$

Espectro de respuesta elástico de aceleraciones

Si $T > Tc$, entonces:

$$Sa = \eta * Z * Fa * \left(\frac{Tc}{T}\right)^r$$

Donde:

Fa = 1.20

T = 1.35 seg

Tc = 0.70 seg

Z = 0.4

η = 2.48 (Provincias de la Sierra, NEC-SE-DS-Sección 3.3.1)

r = 1 (Para tipo de suelo D, NEC-SE-DS-Sección 3.3.1)

$$Sa = 2.48 * 0.4 * 1.20 * \left(\frac{0.70}{1.35}\right)^{1}$$

$$Sa = 0.62$$

Cortante basal de diseño

$$V = \frac{I * Sa(Ta)}{R * \emptyset_P * \emptyset_E} * W$$

Donde:

Sa = 0.62

R = 2 (Según la NEC SE-DS-Sección 9.3.7-Tabla 18)

Øp = 1 (Según la NEC-SE-DS-Sección 5.3-a)

Øe = 1 (Según la NEC-SE-DS-Sección 5.3-b)

I = 1.5 (Según la NEC-SE-DS-Sección 4.1-Tabla 6)

$$V = \frac{1.5 * 0.62}{2 * 1 * 1} * W$$

$$V = 0.465 * W$$

Peso específico del agua

Según la NEC-SE-DS para incluir el sismo, el peso específico del agua γ= 1 Ton/m³ se le afecta con el valor de:

$$V = 0.465 * W$$

$$\gamma 1 = (1 + 0.465) Ton/m^3$$

$$\gamma 1 = 1.465\, Ton/m^3$$

Calculo del peso del agua

$$Peso\ del\ agua = Volumen * \gamma H2$$

Donde:

$$Volumen = 56\, m^3$$

$$\gamma H2O = 1\, Ton/m^3$$

$$Peso\ del\ agua = 56\, m3 * 1 Ton/m^3$$

$$Peso\ del\ agua = 56\ Ton/m^3$$

Cálculo del espesor de pared

- Tensión en los anillos

La altura h=3.30 (columna de agua) se divide en 6 anillo de 0.50 m (Para este cálculo no se considera la altura libre).

Altura anillo = Δh= 0.50 m

$$T = \frac{\gamma 1 * h * \Delta h * D}{2}$$

Donde:

γ1 = 1.465 Ton/m³

Δh = 0.50 m

D = 4.90 m

$$T = \frac{1.465\ \text{Ton/m}^3 * h * 0.50\ \text{m} * 4.90\ \text{m}}{2}$$

$$T = 1.79\,h$$

La ACI 3185-14, 5.3.7 recomienda un factor de mayoración de 1.4.

$$Tu = 1.79\,h * 1.4$$

$$Tu = 2.51\,h$$

- Cálculo del acero

$$\text{As} = \frac{\text{Tu}}{\phi * \text{fy}} = \frac{\text{Tu} * 1000\ \text{kg}}{0.9 * 4200\frac{\text{Kg}}{\text{cm2}}} = 0.26 * \text{Tu}\ \ (\text{cm}^2)$$

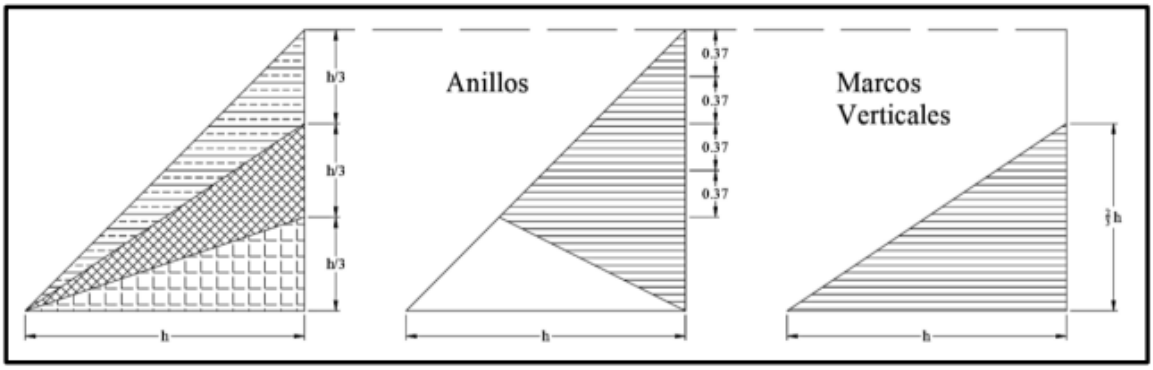
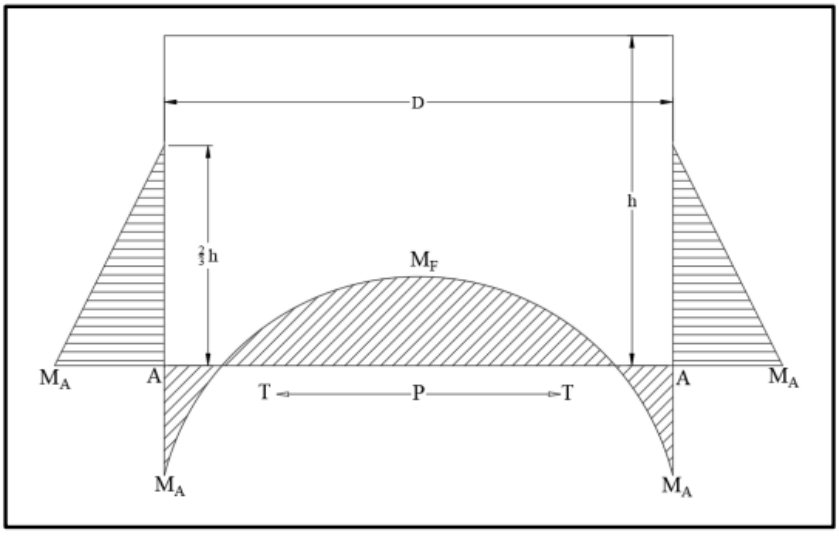


Figura 16. *Empuje de agua del tanque de almacenamiento*



Momentos de la junta rígida (Fondo y pared lateral)

Tabla 49. *Tensión según los anillos*

Anillo	Profundidad h(m)	Tensión Tu(t) Tu=2.51 h	Sección As As=0.26 Tu	As cm²
1	0.50	1.255	0.3263	1 Ø 10 mm
2	1.00	2.51	0.6526	1 Ø 10 mm
3	1.50	3.765	0.9789	1 Ø 12 mm
4	2.00	5.02	1.3052	1 Ø 14 mm
5	2.50	6.275	1.6315	1 Ø 14 mm

Fuente: *Autor*

En un tanque de base rígida la máxima tensión se produce a una profundidad de 2/3 de h, generándose un empotramiento por el momento en la unión base-pared.

Momento de empotramiento

$$MA = \frac{2 * \gamma 1 * h^3}{27}$$

Donde:

$\gamma 1 = 1.465\, Ton/m^3$

$h = 3.30\, m$

$$MA = \frac{2 * 1.465\, Ton/m^3 * (3.30\, m)^3}{27}$$

$$MA = 3.90\, Ton - m$$

$$Ma\ diseño = MA * 1.6$$

$$Ma\ diseño = 3.90\, Ton - m * 1.6$$

$$Ma\ diseño = 6.24\, Ton - m$$

Cálculo de d y t

$$Mn = 39 * b * d^2 * \phi$$

$$Mn = Ma\ diseño = 6.24\ Ton - m$$

$$b = 100\ cm\ (Se\ diseña\ para\ 1m)$$

$$\phi = 0.9$$

$$6.24 * 10^5 kg - cm = 39 * 100\ cm * d^2 * 0.9$$

$$d = 13.33\ cm$$

$$Se\ asume\ d = 15\ cm\ y\ un\ espesor\ de\ pared\ t = 25\ cm$$

$$M = \phi * f'c * d^2 * w(1 - 0.59w)$$

$$w = \rho * \frac{fy}{f'c}$$

Reemplazando tenemos ρ=0.00315

$$As = \rho * b * d$$

$$As = 0.00315 * 100\ cm * 15\ cm$$

$$As = 4.73\ cm2 = 5\ Ø\ 12\ mm/m$$

Armadura mínima en anillos

$$Asmin = \frac{14}{fy} * AC = \frac{14}{fy} * b * d$$

$$Asmin = \frac{14}{4200\ \text{kg/cm}^2} * 50 * 25$$

$$Asmin = 4.16\ cm2 = 4\ Ø\ 12\ mm$$

Con la finalidad de evitar micro fisuras en el tanque se recomienda que la armadura sea mayor a lo establecido por la normativa, además, las varillas tendrán un diámetro mínimo de 10 mm (3/8 pulg), los traslapes mínimos de 60 diámetros y una separación mínima entre varillas verticales de 9 cm.

Cálculo del momento en la media base/tanque

$$Mf = \gamma 1 * ht * (\frac{D^2}{8} - 2 * \frac{ht^2}{27})$$

Donde:

$\gamma 1 = 1.465\, Ton/m^3$

$D = 4.90\, m$

$ht = 3.30\, m$

$$Mf = 1.465\, Ton - m * 3.30\, m * \left(\frac{(4.90\, m)^2}{8} - 2 * \frac{(3.30\, m)^2}{27}\right)$$

$$Mf = 10.61\, Ton - m$$

$$Mf\ diseño = Mf * 1.6$$

$$Mf\ diseño = 10.61\, Ton - m * 1.6$$

$$Mf\ diseño = 16.98\, Ton - m$$

No se recomienda armadura por temperatura porque la base no se fleja debido a la columna de agua y la reacción del suelo que se producen a la mitad de la base donde se halla el momento Mf.

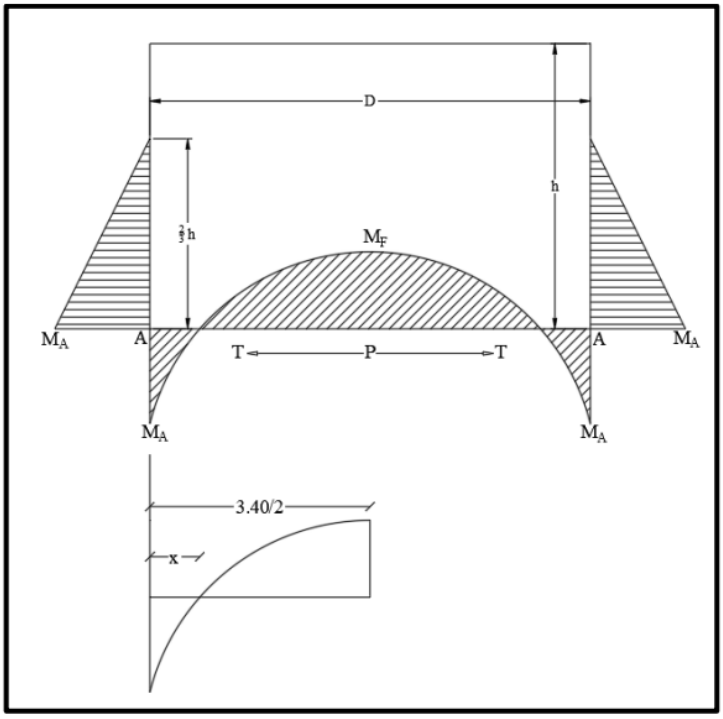
Cálculo de As mínimo en la base por tracción.

Cálculo de distancia cuando el momento es igual a 0:

$$\frac{\frac{D}{2}}{\frac{D}{2} - x} = \sqrt{\frac{Mf + MA}{Mf}}$$

$$\frac{\frac{4.90\, m}{2}}{\frac{4.90\, m}{2} - x} = \sqrt{\frac{10.61\, Ton - m + 3.90\, Ton - m}{10.61\, Ton - m}} \quad \rightarrow \text{x} = 0.27\ \text{m}$$

Figura 17. *Punto del diagrama donde M=0*



En la base se produce tracción por lo que se determina con la siguiente formula:

$$Tr = \gamma 1 * \frac{ht^2}{3}$$

$$Tr = 1.465 \frac{Ton}{m^3} * \frac{(3.30\ m)^2}{3}$$

$$Tr = 5.32\ Ton$$

$$Tru = Tr * factor\ de\ mayoración$$

$$Tru = 5.32\ Ton * 1.6$$

$$Tru = 8.51\ Ton$$

Para contrarrestar la tracción generada se calcula una armadura:

$$As = \frac{Tru}{\phi * fy}$$

$$As = \frac{8.51 * 1000\ kg}{0.9 * 4200\ kg/cm^2}$$

$$As \ = \ 2.25 \ cm^2$$

Se corrige la cuantía, en razón que la armadura se colocará como malla ortogonal.

$$As \ corr \ = \frac{As}{\sqrt{2}} = \frac{2.25 \ cm^2}{\sqrt{2}} \ = \ 1.59 \ cm^2/m$$

Cálculo del As mínimo total:

$$Asmin \ = \ \frac{14}{fy} * \ AC \ = \ \frac{14}{fy} * \ b \ * \ d$$

$$Asmin \ = \ \frac{14}{4200 \ \text{kg/cm}^2} * 100 \ * \ 25$$

$$\boldsymbol{Asmin \ = \ 8.33 \ cm2 \ = \ 9 \ \emptyset \ 12 \ mm \ = \ 1 \ \emptyset \ 12 \ @ \ 10}$$

Diseño de la cúpula

Asumimos un peso de la cúpula para el pre diseño:

$$pp = \ peso \ propio \ + \ sobrecarga = \ 0.50 \ Ton/m^2$$

Peso total

$$P \ = \ \frac{\pi \ * \ D^2}{4} * \ pp$$

$$P \ = \ \frac{\pi \ * \ (4.90 \ \text{m})^2}{4} * \ 0.50 \ \text{Ton/m}^2$$

$$P \ = \ 9.43 \ Ton$$

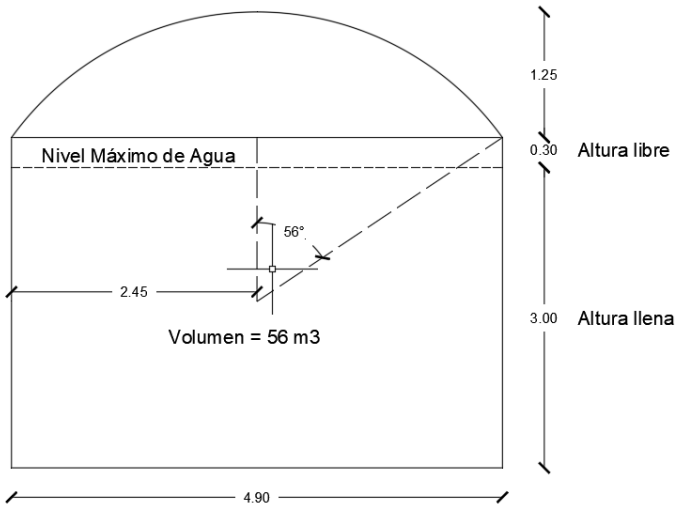
Flecha

$$f \ = \frac{1}{4} * \ D \ = \ \frac{1}{4} * \ 4.90 \ m \ = \ 1.25 \ m$$

Angulo de inclinación cúpula arranques

$$tg \ \left(\frac{\alpha}{2}\right) \ = \ \frac{f}{D/2} \ = \ \frac{1.25 \ m}{4.90 \ m/2}$$

$$\propto = \ 56°$$



Diseño de la cúpula

Tracción de la cúpula

La fuerza de tracción se presenta en el apoyo de la cúpula.

$$Tracción = \frac{P}{2 * \pi * tg(\alpha)}$$

$$Tracción = \frac{9.43\ Ton}{2 * \pi * tg(56)}$$

$$Tracción = 1.01\ Ton$$

$$Tracción\ última = 1.01\ Ton * 1.6$$

$$Tracción\ última = 1.62\ Ton$$

Cálculo de acero

$$As = \frac{Tracción\ ultima}{\phi * fy}$$

$$As = \frac{1.62 * 1000\ kg}{0.9 * 4200\ kg/cm^2}$$

$$As = 0.43\ cm2 = 1\ Ø\ 8\ mm$$

Para el armado de la viga cadena entre la unión pared-cúpula se utiliza 4 Ø 8 mm y 1 estribo de Ø 8 mm @ 15cm.

Compresión de la cúpula.

En el apoyo de la cúpula, la fuerza generada por la compresión que es mayor que su peso vertical se distribuye uniformemente sobre la pared del tanque.

$$Compresión = \frac{P}{sen(\alpha)}$$

$$Compresión = \frac{9.43\ Ton}{sen(56)}$$

$$Compresión = 11.37\ Ton$$

$$Perímetro = \pi * D = \pi * 4.90\ m = 15.39\ m$$

$$Carga\ 1 = \frac{Compresión}{Perímetro} = \frac{11.37\ Ton}{15.39\ m} = 0.74\ Ton/m$$

$$Fc = 0.85 * \phi * f'c$$

Donde:

$\Phi = 0.6\ Según\ ACI\ 318-14\ Tabla\ 2.1.2.1, i$

$f'c = 210\ kg/cm^2$

$$Fc = 0.85 * 0.6 * 210\ kg/cm^2$$

$$Fc = 107.1\ \frac{kg}{cm^2}$$

La fuerza Fc actúa en el eje interno de la cúpula, por tal motivo se determina el espesor.

$$Espesor\ 1 = \frac{Carga1}{Distancia * Fc} = \frac{0.74 * 1000\ kg * 1.6}{100\ cm * 107.1\ kg/cm^2}$$

$$Espesor\ 1 = 0.11\ cm$$

Esfuerzo de corte

Adicional se calcula un espesor en función del esfuerzo de corte producido por la carga P.

$$Carga\ 2\ = \frac{P}{Perímetro}\ = \frac{9.43\ Ton}{15.39\ m}\ =\ 0.61\frac{Ton}{m}$$

$$Vadm\ =\ 0.435\ *\ f'c^{0.5}$$

$$Vadm\ =\ 0.435\ *\ 210^{0.5}$$

$$Vadm\ =\ 6.30\ kg/cm^2$$

$$Espesor\ 1\ = \frac{Carga2}{0.75\ *\ Distancia\ *\ Vadm}\ = \frac{0.61\ *\ 1000\ kg\ *\ 1.6}{0.75\ *\ 6.30\ kg\ cm2\ *\ 100}$$

$$Espesor\ 1\ =\ 2.07\ cm$$

Corrección de espesor

El espesor 2 se modifica en base al radio de la esfera considerando el más crítico el cual se genera con el ángulo de inclinación.

$$Espesor\ 3\ =\ 2.07\ cm\ *\ cos(56)\ =\ 1.16\ cm$$

El espesor final para el diseño de la cúpula por recomendaciones del método utilizado denominado Manuel Company y factores de seguridad se considera de 10 cm.

Armadura de temperatura

Se coloca armadura de temperatura para contrarrestar cualquier carga asimétrica (La carga vertical no requiere).

$$Astemp\ =\ 0.0018\ *\ 100\ *\ 10\ =\ 1.80\ cm2\ =\ 3\ Ø\ 10\ mm$$

Revisión del peso de la cúpula

$$Peso\ cúpula\ = \frac{(D\ +\ ep\ +\ ep)^2\ *\ \pi\ *\ ec\ *\ 2.4}{4}$$

$$Peso\ cúpula\ = \frac{(4.90\ +\ 0.2\ +\ 0.2)^2\ *\ \pi\ *\ 0.1\ *\ 2.4}{4}$$

$$Peso\ cúpula\ =\ 5.29\ Ton$$

$$Peso\ acabados\ = \frac{(D\ +\ ep\ +\ ep)^2\ *\ \pi\ *\ e\ enlucido\ *\ 2.0}{4}$$

$$Peso\ acabados\ = \frac{(4.90\ +\ 0.2\ +\ 0.2)^2\ *\ \pi\ *0.03\ *\ 2.0}{4}$$

$$Peso\ acabados\ =\ 1.32\ Ton$$

$$Peso\ total\ =\ (Peso\ cúpula\ +\ peso\ acabados) * factor\ corrección\ por\ curvatura$$

$$Peso\ total\ =\ (5.29\ +\ 1.32)Ton\ *\ 1.15$$

$$Peso\ total\ =\ 7.60\ Ton$$

El peso del diseño final es de 7.60 Ton, mientras que para el prediseño fue de 11.37 Ton, por tal motivo la estructura de la cúpula cumple estructuralmente.

Armado final

Pared

Vertical = 1 Ø 12 mm @ 10 cm (Exterior e interior)

Horizontal = 1 Ø 12 mm @ 10 cm (Exterior e interior)

Base = 1 Ø 12 mm @ 10 cm dos sentidos

Cúpula

Anillo = 1 Ø 10 mm @ 10 cm

Meridianos = 1 Ø 10 mm @ 20 cm

3.3.3. Diseño hidráulico de la red de distribución.

3.3.3.1. Determinación de las demandas base

La determinación de las demandas base en una primera opción se iba a tomar las mismas de la red actual, pero por los resultados obtenidos y debido a que en el levantamiento de información algunas áreas de aportación hoy en día no tendrían que tomarse en cuenta ya que no existe ningún medidor o personas que utilicen el servicio y la tubería que transcurre por la carretera principal y por terrenos, debido a molestias hacia los administrativos de la Junta de Agua Potable se va a desestimar algunas áreas teniendo así nuevas demandas base para cada nudo.

3.3.3.2. Nuevas Áreas Aportantes.

Cabe recalcar que para el análisis estático y dinámico solo trataremos con el Caudal Máximo Horario (QMH) para realizar el cálculo:

$$\%\ de\ Área\ de\ aportación\ en\ cada\ nudo = \frac{Área\ de\ influencia\ en\ cada\ nudo}{Área\ total\ de\ influencia} * 100\%$$

Donde:

$QMH = Caudal\ Maximo\ Horario = 3.61\ lt/s$

$Área\ total\ de\ influencia = 137.77\ ha$

Número de Nudo	Área ha^2
1	5.510
2	5.340
3	9.030
4	6.120
5	5.130
6	3.130
7	3.310
8	2.040

9	5.010
10	3.200
11	11.430
12	5.210
13	4.870
14	7.890
15	10.550
16	11.130
17	3.820
18	5.340
19	5.340
TOTAL=	**113.40**

Fuente: *Autor*

Obteniendo así los siguientes resultados para cada nudo:

QMH=	**3.61**	**lt/s**	
Número de Nudo	**Área ha^2**	**Porcentaje (%)**	**QMH (lt/s)**
1	5.510	4.86%	0.18
2	5.340	4.71%	0.17
3	9.030	7.96%	0.29
4	6.120	5.40%	0.20
5	5.130	4.52%	0.17
6	3.130	2.76%	0.10
7	3.310	2.92%	0.11
8	2.040	1.80%	0.07
9	5.010	4.42%	0.16
10	3.200	2.82%	0.10
11	11.430	10.08%	0.37

12	5.210	4.59%	0.17
13	4.870	4.29%	0.16
14	7.890	6.96%	0.26
15	10.550	9.30%	0.34
16	11.130	9.81%	0.36
17	3.820	3.37%	0.12
18	5.340	4.71%	0.17
19	5.340	4.71%	0.17
TOTAL=	**113.40**	**100.00%**	**3.67**

Fuente: *Autor*

3.3.3.3. Dimensionamiento del Sistema de Distribución

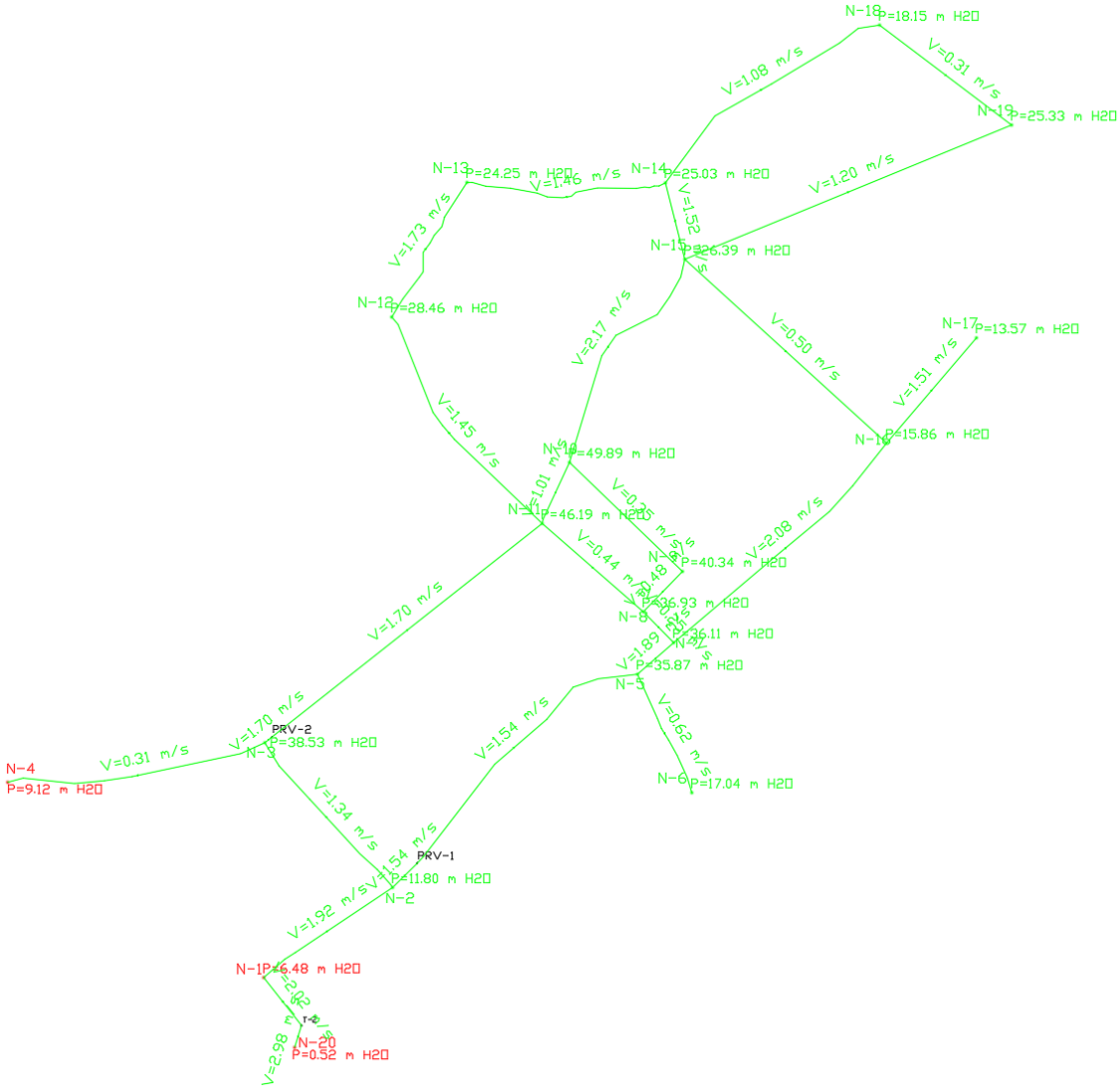
3.3.3.4. Diámetros interiores según tabla de fabricante

Diámetro Nominal	Diámetro interior
50	46.00
63	58.00
90	83.00
110	101.60
160	147.60
200	184.60

Fuente: *Autor*

3.3.4. Resultados de Modelación.

Tabla 50. *Esquema de resultados de la Evaluación del Sistema de Agua Potable propuesta.*



Fuente: *Autor*

CUADRO DE RESULTADOS:

Tabla 51. *Análisis dinámico de presiones y velocidades de la red propuesta QMH*

RESULTADOS DE MODELACIÓN (PRESION Y VELOCIDAD) 8AM

MODELO: QMH DINÁMICO

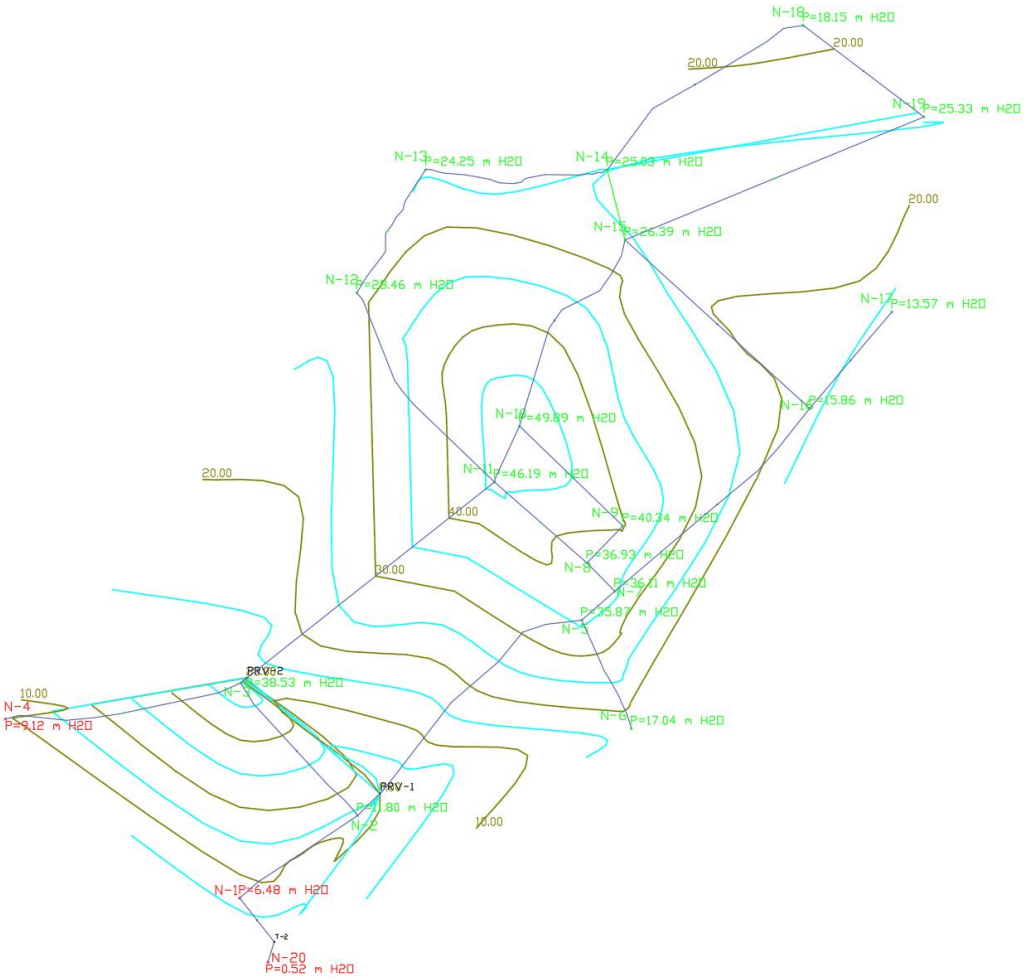
N° DE NUDO	COTA TUBERIA	GRADIENTE HIDRAULICO	PRESION EN NUDO mca	PRESION MÍNIMA mca	PRESIÓN MAXIMA mca	NORMATIVA
N-1	3067.070	3073.560	6.480	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-2	3059.150	3070.980	11.800	10.000	50.000	CUMPLE
N-3	3030.040	3068.650	38.530	10.000	50.000	CUMPLE
N-4	3059.080	3068.230	9.120	10.000	50.000	NO CUMPLE
N-5	3007.920	3043.870	35.870	10.000	50.000	CUMPLE
N-6	3026.040	3043.120	17.040	10.000	50.000	CUMPLE
N-7	3003.460	3039.640	36.110	10.000	50.000	CUMPLE
N-8	3002.680	3039.690	36.930	10.000	50.000	CUMPLE
N-9	2999.070	3039.480	40.340	10.000	50.000	CUMPLE
N-10	2989.170	3039.170	49.890	10.000	50.000	CUMPLE
N-11	2993.440	3039.720	46.190	10.000	50.000	CUMPLE
N-12	3003.940	3032.460	28.460	10.000	50.000	CUMPLE
N-13	3000.380	3024.670	24.250	10.000	50.000	CUMPLE
N-14	2992.340	3017.420	25.030	10.000	50.000	CUMPLE
N-15	2984.920	3011.370	26.390	10.000	50.000	CUMPLE
N-16	2992.840	3008.730	15.860	10.000	50.000	CUMPLE
N-17	2984.620	2998.210	13.570	10.000	50.000	CUMPLE
N-18	2990.590	3008.780	18.150	10.000	50.000	CUMPLE
N-19	2982.740	3008.120	25.330	10.000	50.000	CUMPLE

Fuente: *Autor*

N° DE TUBERIA	LONGITUD DE TUBERIA m	DIAMETRO DE TUBERIA mm	Material	Hazen-Williams C	VELOCIDAD m/s	VELOCIDAD MÍNIMA m/s	VELOCIDAD MAXIMA m/s	NORMATIVA
1	30	184.6	PVC	150	2.02	0.250	3.000	CUMPLE
2	169	184.6	PVC	150	1.92	0.250	3.000	CUMPLE
3	295	184.6	PVC	150	1.34	0.250	3.000	CUMPLE
4	405	101.6	PVC	150	0.31	0.250	3.000	CUMPLE
5	405	101.6	PVC	150	0.31	0.250	3.000	CUMPLE
5	58	101.6	PVC	150	1.54	0.250	3.000	CUMPLE
6	58	101.6	PVC	150	1.54	0.250	3.000	CUMPLE
6	471	101.6	PVC	150	1.54	0.250	3.000	CUMPLE
7	3	147.6	PVC	150	1.7	0.250	3.000	CUMPLE
8	120	147.6	PVC	150	1.7	0.250	3.000	CUMPLE
9	200	101.6	PVC	150	0.62	0.250	3.000	CUMPLE
10	0	58	PVC	150	1.89	0.250	3.000	CUMPLE
11	450	58	PVC	150	2.08	0.250	3.000	CUMPLE
12	65	101.6	PVC	150	0.25	0.250	3.000	CUMPLE
13	30	147.6	PVC	150	0.44	0.250	3.000	CUMPLE
14	213	46	PVC	150	1.51	0.250	3.000	CUMPLE
15	88	101.6	PVC	150	0.48	0.250	3.000	CUMPLE
16	241	101.6	PVC	150	0.35	0.250	3.000	CUMPLE
17	59	101.6	PVC	150	1.01	0.250	3.000	CUMPLE
18	400	101.6	PVC	150	1.45	0.250	3.000	CUMPLE
19	242	83	PVC	150	1.73	0.250	3.000	CUMPLE
20	310	83	PVC	150	1.46	0.250	3.000	CUMPLE
21	375	58	PVC	150	2.17	0.250	3.000	CUMPLE
22	418	46	PVC	150	0.5	0.250	3.000	CUMPLE
23	0	46	PVC	150	0.31	0.250	3.000	CUMPLE
24	100	46	PVC	150	1.2	0.250	3.000	CUMPLE

Fuente: *Autor*

Figura 18. *Curvas de presión de la Red Propuesta.*



Fuente: *Autor*

Inferimos que el diseño es correcto debido a que los diversos resultados cumplen con las limitantes propuestos, también recalcamos que los nudos N-1 y N-4, observamos una presión menor de lo propuesto a 10 mH2O contando con 6.48 mH20 y 9.12 mH2O respectivamente, con lo que mencionamos que la diferencia mínima se puede descartar ya observado que en el tramo inicial no existen viviendas y en otro nudo de que es el límite de abastecimiento donde de igual manera contamos con pocas viviendas o casi nulas al nudo. Con respecto a las velocidades todas cumple con los valores intermedios a lo propuesto.

De la figura 18, las curvas de presión nos demuestran que la mayor presión está concentrada en el centro del Caserío El Rosal los lugares y puntos más alejados también tienen adecuada presión que varían conforme a lo topografía del lugar y que

gracias a las dos válvulas reductoras propuestas al inicio de los Nudos N-2 Y N-3 hacia los Nudos N-5 y N-11 respectivamente logran tener no rebasar los límites propuestos.

3.4. Etapa 4 - Fase técnica

3.4.1. Obtención de planos

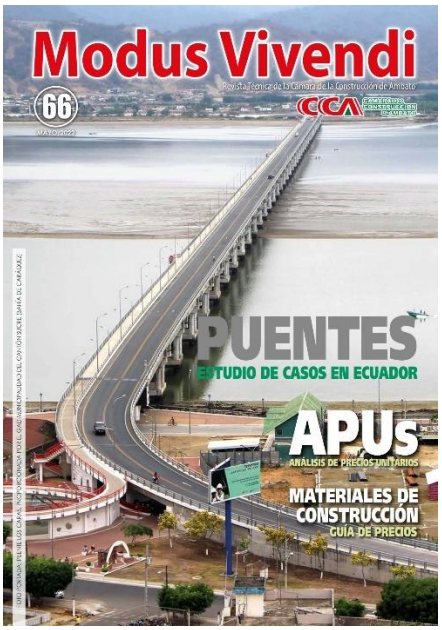
Finalizado el diseño se procedió a obtener los planos del sistema de abastecimiento de agua potable y la propuesta de mejora del mismo, tanto como del almacenamiento. El proyecto consta de 26 planos, los cuales se encuentran en el Anexo 10, los planos corresponden a:

- Planos topográficos con curvas de nivel.
- Planos de levantamiento de la red actual de agua potable del Caserío El Rosal.
- Planos de áreas de aportación del sistema actual.
- Planos de áreas de aportación de la propuesta de la red principal de agua potable.
- Plano de la propuesta de la red principal de agua potable.
- Plano de perfiles del trazado en estudio con detalles.
- Plano de tanque de almacenamiento.

3.4.2. Presupuesto referencial, análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas.

Se realizo el análisis de precios unitarios de cada uno de los rubros que se presentaran en la puesta en marcha del proyecto, se tomó la mano de obra actual, los precios de materiales y equipos del mercado local. Para lo cual se usó la Revista técnica Modus Vivendi de la Cámara de la Construcción de Ambato.[33] Con la finalidad de tener un presupuesto que se ajuste a la realidad local.

Revista técnica de la cámara de la construcción de Ambato.



***Fuente**: Autor*

El presupuesto referencial consta de los rubros necesarios para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y las mejoras de la planta de tratamiento, así como el incremento de unidades, cerramiento, etc.

En el Anexo 8 y 9, se encuentran los análisis de precios unitarios de cada uno de los rubros que intervienen en el presupuesto referencial y las especificaciones técnicas respectivamente.

El presupuesto referencial incluyendo un cronograma valorado de trabajo se presenta a continuación:

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

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"*

UBICACION: *CASERÍO EL ROSAL, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA*

ELABORADO: *GUASHPA DANNY*

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	*Rubro / Descripción*	*Unidad*	*Cantidad*	*Precio unitario*	*Precio global*
1	Replanteo y nivelacion	ml	7,032.00	2.20	15,470.40
2	Excavacion y relleno h=0-2 m	m3	11,251.20	1.90	21,377.28
3	Rotura y reposicion pavimento asfaltico 2"	m2	3,275.00	17.05	55,838.75
4	Cama de arena e=0.10m	m3	70.00	10.66	746.20
5	Tubería de pvc d= 46mm - 1.0 Mpa ec + prueba	ml	1,727.00	7.09	12,244.43
6	Tuberia pvc d=58 mm 1.00 mpa e/c + prueba	ml	1,295.00	8.53	11,046.35
7	Tuberia pvc d=83 mm 1.00 mpa e/c + prueba	ml	552.00	9.85	5,437.20
8	Tuberia pvc d=101.6 mm 1.00mpa e/c + prueba	ml	2,030.00	15.25	30,957.50
9	Tuberia pvc d=147.6 mm 1.00mpa e/c + prueba	ml	756.00	30.85	23,322.60
10	Tuberia pvc d=184.6 mm 1.00mpa e/c + prueba	ml	672.00	45.25	30,408.00
11	Acometida intradomiciliaria aa.pp 1/2"	u	220.00	51.78	11,391.60
12	Hormigon s. f'c=210 kg/cm2 en muros inc. encofrado	m3	19.00	244.28	4,641.32
13	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/cm2	kg	17,144.54	2.26	38,746.66
	ACCESORIOS				
14	CAJA DE ACERA H.F. TIPO IEOS	U	16.00	22.44	359.04
15	Válvula reductora de presión D=110mm	U	1.00	223.04	223.04
16	Válvula reductora de presión D=160mm	U	1.00	282.80	282.80
17	REDUCTOR PVC d=200x110 mmE/C	U	1.00	49.31	49.31
18	REDUCTOR PVC d=200x160 mmE/C	U	1.00	34.21	34.21
19	REDUCTOR PVC d=160x110 mm E/C	U	1.00	15.80	15.80
20	REDUCTOR PVC d=110x63mm E/C	U	2.00	8.26	16.52
21	REDUCTOR PVC d=110x90 mm E/C	U	2.00	5.32	10.64
22	REDUCTOR PVC d=90x63 mm E/C	U	1.00	3.60	3.60
23	REDUCTOR PVC d=63x50 mm E/C	U	3.00	1.38	4.14
24	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=50 mm (INC.ACCESORIOS)	U	6.00	134.53	807.18
25	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=63 mm (INC.ACCESORIOS)	U	3.00	213.25	639.75
26	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=90 mm (INC.ACCESORIOS)	U	1.00	291.58	291.58
27	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=110 mm(INC.ACCESORIOS)	U	4.00	358.18	1,432.72
28	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=160 mm(INC.ACCESORIOS)	U	1.00	599.68	599.68
29	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=200 mm(INC.ACCESORIOS)	U	1.00	908.52	908.52
				TOTAL:	**267,306.82**

SON : DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS SEIS DOLARES, 82/100 CENTAVOS
PLAZO TOTAL: 180 DÍAS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUASHPA DANNY
ELABORADO

AMBATO, MAYO DE 2023

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PERIODOS (MESES/SEMANAS)

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				5 MES				6 MES			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Replanteo y nivelacion	ml	7,032.00	2.20	15,470.40	7,735.20				7,735.20																			
2	Excavacion y relleno h=0-2 m	m3	11,251.20	1.90	21,377.28	2,137.73				4,275.46				4,275.46				4,275.46				4,275.46				2,137.73			
3	Rotura y reposicion pavimento asfaltico 2"	m2	3,275.00	17.05	55,838.75	5,583.88				11,167.75				11,167.75				11,167.75				11,167.75				5,583.88			
4	Cama de arena e=0.10m	m3	70.00	10.66	746.20	37.31				149.24				149.24				149.24				149.24				111.93			
5	Tubería de pvc d= 46mm - 1.0 Mpa ec + prueba	ml	1,727.00	7.09	12,244.43													5,509.99				5,509.99				1,224.44			
6	Tuberia pvc d=58 mm 1.00 mpa e/c + prueba	ml	1,295.00	8.53	11,046.35									2,761.59				5,523.18				2,761.59							
7	Tuberia pvc d=83 mm 1.00 mpa e/c + prueba	ml	552.00	9.85	5,437.20					1,359.30				2,718.60				1,359.30											
8	Tuberia pvc d=101.6 mm 1.00mpa e/c + prueba	ml	2,030.00	15.25	30,957.50					10,525.55				10,215.98				10,215.98											
9	Tuberia pvc d=147.6 mm 1.00mpa e/c + prueba	ml	756.00	30.85	23,322.60	2,332.26				18,658.08				2,332.26															
10	Tuberia pvc d=184.6 mm 1.00mpa e/c + prueba	ml	672.00	45.25	30,408.00	12,163.20				18,244.80																			
11	Acometida intradomiciliaria aa.pp 1/2"	u	220.00	51.78	11,391.60					3,417.48				2,278.32				2,278.32				2,278.32				1,139.16			
12	Hormigon s. f'c=210 kg/cm2 en muros inc. encofrado	m3	19.00	244.28	4,641.32	1,392.40				1,392.40												464.13				1,392.40			
13	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/cm2	kg	17,144.54	2.26	38,746.66	19,373.33				19,373.33																			
	ACCESORIOS																												
14	CAJA DE ACERA H.F. TIPO IEOS	U	16.00	22.44	359.04					71.81				71.81				71.81				71.81				71.81			

15	Válvula reductora de presión D=110mm	U	1.00	223.04	223.04			223.04			
16	Válvula reductora de presión D=160mm	U	1.00	282.80	282.80			282.80			
17	REDUCTOR PVC d=200x110 mmE/C	U	1.00	49.31	49.31		49.31				
18	REDUCTOR PVC d=200x160 mmE/C	U	1.00	34.21	34.21		34.21				
19	REDUCTOR PVC d=160x110 mm E/C	U	1.00	15.80	15.80				15.80		
20	REDUCTOR PVC d=110x63mm E/C	U	2.00	8.26	16.52				8.26	8.26	
21	REDUCTOR PVC d=110x90 mm E/C	U	2.00	5.32	10.64				5.32	5.32	
22	REDUCTOR PVC d=90x63 mm E/C	U	1.00	3.60	3.60					3.60	
23	REDUCTOR PVC d=63x50 mm E/C	U	3.00	1.38	4.14				1.04	3.11	
24	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=50 mm (INC.AC	U	6.00	134.53	807.18					403.59	403.59
25	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=63 mm (INC.AC	U	3.00	213.25	639.75					639.75	
26	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=90 mm (INC.AC	U	1.00	291.58	291.58				291.58		
27	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=110 mm(INC.AC	U	4.00	358.18	1,432.72			358.18	1,074.54		
28	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=160 mm(INC.AC	U	1.00	599.68	599.68			599.68			
29	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=200 mm(INC.AC	U	1.00	908.52	908.52		908.52				
INVERSION MENSUAL					267,306.82	50,755.30	97,362.43	37,434.70	41,947.55	27,741.91	12,064.93
AVANCE MENSUAL (%)						18.99	36.42	14.00	15.69	10.38	4.51
INVERSION ACUMULADA AL 100% (linea e=1p)						50,755.30	148,117.73	185,552.43	227,499.98	255,241.89	267,306.82
AVANCE ACUMULADO (%)						18.99	55.41	69.42	85.11	95.49	100.00
INVERSION ACUMULADA AL 80% (linea e=0.5p)						40,604.24	118,494.18	148,441.94	181,999.98	204,193.51	213,845.46
AVANCE ACUMULADO (%)						15.19	44.33	55.53	68.09	76.39	80.00

PLAZO TOTAL: 180

ELABORADO: GUASHPA DANNY

3.4.3. Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo ambiental se presenta en el Anexo 10.

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

De la investigación y estudios realizados en los anteriores capítulos para nuestro proyecto, por medio de los datos e información obtenida, se presenta las siguientes conclusiones:

- La información fue recolectada en campo y en forma documental utilizando fuentes oficiales de las autoridades competentes, por lo que los resultados de la evaluación del sistema de agua potable existente y la propuesta de mejora son válidos. Cabe señalar que, debido al carácter informal de los documentos, registros y la falta de planos, sobre todo de la dimensión de tuberías el estudio permitió una evaluación aproximada del funcionamiento del sistema.

- El levantamiento topográfico se realizó el levantamiento topográfico con la estación total STONEX r20 de 2'' de precisión, tomando en cuenta las vías existentes, empezando en las coordenadas N: 9848468.369 m, E: 763068.284 m, Z: 3123.720 m, con el uso del software Civil 3D donde la obtención de los planos de implantación del proyecto entre perfiles, curvas de nivel y las áreas de aportación que son de gran ayuda en el diseño del sistema hidráulico de acuerdo a los lineamientos especificados en la normatividad ecuatoriana.

- El levantamiento del tanque de almacenamiento del lugar demostró que no está en capacidades para abastecer a el caserío el Rosal actualmente, ya que con 25m3 actuales no es suficiente para el consumo, esto demuestra que la vida útil de las tuberías e incluso de esta infraestructura ha llegado a su fin.

- Dada las características geográficas del sector del El Rosal, el punto de inicio de la red se encuentra en una cota alta, y debido a que el centro del lugar se ubica en una Cota inferior las presiones aumentan en una cantidad limitante por lo que es necesario la implementación de válvulas reductoras para no sobrepasar los lineamientos establecidos en presión de tubería, de la misma manera los tramos finales a los extremos del Rosal son de cotas superiores a

las del centro lo cual el diseño fue de optimizado para cumplir con presión y velocidades establecidas.

- Se determinó que el diseño óptimo para el Caserío el Rosal es una red de distribución mixta, es decir cerrada con extremos ramificados debido a que se desglosan ramales fuera de la vía principal y con los parámetros de diseño establecidos en la NORMA INEN, obtuvimos un caudal de diseño igual a 3.67 lt / seg, con ayuda del software de modelación se diseñó el sistema hidráulico arrojándonos resultados positivos de velocidades, presiones que cumplen con los rangos establecidos.

- Se elaboró los planos de la topografía del sector, red de distribución, tanque del almacenamiento en el software Civil 3D con cotas y dimensiones acorde al levantamiento que se ejecutó, con escalas que se indican en cada lámina.

- Concluido el diseño hidráulico se determinó el presupuesto de la obra con un valor de $ 267,306.82 (doscientos sesenta y siete mil trescientos seis dólares, 82/100 centavos), costo en el cual no se incluye el I.V.A, todos los rubros están incluidos en el presupuesto tales son primordiales para un planteamiento de construcción y asentamiento futuro del diseño de la red de distribución y del tanque de almacenamiento.

- La implementación de este proyecto contribuirá al crecimiento de la población, ya que la presencia de un nuevo sistema de agua potable mejora la calidad de vida, reduce enfermedades, aumenta la productividad y también la comodidad de uso de las personas.

4.2. Recomendaciones

- Con los resultados de la modelación actual se recomienda a la Junta de Agua potable poner toda su atención en el tanque de almacenamiento ya que mejorará el consumo de la población en general.

- Se debe tener en cuenta la topografía, secciones y características del área de levantamiento, por otro lado, se debe utilizar una estación total en condiciones ideales para agilizar el levantamiento topográfico.

- El estudio de la red de distribución de agua potable para el Caserío el Rosal fue diseñado para un periodo de 30 años dentro de este tiempo el sistema hidráulico funcionará en óptimas condiciones a partir de ese ciclo se recomienda realizar otro estudio en base a las características del entorno.

- El tanque de almacenamiento fue diseñado acorde a las características del sector para un periodo de 30 años en ese ciclo funcionará en óptimas condiciones siempre y cuando se hagan los respectivos mantenimientos y limpiezas que está a cargo la competencia correspondiente.

- Planificar la construcción de la propuesta proyectada disminuirá los gastos que puedan incurrir, por lo que es necesario que sea haga un seguimiento de lo planteado en este documento juntamente con los profesionales de la rama.

MATERIALES DE REFERENCIA

[1] REYES KATHERINE, "'DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL RECINTO MANANTIALES DEL CANTÓN MONTECRISTI – PROVINCIA DE MANABÍ'.", UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ, Manabí, 2019. Consultado: el 9 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2007/1/UNESUM-ECUADOR-ING.CIVIL-2019-90.pdf

[2] A. Zapata, "Diseño de la red de distribución de agua potable del A.H. Alfonso Ugarte y alrededores del distrito de Veintiséis de Octubre, provincia de Piura, departamento de Piura, Marzo 2019.", Universidad Catpolica Los Ängeles Chimbote, Piura-Perú, 2019. Consultado: el 9 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://bibliotecadigital.oducal.com/Record/ir-123456789-11156?print=1

[3] L. Bastidas y J. Vanegas, "DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR 1 DEL RECINTO UBICADO EN EL CANTON ISIDRO AYORA", 2021.

[4] C. García Lirios, J. Carreón Guillén, J. Hernández Valdés, M. M. López Lena, y J. M. Bustos Aguayo, "Actitudes, consumo de agua y sistema de tarifas del servicio de abastecimiento de agua potable", *Polis (Santiago)*, vol. 12, núm. 34, pp. 363–401, abr. 2013, doi: 10.4067/S0718-65682013000100019.

[5] M. M. Lossio y A. Piura, "SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO POBLADOS RURALES DEL DISTRITO DE LANCONES", *Universidad de Piura*, 2012.

[6] N. Collay, "EL AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO EL PROGRESO DE LA COMUNIDAD PUÑACHIZAG DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA", UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, Ambato, 2015.

[7] OMS, "Guias para la calidad del agua de consumo humano", Ginebra, 2011. [En línea]. Disponible en: http://apps.who.int/

[8] M. Roger Iván Méndez Novelo, J. Guadalupe Pacheco Ávila, E. René Castillo Borges, A. Cabrera Sansores, E. del Rosario Vázquez Borges, y D. Diana Cabañas Vargas, "Calidad microbiológica de pozos de abastecimiento de agua potable en Microbial quality of supply water from wells in", *Ingeniería–Revista Académica de la Facultad de Ingeniería*, vol. 19, núm. 1, 2015.

[9] J. Pasmiño, “Prevalencia De Enfermedades Transmitidas Por Consumo De Agua Insegura En El Sector De Pianguapi”, *Doctoral dissertation, Ecuador-PUCESE-Escuela de Enfermería*, 2021.

[10] Organización de las Naciones Unidas, “Agua y saneamiento - Desarrollo Sostenible”, *Naciones Unidas*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/ (consultado el 10 de mayo de 2023).

[11] Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador de 2007-2008, “CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008”, vol. 449, núm. 20, 2008, Consultado: el 10 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: www.lexis.com.ec

[12] Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador, “Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua”, 2014, Consultado: el 10 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: www.lexis.com.ec

[13] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, “CÓDIGO DE PRACTICA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL.”, vol. Parte 9.2, 1997, doi: 10.07-610.

[14] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, “NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES”, vol. Parte 9-1, 1992.

[15] D. A. Pérez Estela, “Diseño de la red de distribución de agua potable para disminuir las brechas de acceso por la red pública en el Centro Poblado de la Primera Etapa de la Zona ‘B’ de Huarangal del distrito de Lurín, Lima”, *Universidad de San Martín de Porres*, 2020, Consultado: el 10 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7018

[16] C. Roberto, “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS SAN JACINTO Y SAN JOSÉ LA LINDERA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO*, 2016.

[17] INEC, “Base de Datos – Censo de Población y Vivienda”, *Instituto Ecuatoriano de estadística y censos*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda/ (consultado el 10 de mayo de 2023).

[18] A. Gómez-Gutiérrez, M. J. Miralles, I. Corbella, S. García, S. Navarro, y X. Llebaria, “La calidad sanitaria del agua de consumo”, *Gac Sanit*, vol. 30, pp. 63–68, nov. 2016, doi: 10.1016/J.GACETA.2016.04.012.

[19] B. Lárraga, “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA AUGUSTO VALENCIA, CANTÓN VINCES, PROVINCIA DE LOS RÍOS”, *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR*, 2016.

[20] GAD MUNICIPAL DE MOCHA, “DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN MOCHA”, *Mocha*, 2019.

[21] F. Arias, “El Proyecto de Investigación”, *Editorial Episteme*, 2006. https://books.google.com.co/books?id=W5n0BgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false (consultado el 10 de mayo de 2023).

[22] Secretaría del Agua, “NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL”, *SENAGUA*.

[23] Ing. M. Sc. D. M. Medina, “METODOLOGÍA DE DISEÑO DEL DRENAJE URBANO”, p. 161, 2018.

[24] S. del Agua, “Normas Para Estudio De Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable Y Disposición De Aguas Residuales Para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes.”, *Código Ecuatoriano de la Construcción*, núm. 6, p. 420, 1992.

[25] E. Metcalf, *Ingenieria de las aguas residuales*, núm. April. 2015.

[26] INEN 005-9-1, “Instituto Ecuatoriano de Normalizacion”, *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, vol. 2, p. 21, 1992.

[27] I. B. de N. y Calidad, “Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial Nb 688.07”, *Ministerio de Medio Ambiente y Agua*, vol. tercera, p. 127, 2007.

[28] G. Nicola, “Los pequeños sistemas de agua potable”, 1996.

[29] S. Bayas, “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO YANAHURCO, LA ESPERANZA, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO*, 2023.

[30] DEPARTAMENTO DE GESTION AMBIENTAL EMPRESARIAL, “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PROYECTO ‘SISTEMA DE AGUA POTABLE ITULCACHI-LA COCHA-EL BELEN’”, 2013.

[31] GAD Municipio Mocha, “Diagnóstico del Plan de Desarrallo y Ordenameinto Territorial del Cantón Mocha”, 2019.

[32] VIERENDEL, “Abastecimiento de agua y alcantarillado”. p. 149, 1990.

[33] C. de la construcción Ambato, “Modus Vivendi”, *Cámara de la construcción de Ambato*, vol. 66 MAYO/20, p. 60, 2022.

ANEXOS

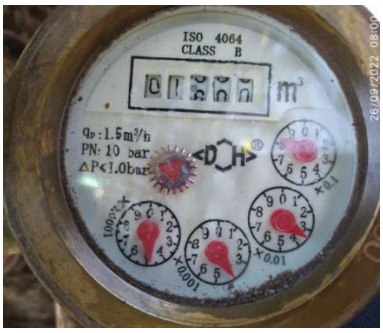
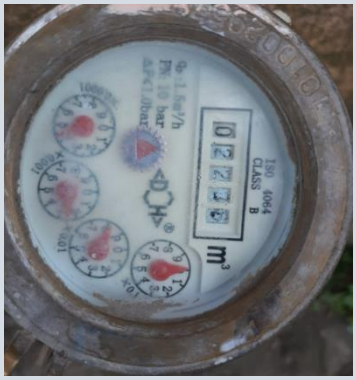
Anexo 1: Anexos fotográficos

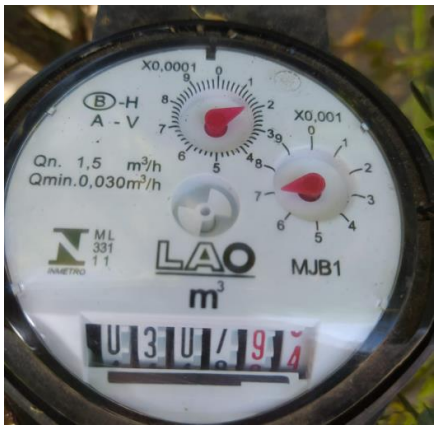
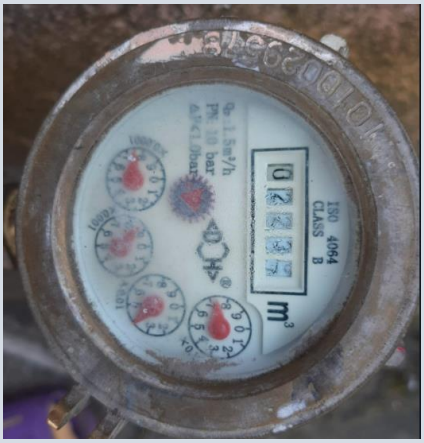
Figura 1. Tramo inicial del proyecto.	*Figura 2. Tramo final del proyecto*
Figura 3. *Colocación y toma de puntos de control con quipo RTK.*	***Figura 4.*** *Visita y recorrido al área del proyecto.*

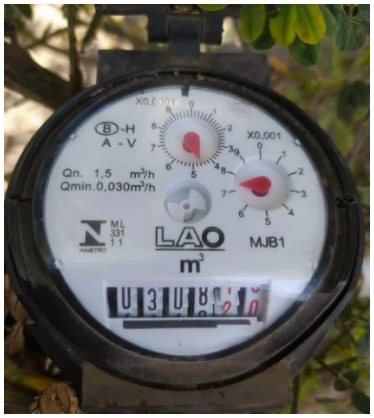
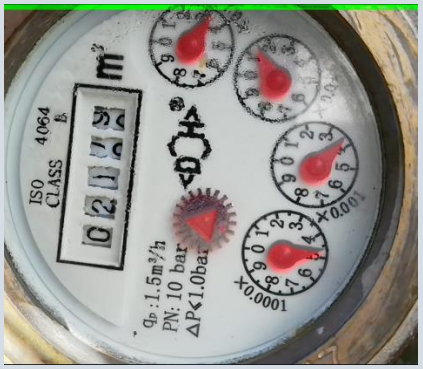
Figura 5. *Recorrido al área del proyecto y al tanque de almacenamiento.*	***Figura 6.*** *Levantamiento topográfico con estación total.*
Figura 7. *Reconocimiento de la Planta de Tratamiento de agua potable.*	***Figura 8.*** *Revisión de las características de la planta de tratamiento de agua potable.*

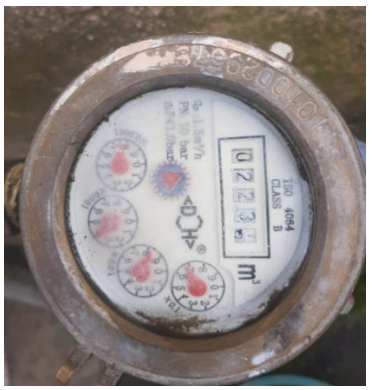
Figura 9. *Levantamiento del tanque de almacenamiento.*	***Figura 10.*** *Medición de altura de agua en el tanque de almacenamiento.*
Figura 11. *Levantamiento de información del consumo horario en el tanque de almacenamiento.*	***Figura 12.****Toma de alturas del agua potable del tanque de almacenamiento.*

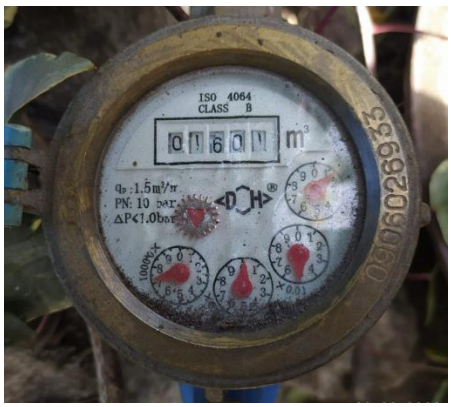
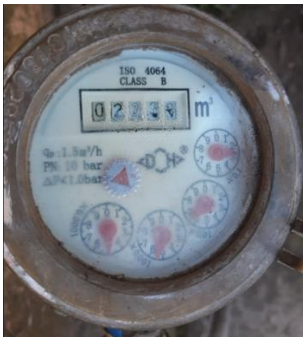
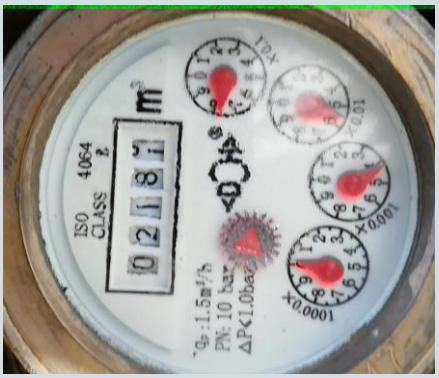
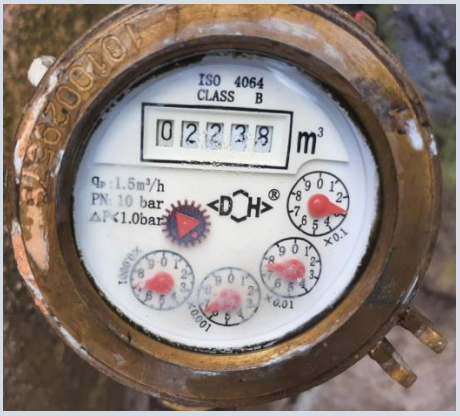
Anexo 2: Tomas de Medidores.

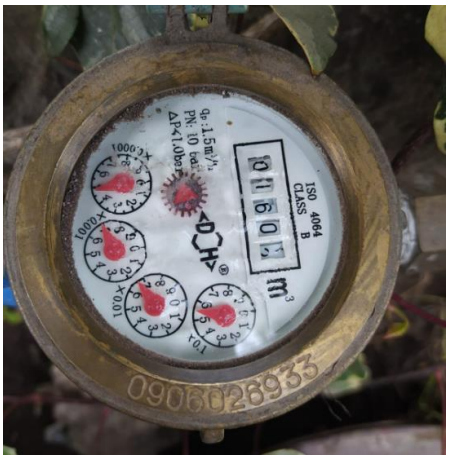
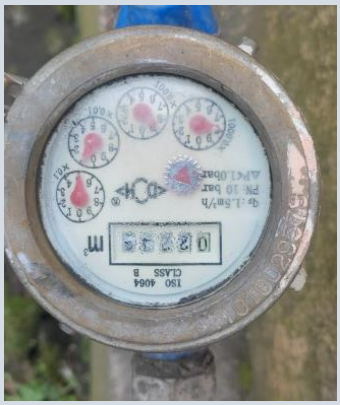
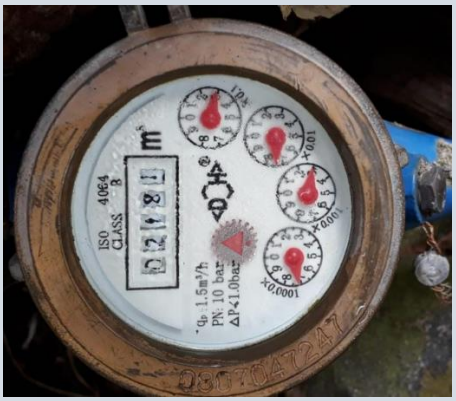
Registro fotográfico día 1 (Domingo)	
	
	

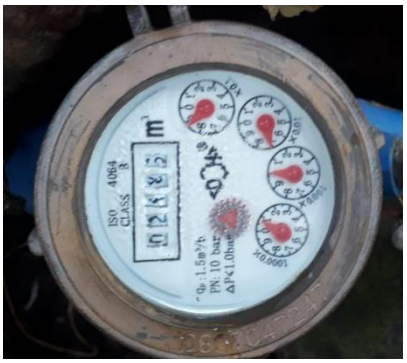
Registro fotográfico día 2 (Lunes)	
	
	

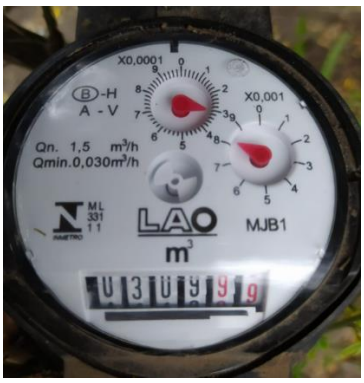
Registro fotográfico día 3 (Martes)	
	
	

Registro fotográfico día 4 (Miércoles)	
	

Registro fotográfico día 5 (Jueves)	
	
	

Registro fotográfico día 6 (Viernes)	
	
	

Registro fotográfico día 7 (Sábado)	
	

Registro fotográfico día 8 (Domingo)	
	

Anexo 3: Puntos topográficos

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
1	764173.661	9846923.07	3075.2546	RTK1
2	764256.127	9846805.7	3077.6328	RTK2
3	764261.65	9846802.97	3077.0081	E-C
4	764260.45	9846803.33	3076.9484	E-C
5	764254.553	9846808.02	3076.7422	E-C
6	764252.856	9846810.28	3076.7389	E-C
7	764242.406	9846822.76	3076.0131	PLT
8	764233.624	9846841.37	3074.5618	E-C
9	764215.696	9846872.57	3074.1522	E-C
10	764206.072	9846889.66	3073.9713	E-C
11	764195.253	9846909.58	3073.8287	E-C
12	764187.246	9846924.21	3073.7586	E-C
13	764185.319	9846926.23	3073.7093	E-C
14	764183.336	9846927.36	3073.6639	E-C
15	764181.109	9846927.95	3073.6003	E-C
16	764244.222	9846823.9	3076.1047	A-C
17	764243.024	9846824.34	3075.7902	TER-NT
18	764240.271	9846822.75	3075.8928	TER-NT
19	764241.361	9846826.84	3075.3786	TER-NT
20	764240.145	9846826.17	3075.3613	TER-NT
21	764239.367	9846830.52	3075.1297	TER-NT
22	764238.058	9846829.51	3074.912	TER-NT
23	764232.409	9846836.86	3074.959	TER-NT
24	764234.285	9846839.05	3074.8864	TER-NT
25	764230.585	9846845.05	3074.8497	TER-NT
26	764227.986	9846844.25	3074.7509	TER-NT
27	764225.032	9846854.81	3074.6991	TER-NT
28	764222.337	9846853.64	3074.6129	TER-NT
29	764219.949	9846863.74	3074.5313	TER-NT
30	764217.063	9846862.3	3074.5413	TER-NT
31	764216.7	9846869.5	3074.3842	TER-NT
32	764213.635	9846867.82	3074.3432	TER-NT
33	764211.445	9846878.64	3074.2849	TER-NT
34	764208.311	9846877.11	3074.2417	TER-NT
35	764203.39	9846893.05	3074.2269	TER-NT
36	764200.023	9846891.55	3074.2816	TER-NT
37	764197.423	9846904.07	3074.3235	TER-NT
38	764193.71	9846902.3	3074.4717	TER-NT
39	764192.409	9846912.54	3074.3907	TER-NT
40	764189.887	9846910.76	3074.6081	TER-NT
41	764187.871	9846909.31	3074.8357	TER-NT
42	764184.551	9846913.79	3074.9411	TER-NT
43	764185.303	9846919.92	3074.6815	TER-NT
44	764181.228	9846918.18	3075.075	TER-NT
45	764182.42	9846923.26	3074.7646	TER-NT
46	764179.991	9846921.49	3074.9804	TER-NT
47	764148.029	9846905.76	3079.0973	TER-NT
48	764145.135	9846909.93	3078.9268	B_V
49	764151.797	9846914.37	3077.9501	B_V
50	764155.58	9846915.49	3077.5691	P-EX
51	764159.086	9846919.2	3076.8796	B_V
52	764162.622	9846915.49	3076.8049	B_V
53	764168.335	9846919.29	3075.9381	B_V
54	764165.735	9846923.38	3075.8982	B_V
55	764174.566	9846929.77	3074.6095	B_V
56	764174.793	9846928.46	3074.7163	P-EX
57	764175.92	9846930.99	3074.4507	P-EX
58	764175.918	9846930.99	3074.4504	B_V
59	764178.955	9846933.12	3074.1825	B_V
60	764182.218	9846929.2	3074.2293	B_V
61	764179.617	9846927.45	3074.5488	B_V
62	764178.956	9846933.1	3074.1965	EST3
63	764172.397	9846930.86	3073.4838	E-C
64	764169.39	9846930.7	3073.4627	E-C
65	764158.372	9846928.05	3073.37	E-C
66	764150.638	9846926.27	3073.2899	E-C
67	764142.597	9846923.6	3073.3547	E-C
68	764130.076	9846919.89	3073.2357	E-C
69	764116.809	9846919.02	3073.0486	E-C
70	764185.184	9846931.52	3073.8856	B_V
71	764182.419	9846935.62	3073.9048	B_V
72	764192.593	9846942.8	3073.2935	B_V
73	764195.781	9846938.93	3073.2262	B_V
74	764210.626	9846949.33	3072.6907	B_V
75	764207.722	9846953.28	3072.6005	B_V
76	764207.521	9846952.31	3072.6699	P-EX
77	764220.22	9846962.1	3071.8735	B_V
78	764223.051	9846958.27	3071.9307	B_V
79	764236.459	9846968.39	3071.071	B_V
80	764233.479	9846972.52	3071.0411	B_V
81	764243.832	9846979.79	3070.4467	B_V
82	764246.797	9846975.72	3070.4257	B_V
83	764257.23	9846983.03	3069.5402	B_V
84	764254.324	9846987.27	3069.4549	B_V
85	764261.154	9846992.19	3068.5776	B_V
86	764264.171	9846988.22	3068.6224	B_V
87	764259.087	9846990.53	3068.8955	P-EX
88	764267.701	9846997.01	3067.6206	B_V
89	764270.665	9846993.05	3067.5568	B_V
90	764278.546	9846998.83	3066.4669	B_V
91	764275.658	9847002.87	3066.4798	B_V
92	764282.437	9847007.64	3065.7944	B_V
93	764285.376	9847003.48	3065.7939	B_V
94	764293.487	9847008.94	3065.1147	B_V
95	764298.305	9847018	3064.5169	B_V
96	764301.048	9847013.95	3064.5667	B_V
97	764311.926	9847021.15	3064.0965	B_V
98	764308.917	9847025.11	3063.9601	B_V
99	764309.453	9847024.19	3064.0425	B_V
100	764309.451	9847024.19	3064.0431	P-EX
101	764322.078	9847034.24	3063.411	B_V
102	764324.933	9847030.16	3063.4752	B_V
103	764337.834	9847039.47	3062.7727	B_V
104	764335.191	9847043.3	3062.7884	B_V
105	764339.256	9847046.15	3062.5745	B_V
106	764339.647	9847045.43	3062.594	B_V
107	764341.854	9847042.42	3062.5183	B_V
108	764351.424	9847048.83	3061.953	B_V
109	764349.759	9847053.38	3061.7927	B_V
110	764359.747	9847060.21	3060.9706	B_V
111	764360.644	9847055.08	3061.2338	B_V
112	764366.716	9847059.24	3060.8526	B_V
113	764364.619	9847063.32	3060.5752	B_V
114	764375.449	9847064.85	3060.1016	B_V
115	764373.519	9847068.68	3059.9096	B_V
116	764381.698	9847073.58	3059.4065	B_V
117	764382.272	9847073.85	3059.37	P-EX
118	764384.32	9847073.59	3059.3279	P-EX
119	764419.098	9847099.93	3057.3319	EST4
120	764386.497	9847070.76	3059.2711	B_V
121	764390.909	9847073.83	3058.9954	B_V
122	764388.015	9847077.81	3058.9673	B_V
123	764391.936	9847080.75	3058.7009	B_V
124	764395.076	9847076.93	3058.7305	B_V
125	764399.841	9847081.07	3058.4729	B_V
126	764396.931	9847085.07	3058.3922	B_V
127	764403.051	9847090.87	3058.0205	B_V
128	764406.751	9847087.59	3058.0481	B_V
129	764410.657	9847091.53	3057.7897	B_V
130	764408.474	9847094.1	3057.7595	P-EX
131	764407.47	9847095.26	3057.7093	B_V
132	764423.705	9847112.46	3056.7862	B_V
133	764427.512	9847109.12	3056.9098	B_V
134	764435.984	9847119.03	3056.3555	B_V
135	764431.976	9847122.17	3056.3582	B_V
136	764445.345	9847138.7	3055.1974	B_V
137	764443.509	9847134.28	3055.5056	P-EX
138	764449.304	9847135.67	3055.1759	B_V
139	764458.809	9847147.49	3054.2004	B_V
140	764454.999	9847150.85	3054.2527	B_V
141	764466.635	9847165.65	3053.0221	B_V
142	764470.802	9847162.75	3053.1189	B_V
143	764477.576	9847171.65	3052.353	B_V
144	764473.594	9847174.78	3052.248	B_V
145	764479.5	9847182.72	3051.6368	B_V
146	764480.94	9847181.29	3051.7329	P-EX
147	764483.406	9847179.51	3051.7126	B_V
148	764491.543	9847191.04	3050.9493	B_V
149	764487.789	9847194.53	3050.8383	B_V
150	764495.513	9847197.13	3050.589	B_V
151	764505.262	9847211.42	3049.5376	B_V
152	764513.053	9847221.34	3048.9411	B_V
153	764523.042	9847233.6	3048.293	B_V
154	764531.081	9847243.96	3047.2917	B_V
155	764527.357	9847247.17	3047.1756	EST5
156	764425.162	9847117.72	3056.9589	TAN-RP
157	764423.721	9847116.61	3058.7426	TAN-RP
158	764425.076	9847117.68	3058.6356	TAN-RP
159	764422.153	9847118.52	3058.7461	TAN-RP
160	764423.509	9847119.62	3058.6417	TAN-RP
161	764491.403	9847199.94	3050.4897	B_V
162	764501.838	9847215.26	3049.4654	B_V
163	764510.187	9847223.63	3048.9472	P-EX
164	764509.108	9847224.47	3048.9085	B_V
165	764519.828	9847237.75	3048.1276	B_V
166	764523.472	9847242.35	3047.7244	B_V
167	764527.702	9847239.57	3047.7954	B_V
168	764534.545	9847248.54	3046.6767	B_V
169	764531.175	9847251.77	3046.4825	B_V
170	764536.521	9847257.8	3045.5121	B_V
171	764540.139	9847254.53	3045.5917	B_V
172	764545.949	9847260.01	3044.5115	B_V
173	764544.119	9847261.95	3044.5514	P-EX
174	764542.586	9847263.44	3044.5366	B_V
175	764551.886	9847272.75	3042.7004	B_V
176	764555.514	9847269.22	3042.6218	B_V
177	764563.595	9847277.04	3041.0432	B_V
178	764561.382	9847279.27	3041.0859	P-EX
179	764560.149	9847280.71	3041.0399	B_V
180	764569.539	9847289.9	3039.049	B_V
181	764573.371	9847286.58	3039.1477	B_V
182	764580.359	9847292.91	3037.7448	B_V
183	764578.563	9847294.74	3037.7605	P-EX
184	764576.92	9847296.64	3037.6764	B_V
185	764586.374	9847305.06	3035.8323	B_V
186	764589.803	9847301.31	3035.9043	B_V
187	764598.238	9847308.83	3034.1003	B_V
188	764595.032	9847312.5	3034.0908	B_V
189	764606.313	9847322.54	3031.8517	B_V
190	764609.754	9847318.95	3031.9089	B_V
191	764616.844	9847325.03	3030.6107	B_V
192	764613.401	9847328.89	3030.5906	B_V
193	764622.026	9847329.7	3029.6709	B_V
194	764618.578	9847333.37	3029.7389	B_V
195	764620.181	9847331.62	3029.7871	P-EX
196	764627.334	9847334.55	3028.7888	P-EX
197	764624.076	9847338.37	3028.7813	P-EX
198	764649.745	9847360.42	3023.6978	EST6
199	764634.482	9847341.27	3027.4671	B_V
200	764631.316	9847344.99	3027.3377	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
201	764635.679	9847349.78	3026.3644	B_V
202	764639.84	9847346.75	3026.3924	B_V
203	764643.424	9847351.09	3025.5897	B_V
204	764639.746	9847354.51	3025.3753	B_V
205	764641.54	9847357.07	3024.8515	B_V
206	764645.334	9847354.85	3024.9556	P-EX
207	764645.891	9847354.56	3024.9459	B_V
208	764647.587	9847365.83	3023.093	B_V
209	764651.591	9847363.28	3023.0606	B_V
210	764655.171	9847368.28	3021.8062	B_V
211	764651.395	9847371.07	3021.9296	B_V
212	764653.966	9847374.69	3021.1109	B_V
213	764657.745	9847371.7	3020.9737	B_V
214	764657.044	9847373.14	3020.9165	P-EX
215	764661.219	9847375.48	3019.9738	B_V
216	764658.269	9847379.59	3019.9807	B_V
217	764663.377	9847383.24	3018.9201	B_V
218	764666.064	9847378.69	3018.8765	B_V
219	764670.884	9847381.14	3017.8478	B_V
220	764668.765	9847384.74	3017.9797	P-EX
221	764668.209	9847385.75	3017.9879	B_V
222	764665.237	9847384.32	3018.5376	EST7
223	764676.223	9847383.33	3016.7695	B_V
224	764674.673	9847388.21	3016.7206	B_V
225	764681.034	9847390.17	3015.5683	B_V
226	764682.615	9847385.33	3015.5276	B_V
227	764689.631	9847387.27	3014.2459	B_V
228	764688.489	9847392.06	3014.2693	B_V
229	764693.191	9847393.14	3013.465	B_V
230	764693.189	9847392.78	3013.4999	P-EX
231	764694.108	9847388.38	3013.5126	B_V
232	764704.222	9847390.23	3012.0486	B_V
233	764703.374	9847395.28	3011.9373	B_V
234	764713.435	9847396.85	3010.8943	B_V
235	764713.519	9847395.79	3010.9368	P-EX
236	764714.499	9847391.83	3010.8808	B_V
237	764731.267	9847394.39	3009.5615	B_V
238	764731.028	9847398.99	3009.5697	B_V
239	764750.435	9847401.58	3008.5737	B_V
240	764751.395	9847396.92	3008.5889	B_V
241	764759.368	9847403.01	3008.0399	EST8
242	764755.028	9847397.42	3008.452	B_V
243	764755.113	9847402.43	3008.312	B_V
244	764759.265	9847394.39	3008.4334	B_V
245	764766.443	9847395.12	3008.1002	B_V
246	764761.269	9847387.99	3008.5986	B_V
247	764767.646	9847390.86	3008.4068	B_V
248	764774.067	9847380.2	3008.7405	B_V
249	764766.53	9847375.73	3008.9166	B_V
250	764771.35	9847366.08	3009.0247	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
251	764779.813	9847370.78	3009.0127	B_V
252	764786.522	9847356.72	3009.236	B_V
253	764778.214	9847352.11	3009.2485	B_V
254	764783.513	9847338.95	3009.3267	B_V
255	764792.03	9847342.27	3009.3065	B_V
256	764796.473	9847331.43	3009.3819	B_V
257	764788.197	9847327.61	3009.4499	B_V
258	764794.724	9847312.95	3009.6292	B_V
259	764792.854	9847311.99	3009.6505	B_V
260	764792.863	9847312	3009.6403	B_CEM
261	764802.878	9847317.53	3009.432	B_V
262	764806.982	9847310.34	3009.5793	B_V
263	764804.358	9847309.15	3009.7964	P-EX
264	764799.112	9847304.36	3009.8375	B_V
265	764807.198	9847309.87	3009.5943	B_V
266	764804.4	9847309.18	3009.7944	P-EX
267	764817.483	9847291.33	3010.6881	B_V
268	764808.908	9847287.22	3010.6761	B_V
269	764807.518	9847286.54	3010.6775	B_CEM
270	764821.388	9847268.94	3012.3945	B_V
271	764829.042	9847274.4	3012.4345	B_V
272	764823.678	9847278.9	3011.9043	P-EX
273	764839.347	9847257.4	3013.7838	B_V
274	764837.187	9847256.66	3013.8434	P-EX
275	764831.538	9847253.63	3013.6846	B_V
276	764836.668	9847242.98	3014.4634	B_V
277	764844.147	9847246.32	3014.5435	B_V
278	764836.742	9847242.85	3014.4797	B_V
279	764840.826	9847234.1	3015.1526	B_V
280	764847.749	9847236.28	3015.2388	B_V
281	764847.103	9847232.21	3015.4901	P-EX
282	764850.76	9847225	3015.7789	B_V
283	764843.82	9847225.5	3015.7105	B_V
284	764854.993	9847203.48	3016.799	EST9.1
285	764850.199	9847236.48	3015.4102	B_CEM
286	764844.068	9847223.81	3015.7627	B_V
287	764846.157	9847215.14	3016.1912	B_V
288	764852.77	9847216.31	3016.196	B_V
289	764854.313	9847207.87	3016.624	B_V
290	764847.562	9847205.9	3016.5155	B_V
291	764849.751	9847193.04	3016.8609	B_V
292	764856.755	9847194.17	3016.9778	B_V
293	764858.826	9847184.53	3017.1316	B_V
294	764851.257	9847182.32	3017.0489	B_V
295	764852.283	9847175.07	3017.1658	B_V
296	764859.962	9847175.71	3017.3673	B_V
297	764861.818	9847176.11	3017.3947	B_CEM
298	764861.073	9847165.26	3017.588	B_V
299	764859.129	9847165.16	3017.6388	P-EX
300	764853.735	9847164.52	3017.4141	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
301	764767.854	9847401.27	3007.5244	B_V
302	764762.611	9847405.62	3007.6647	B_V
303	764767.263	9847410.24	3007.0533	B_V
304	764772.198	9847406.51	3006.9819	B_V
305	764776.813	9847411.13	3006.6069	B_V
306	764771.734	9847414.65	3006.422	B_V
307	764772.828	9847416.59	3006.2422	B_V
308	764782.757	9847416.89	3006.197	B_V
309	764779.983	9847417.7	3006.2521	P-EX
310	764778.146	9847423.69	3006.2278	B_V
311	764784.283	9847418.1	3006.138	EST10
312	764785.836	9847417.54	3005.9787	E-LF
313	764780.165	9847424.62	3005.8286	E-LF
314	764777.83	9847424.06	3005.9589	B_V
315	764760.406	9847400.8	3008.0529	P-EX
316	764776.295	9847429.82	3005.4131	E-LF
317	764770.11	9847439.68	3004.9954	B_V
318	764770.109	9847439.68	3004.9954	E-LF
319	764765.626	9847448.08	3004.6644	E-LF
320	764761.933	9847456.23	3004.3615	E-LF
321	764759.553	9847462.2	3004.1023	E-LF
322	764756.75	9847470.07	3003.8287	E-LF
323	764754.913	9847476.4	3003.5925	E-LF
324	764752.562	9847477.6	3003.894	B_V
325	764747.493	9847476.21	3003.8508	B_V
326	764747.507	9847476.21	3003.7344	B_V
327	764749.442	9847469.22	3004.0063	B_V
328	764754.441	9847470.95	3004.1061	B_V
329	764756.603	9847464.3	3004.3612	B_V
330	764751.808	9847462.39	3004.3567	B_V
331	764754.194	9847456.26	3004.7012	B_V
332	764758.941	9847457.84	3004.6357	B_V
333	764761.78	9847451.22	3004.8814	B_V
334	764757.537	9847448.1	3005.0336	B_V
335	764761.396	9847440.67	3005.2343	B_V
336	764765.956	9847442.87	3005.2548	B_V
337	764770.46	9847435.08	3005.5697	B_V
338	764766.255	9847432.08	3005.5292	B_V
339	764769.863	9847425.45	3005.8463	B_V
340	764774.999	9847428.21	3005.8431	B_V
341	764772.72	9847420.09	3006.0536	B_V
342	764788.798	9847413.98	3006.1436	E-LF
343	764793.912	9847408.62	3006.3847	E-LF
344	764801.4	9847401.7	3006.74	E-LF
345	764816.133	9847455.32	3003.2266	EST11
346	764816.282	9847448.53	3003.6498	P-EX
347	764814.59	9847443.77	3003.9236	B_V
348	764808.606	9847448.44	3003.7902	B_V
349	764808.874	9847449.65	3003.6727	B_V
350	764807.979	9847451.53	3003.5671	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
351	764796.082	9847464.07	3003.2394	B_V
352	764775.128	9847485.12	3002.9106	B_V
353	764770.992	9847489.24	3002.8873	B_V
354	764770.031	9847490.26	3002.8979	
355	764760.871	9847499.08	3002.7526	B_V
356	764755.853	9847504.58	3002.6898	B_V
357	764752.407	9847508.6	3002.4903	B_V
358	764750.294	9847506.48	3002.4889	E-LF
359	764750.167	9847519.02	3002.1776	E-LF
360	764748.121	9847520.82	3002.3181	B_V
361	764742.061	9847525.21	3002.3106	B_V
362	764747.135	9847512	3002.7653	
363	764753.163	9847516.45	3002.158	B_V
364	764757.541	9847512.18	3002.3922	B_V
365	764763.7	9847506.39	3002.5573	B_V
366	764769.569	9847500.71	3002.6293	B_V
367	764771.968	9847500.58	3002.578	B_V
368	764778.099	9847506.19	3002.2574	B_V
369	764782.554	9847501.98	3002.2935	B_V
370	764780.265	9847498.53	3002.3896	B_V
371	764779.318	9847495.56	3002.4955	B_V
372	764780.183	9847491.17	3002.692	B_V
373	764788.093	9847482.01	3002.884	B_V
374	764800.673	9847468.54	3003.1321	B_V
375	764812.082	9847457.76	3003.263	B_V
376	764813.863	9847456.22	3003.224	B_V
377	764820.11	9847457.4	3003.0051	B_V
378	764824.384	9847451.73	3003.0563	B_V
379	764831.596	9847457.92	3002.5543	B_V
380	764827.124	9847462.99	3002.574	B_V
381	764836.316	9847471	3001.9942	B_V
382	764840.996	9847465.71	3001.9584	B_V
383	764851.606	9847474.46	3001.3618	B_V
384	764847.056	9847479.82	3001.4389	B_V
385	764853.876	9847485.61	3001.047	B_V
386	764854.695	9847487.23	3001.0373	B_V
387	764854.323	9847489.04	3001.011	B_V
388	764860.897	9847494.74	3000.7518	B_V
389	764863.883	9847493.56	3000.597	B_V
390	764847.102	9847497.34	3000.8373	EST14
391	764849.314	9847494.43	3000.9211	B_V
392	764854.845	9847500.34	3000.7797	B_V
393	764846.648	9847508.3	3000.6185	B_V
394	764841.811	9847502.98	3000.6763	B_V
395	764833.518	9847511.4	3000.5296	B_V
396	764837.711	9847516.94	3000.4327	B_V
397	764830.713	9847523.19	3000.3459	B_V
398	764826.552	9847518.45	3000.449	B_V
399	764898.128	9847513.81	2999.5044	EST15
400	764910.226	9847524.62	2999.1127	EST16

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
401	764871.732	9847491.13	3000.3977	B_V
402	764867.288	9847496.19	3000.394	B_V
403	764862.975	9847488.87	3000.7867	P-EX
404	764877.591	9847496.08	3000.0859	P-EX
405	764873.314	9847501.06	3000.1673	B_V
406	764883.904	9847501.38	2999.8923	B_V
407	764879.67	9847506.27	2999.9351	B_V
408	764887.034	9847512.75	2999.6653	B_V
409	764891.89	9847508.39	2999.6819	B_V
410	764887.987	9847513.59	2999.6322	B_V
411	764893.865	9847519.1	2999.4693	B_V
412	764900.54	9847524.84	2999.3016	B_V
413	764905.19	9847519.93	2999.2609	B_V
414	764912.314	9847526.31	2999.0502	B_V
415	764907.571	9847530.97	2999.0239	B_V
416	764914.017	9847536.7	2998.9209	B_V
417	764918.317	9847531.26	2998.8721	B_V
418	764927.937	9847539.16	2998.7343	B_V
419	764923.283	9847544.34	2998.7996	B_V
420	764929.31	9847549.55	2998.7524	B_V
421	764933.97	9847544.26	2998.6942	B_V
422	764932.316	9847546.17	2998.7845	P-EX
423	764947.882	9847555.87	2998.6188	B_V
424	764943.179	9847561.38	2998.7068	B_V
425	764954.472	9847570.95	2998.662	B_V
426	764959.279	9847565.38	2998.5373	B_V
427	764971.019	9847575.47	2998.4753	B_V
428	764966.482	9847580.71	2998.6076	B_V
429	764976.35	9847589.44	2998.5391	B_V
430	764983.652	9847596.1	2998.3031	B_V
431	764988.617	9847590.81	2998.3076	B_V
432	764995.974	9847597.04	2998.1353	B_V
433	764991.251	9847602.48	2998.1262	B_V
434	765001.915	9847611.64	2998.0823	B_V
435	765006.901	9847606.24	2997.9721	B_V
436	765013.845	9847612.2	2997.9322	B_V
437	765012.614	9847611.33	2997.9568	B_V
438	765012.615	9847611.34	2997.9598	EST17
439	765008.415	9847616.81	2998.0119	B_V
440	765017.45	9847623.99	2997.9633	B_V
441	765025.739	9847622.42	2997.7796	B_V
442	765032.394	9847628.48	2997.6743	B_V
443	765028.017	9847633.75	2997.7266	B_V
444	765036.95	9847642.43	2997.4971	B_V
445	765041.908	9847637.24	2997.4708	B_V
446	765045.872	9847641.2	2997.4342	EST18
447	765041.128	9847646.47	2997.3841	B_V
448	765048.902	9847648.32	2997.3729	P-EX
449	765054.859	9847649.27	2997.1548	B_V
450	765049.725	9847654.85	2997.2241	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
451	765062.636	9847667.51	2996.7917	B_V
452	765069.202	9847663.23	2996.7075	B_V
453	765076.446	9847670.73	2996.4687	B_V
454	765070.936	9847675.44	2996.4913	B_V
455	765071.035	9847665.21	2996.6648	EST19
456	765072.894	9847666.95	2996.581	B_V
457	765080.039	9847674.38	2996.3513	B_V
458	765074.558	9847679.13	2996.3397	B_V
459	765083.372	9847687.9	2996.0313	B_V
460	765088.697	9847683.95	2995.9752	B_V
461	765095.328	9847691.48	2995.6057	B_V
462	765090.874	9847695.9	2995.6748	B_V
463	765097.858	9847704.43	2995.1587	B_V
464	765102.772	9847700.77	2995.1526	B_V
465	765109.729	9847708.67	2994.7178	B_V
466	765104.797	9847713.19	2994.6188	B_V
467	765111.336	9847721.23	2994.2327	B_V
468	765113.178	9847723.58	2994.1346	B_V
469	765117.928	9847718.69	2994.1863	B_V
470	765125.799	9847728.21	2993.7258	B_V
471	765120.441	9847732.91	2993.734	B_V
472	765131.04	9847746.04	2993.2279	B_V
473	765136.914	9847742.05	2993.2756	B_V
474	765142.856	9847750.23	2993.0309	B_V
475	765138.109	9847754.49	2992.9542	B_V
476	765145.14	9847763.29	2992.6995	B_V
477	765150.067	9847759.26	2992.6943	B_V
478	765156.926	9847768.42	2992.4143	B_V
479	765151.968	9847771.88	2992.4758	B_V
480	765156.112	9847777.11	2992.3378	EST20
481	765161.229	9847773.82	2992.2414	B_V
482	765167.58	9847781.83	2992.0184	B_V
483	765162.654	9847785.82	2992.0896	B_V
484	765175.289	9847791.88	2991.7889	EST21
485	765163.927	9847787.79	2992.0393	B_V
486	765169.561	9847784.23	2991.9535	B_V
487	765169.99	9847795.88	2991.8215	B_V
488	765174.102	9847801.47	2991.6738	B_V
489	765179.691	9847797.54	2991.6275	B_V
490	765183.729	9847802.51	2991.4417	B_V
491	765180.745	9847804.97	2991.5235	P-EX
492	765177.91	9847806.82	2991.4963	B_V
493	765184.789	9847815.94	2991.1789	B_V
494	765191.078	9847811.81	2991.0832	B_V
495	765198.168	9847820.53	2990.7138	B_V
496	765191.711	9847825.49	2990.7868	B_V
497	765202.787	9847839.5	2990.2408	B_V
498	765209.086	9847834.35	2990.1225	B_V
499	765217.437	9847844.58	2989.654	B_V
500	765210.324	9847848.61	2989.8775	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
501	765225.327	9847854.38	2989.1949	B_V
502	765219.439	9847859.7	2989.373	B_V
503	765228.191	9847869.77	2988.7792	B_V
504	765234.225	9847865.14	2988.6139	B_V
505	765242.321	9847874.51	2988.0886	B_V
506	765237.08	9847879.97	2988.2104	B_V
507	765237.66	9847880.96	2988.1453	P-EX
508	765246.217	9847890.28	2987.593	B_V
509	765258.741	9847893.33	2986.9136	B_V
510	765253.564	9847897.9	2987.1033	B_V
511	765259.263	9847903.75	2986.6653	B_V
512	765263.448	9847908.21	2986.3158	EST23
513	765256.429	9847890.69	2987.065	B_V
514	765251.623	9847896.08	2987.2337	B_V
515	765257.311	9847901.89	2986.7965	B_V
516	765268.402	9847903.27	2986.1264	B_V
517	765279.851	9847913.54	2985.0684	B_V
518	765275.841	9847920.12	2985.1924	B_V
519	765284.273	9847926.65	2984.3529	B_V
520	765288.834	9847920.55	2984.1532	B_V
521	765296.894	9847925.67	2983.2786	B_V
522	765292.677	9847931.84	2983.4198	B_V
523	765301.459	9847936.74	2982.3831	B_V
524	765305.381	9847930.39	2982.2658	B_V
525	765311.873	9847933.73	2981.4452	B_V
526	765308.244	9847940.45	2981.5627	B_V
527	765313.515	9847942.88	2980.9072	B_V
528	765316.46	9847936.06	2980.8461	B_V
529	765322.33	9847939	2980.074	B_V
530	765319.238	9847945.69	2980.1853	B_V
531	765325.354	9847948.7	2979.3341	B_V
532	765329.01	9847942.25	2979.2001	B_V
533	765334.471	9847945	2978.5168	B_V
534	765331.169	9847951.64	2978.4936	B_V
535	765336.583	9847954.3	2977.8314	B_V
536	765345.89	9847950.63	2977.095	B_V
537	765342.352	9847957.26	2977.0741	B_V
538	765349.958	9847961.05	2976.0852	B_V
539	765354.289	9847963.15	2975.5812	B_V
540	765357.472	9847956.14	2975.619	B_V
541	765366.95	9847961.04	2974.5067	B_V
542	765364.916	9847968.37	2974.3323	B_V
543	765488.198	9848035.26	2961.0926	EST26
544	765252.119	9847886.03	2987.3951	B_V
545	765263.448	9847908.21	2986.319	B_V
546	764750.366	9847507.14	3002.4537	E-LF
547	764750.738	9847501.27	3002.6696	E-LF
548	764751.179	9847496.25	3002.8502	E-LF
549	764751.82	9847491.77	3003.0031	E-LF
550	764752.66	9847486.3	3003.2104	E-LF

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
551	764753.87	9847480.57	3003.42	E-LF
552	764755.173	9847475.2	3003.6322	E-LF
553	764756.662	9847470.06	3003.8244	E-LF
554	764754.598	9847469.97	3004.1342	B_V
555	764749.759	9847468.01	3004.0703	B_V
556	764747.903	9847474.14	3003.8058	B_V
557	764752.905	9847475.81	3003.9341	B_V
558	764751.857	9847480.32	3003.7824	B_V
559	764746.754	9847479.2	3003.6504	B_V
560	764745.425	9847485.98	3003.4352	B_V
561	764750.577	9847487.1	3003.5476	B_V
562	764749.747	9847492	3003.4203	B_V
563	764744.656	9847491.48	3003.3151	B_V
564	764743.924	9847496.81	3003.1512	B_V
565	764749.015	9847497.71	3003.2882	B_V
566	764748.629	9847502.18	3003.1989	B_V
567	764743.529	9847501.84	3003.0211	B_V
568	764743.043	9847505.89	3002.8982	B_V
569	764748.002	9847507.71	3003.0121	B_V
570	764742.461	9847509.02	3002.8106	B_V
571	764741.323	9847511.79	3002.696	B_V
572	764739.538	9847515.22	3002.5911	B_V
573	764737.486	9847518.54	3002.4722	B_V
574	764743.987	9847523.96	3002.3271	B_V
575	764748.21	9847520.67	3002.2961	B_V
576	764739.8	9847526.79	3002.2487	B_V
577	764735.455	9847521.17	3002.3459	B_V
578	764731.848	9847525.14	3002.1206	B_V
579	764735.697	9847529.93	3002.0775	B_V
580	764731.744	9847533.55	3001.8426	B_V
581	764727.866	9847529.32	3001.8683	B_V
582	764723.691	9847533.32	3001.5713	B_V
583	764727.654	9847537.61	3001.5492	B_V
584	764724.35	9847540.53	3001.2973	B_V
585	764720.39	9847536.32	3001.2996	B_V
586	764715.757	9847540.49	3000.8785	B_V
587	764719.547	9847544.99	3000.8691	B_V
588	764715.276	9847548.73	3000.457	B_V
589	764711.624	9847544.09	3000.4712	B_V
590	764706.809	9847548.19	2999.9907	B_V
591	764710.703	9847552.77	3000.008	B_V
592	764706.403	9847556.47	2999.5886	B_V
593	764702.286	9847551.95	2999.5526	B_V
594	764697.85	9847555.84	2999.0828	B_V
595	764701.742	9847560.57	2999.1104	B_V
596	764697.758	9847564.05	2998.6878	B_V
597	764693.742	9847559.3	2998.621	B_V
598	764689.954	9847562.67	2998.1817	B_V
599	764693.601	9847567.59	2998.2445	B_V
600	764688.073	9847572.48	2997.6544	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
601	764683.783	9847568.25	2997.5154	B_V
602	764680.074	9847571.53	2997.1872	B_V
603	764684.103	9847576.19	2997.2548	B_V
604	764680.482	9847579.26	2996.9401	B_V
605	764676.388	9847574.82	2996.8572	B_V
606	764672.117	9847578.58	2996.4835	B_V
607	764676.256	9847583.13	2996.5669	B_V
608	764667.076	9847583.14	2996.0495	B_V
609	764671.143	9847587.57	2996.1065	B_V
610	764666.954	9847591.25	2995.764	B_V
611	764663.21	9847586.51	2995.7162	B_V
612	764658.433	9847590.66	2995.3596	B_V
613	764662.516	9847595.13	2995.4565	B_V
614	764657.392	9847599.52	2995.1651	B_V
615	764653.299	9847595.23	2995.0098	B_V
616	764648.763	9847599.19	2994.7708	B_V
617	764652.182	9847604.06	2994.8688	B_V
618	764647.276	9847608.31	2994.587	B_V
619	764643.206	9847604.06	2994.5152	B_V
620	764638.978	9847607.71	2994.3493	B_V
621	764642.843	9847612.2	2994.3462	B_V
622	764638.7	9847615.54	2994.2	B_V
623	764635	9847611.24	2994.1561	B_V
624	764630.941	9847614.8	2994.0164	B_V
625	764634.605	9847619.12	2994.0451	B_V
626	764630.977	9847622.21	2993.8882	B_V
627	764627.319	9847617.97	2993.9184	B_V
628	764623.56	9847621.08	2993.8508	B_V
629	764627.225	9847625.5	2993.7305	B_V
630	764625.561	9847626.79	2993.6815	EST50
631	764619.644	9847634.33	2993.2737	EST51
632	764624.285	9847628.05	2993.6266	B_V
633	764589.018	9847653.56	2995.5841	B_V
634	764592.874	9847657.52	2995.5752	B_V
635	764595.656	9847654.77	2995.2604	B_V
636	764591.737	9847650.77	2995.2981	B_V
637	764584.253	9847658.62	2996.1076	B_V
638	764588.192	9847662.29	2996.107	B_V
639	764584.267	9847666.25	2996.5558	B_V
640	764580.428	9847662.54	2996.5359	B_V
641	764577.059	9847666.1	2996.8983	B_V
642	764580.498	9847669.93	2996.9206	B_V
643	764577.057	9847673.34	2997.1958	B_V
644	764573.055	9847669.52	2997.1984	P-EX
645	764573.44	9847669.84	2997.1964	B_V
646	764569.298	9847673.82	2997.4034	B_V
647	764572.59	9847677.8	2997.4278	B_V
648	764568.435	9847681.98	2997.64	B_V
649	764564.746	9847678.37	2997.603	B_V
650	764560.622	9847682.52	2997.7459	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
651	764564.214	9847686.48	2997.8116	B_V
652	764560.008	9847690.38	2998.0375	B_V
653	764556.307	9847686.76	2997.9671	B_V
654	764552.245	9847690.65	2998.1949	B_V
655	764555.982	9847694.39	2998.245	B_V
656	764551.724	9847698.65	2998.5059	B_V
657	764547.842	9847694.93	2998.5121	B_V
658	764543.53	9847699.13	2998.8702	B_V
659	764547.139	9847703.24	2998.8653	B_V
660	764543.017	9847707.22	2999.2661	B_V
661	764539.148	9847703.5	2999.2795	B_V
662	764534.417	9847708.03	2999.8384	B_V
663	764538.265	9847711.92	2999.8598	B_V
664	764533.987	9847716.12	3000.3895	B_V
665	764530.225	9847712.3	3000.4185	B_V
666	764531.707	9847709.29	3000.0783	P-EX
667	764525.822	9847716.32	3001.0095	P-EX
668	764529.433	9847720.26	3001.0435	P-EX
669	764525.567	9847724.03	3001.5889	B_V
670	764521.661	9847720.3	3001.5926	B_V
671	764517.54	9847724.27	3002.1853	B_V
672	764521.345	9847728.03	3002.1296	B_V
673	764517.191	9847732.19	3002.6257	B_V
674	764513.166	9847728.45	3002.6153	B_V
675	764509.373	9847732.17	3002.9605	B_V
676	764512.907	9847736.17	3003.0222	B_V
677	764508.67	9847740.21	3003.2464	B_V
678	764504.861	9847736.34	3003.2347	B_V
679	764505.821	9847734.29	3003.1669	P-EX
680	764500.068	9847740.6	3003.3534	B_V
681	764503.144	9847744.94	3003.341	B_V
682	764499.344	9847748.27	3003.3593	B_V
683	764495.553	9847744.33	3003.3596	B_V
684	764491.652	9847747.66	3003.3006	B_V
685	764495.145	9847751.96	3003.3561	B_V
686	764490.981	9847755.59	3003.2787	B_V
687	764486.969	9847751.8	3003.1777	B_V
688	764482.965	9847755.43	3003.1125	B_V
689	764486.356	9847759.74	3003.1702	B_V
690	764482.939	9847762.91	3003.0564	B_V
691	764479.083	9847758.96	3003.0607	B_V
692	764482.462	9847763.36	3003.0393	B_V
693	764479.262	9847766.36	3002.9157	B_V
694	764475.253	9847762.41	3003.0307	B_V
695	764471.299	9847766.55	3002.8838	B_V
696	764474.721	9847770.96	3002.7547	B_V
697	764471.521	9847774.34	3002.6366	B_V
698	764466.995	9847771.23	3002.7332	B_V
699	764622.28	9847629.85	2993.553	B_V
700	764619.8	9847632.42	2993.4379	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
701	764618.584	9847634.81	2993.2877	B_V
702	764619.008	9847637.47	2993.0355	B_V
703	764620.259	9847639.85	2992.8295	B_V
704	764621.453	9847641.79	2992.6664	B_V
705	764615.9	9847645.79	2992.7459	B_V
706	764614.479	9847643.57	2993.0289	B_V
707	764613.009	9847641.9	2993.3178	B_V
708	764611.404	9847640.84	2993.5699	B_V
709	764609.707	9847641.03	2993.8429	B_V
710	764605.933	9847636.13	2993.9832	B_V
711	764603.466	9847638.58	2994.1459	B_V
712	764607.244	9847643.01	2994.1094	B_V
713	764603.84	9847646.36	2994.4328	B_V
714	764599.741	9847642.49	2994.4848	B_V
715	764595.952	9847646.39	2994.856	B_V
716	764599.323	9847650.71	2994.8797	B_V
717	764597.15	9847653.03	2995.1159	B_V
718	764593.174	9847649.26	2995.1387	B_V
719	764623.984	9847620.73	2993.8517	B_V
720	764619.52	9847624.13	2993.809	B_V
721	764616.424	9847625.2	2993.795	B_V
722	764614.005	9847624.71	2993.8662	B_V
723	764607.325	9847629.58	2993.9565	B_V
724	764607.408	9847632.13	2993.9263	B_V
725	764607.002	9847634.3	2993.9416	B_V
726	764606.409	9847634.56	2993.9591	P-EX
727	764606.298	9847635.61	2993.9688	B_V
728	764624.15	9847645.77	2992.2915	B_V
729	764618.423	9847649.62	2992.3336	B_V
730	764621.052	9847653.72	2991.9598	B_V
731	764626.755	9847650.08	2991.9611	B_V
732	764629.173	9847654.41	2991.6034	B_V
733	764623.509	9847657.86	2991.6643	B_V
734	764626.165	9847662.81	2991.3586	B_V
735	764632.042	9847660.02	2991.2697	B_V
736	764634.272	9847664.67	2991.0361	B_V
737	764628.442	9847667.54	2991.0808	B_V
738	764630.544	9847672.36	2990.783	B_V
739	764636.745	9847670.03	2990.7516	B_V
740	764638.701	9847674.92	2990.5747	B_V
741	764632.837	9847677.39	2990.5306	B_V
742	764634.863	9847682.36	2990.3435	B_V
743	764641.005	9847679.66	2990.3977	B_V
744	764643.085	9847684.27	2990.2037	B_V
745	764636.832	9847687.22	2990.1861	B_V
746	764638.927	9847692.19	2990.0561	B_V
747	764645.55	9847689.56	2989.9989	B_V
748	764647.777	9847694.64	2989.8442	B_V
749	764640.969	9847697.41	2989.8998	B_V
750	764643.043	9847702.43	2989.7415	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
751	764650.004	9847700.2	2989.7101	B_V
752	764653.907	9847710.58	2989.5431	B_V
753	764647.219	9847713.12	2989.4288	B_V
754	764651.282	9847723.19	2989.2038	B_V
755	764657.204	9847718.19	2989.4259	B_V
756	764661.74	9847729.81	2989.0738	B_V
757	764655.011	9847732.44	2988.9435	B_V
758	764659.3	9847742.82	2988.623	B_V
759	764665.848	9847740.22	2988.7873	B_V
760	764668.809	9847747.62	2988.5774	B_V
761	764662.344	9847750.33	2988.3754	B_V
762	764665.151	9847757.9	2988.1642	B_V
763	764671.81	9847755.71	2988.3514	B_V
764	764674.351	9847763.32	2988.1981	B_V
765	764667.659	9847765.78	2987.9906	B_V
766	764670.071	9847774.1	2987.8241	B_V
767	764676.962	9847772.25	2988.0635	B_V
768	764679.968	9847783.49	2987.8366	B_V
769	764672.881	9847784.97	2987.612	B_V
770	764683.871	9847801.79	2987.2971	B_V
771	764685.89	9847810.71	2987.0238	EST55
772	764385.965	9847076.38	3059.1222	EST60
773	764383.452	9847078.57	3058.879	TER-NT
774	764380.259	9847075.99	3059.0416	TER-NT
775	764377.176	9847079.71	3058.6251	TER-NT
776	764379.873	9847082.62	3058.4685	TER-NT
777	764376.95	9847086.09	3058.1943	TER-NT
778	764373.721	9847083.6	3058.3254	TER-NT
779	764370.843	9847087.54	3057.9294	TER-NT
780	764373.632	9847089.98	3057.8453	TER-NT
781	764370.43	9847093.43	3057.3435	TER-NT
782	764369.504	9847092.04	3057.4685	P-EX
783	764367.959	9847090.69	3057.3285	TER-NT
784	764365.588	9847093.48	3056.7682	TER-NT
785	764368.109	9847096.06	3056.8596	TER-NT
786	764364.712	9847099.23	3056.0307	TER-NT
787	764361.474	9847102.4	3055.1494	TER-NT
788	764359.045	9847104.79	3054.4536	TER-NT
789	764356.716	9847102.26	3054.4096	TER-NT
790	764354.102	9847104.71	3053.6644	TER-NT
791	764356.453	9847107.27	3053.7288	TER-NT
792	764354.42	9847106.38	3053.694	P-EX
793	764354.009	9847109.85	3052.9126	TER-NT
794	764351.445	9847107.22	3052.8537	TER-NT
795	764349.246	9847109.61	3052.1869	TER-NT
796	764351.597	9847112.25	3052.1524	TER-NT
797	764352.038	9847111.4	3052.3804	EST61
798	764362.413	9847096.7	3055.939	TER-NT
799	764359.335	9847099.69	3055.0892	TER-NT
800	764346.056	9847113.03	3051.1225	TER-NT

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
801	764348.258	9847115.24	3051.1628	TER-NT
802	764345.757	9847117.91	3050.4201	TER-NT
803	764343.439	9847115.79	3050.3029	TER-NT
804	764340.469	9847118.57	3049.3862	TER-NT
805	764342.564	9847120.87	3049.466	TER-NT
806	764340.256	9847123.27	3048.7718	TER-NT
807	764338.073	9847120.92	3048.656	TER-NT
808	764335.675	9847123.3	3047.931	TER-NT
809	764337.854	9847125.62	3047.9915	TER-NT
810	764335.388	9847128.12	3047.2165	TER-NT
811	764333.187	9847125.34	3047.234	TER-NT
812	764330.48	9847127.85	3046.4081	TER-NT
813	764332.851	9847130.49	3046.3551	TER-NT
814	764332.813	9847127.68	3046.9125	P-EX
815	764330.588	9847132.52	3045.4834	TER-NT
816	764328.282	9847130.44	3045.4432	TER-NT
817	764326.123	9847132.92	3044.581	TER-NT
818	764328.645	9847134.62	3044.7444	TER-NT
819	764324.012	9847135.4	3043.7862	TER-NT
820	764321.977	9847138.04	3042.99	TER-NT
821	764320.137	9847139.72	3042.4071	TER-NT
822	764317.767	9847142.84	3041.581	TER-NT
823	764315.885	9847145.36	3040.9418	TER-NT
824	764313.675	9847148.08	3040.2845	TER-NT
825	764313.55	9847146.67	3040.5384	VALV
826	764312.876	9847146.13	3040.5025	VALV
827	764311.713	9847147.38	3040.4978	VALV
828	764312.519	9847148.02	3040.525	VALV
829	764310.932	9847151.09	3039.5703	TER-NT
830	764308.498	9847153.57	3038.9666	TER-NT
831	764306.283	9847155.82	3038.4116	TER-NT
832	764301.686	9847159.85	3037.5271	EST62
833	764326.247	9847137.34	3043.9214	TER-NT
834	764323.863	9847139.98	3043.0696	TER-NT
835	764320.456	9847144.61	3041.678	TER-NT
836	764318.591	9847147.64	3040.9467	TER-NT
837	764316.19	9847150.46	3040.2183	TER-NT
838	764313.524	9847153.37	3039.5667	TER-NT
839	764310.535	9847156.42	3038.8491	TER-NT
840	764308.255	9847158.38	3038.394	TER-NT
841	764305.823	9847160.76	3037.8336	TER-NT
842	764303.335	9847158.25	3037.8016	TER-NT
843	764304.456	9847162.47	3037.5117	TER-NT
844	764302.072	9847164.83	3037.0634	TER-NT
845	764299.478	9847162.18	3037.0956	TER-NT
846	764296.697	9847164.86	3036.6132	TER-NT
847	764299.288	9847167.47	3036.5898	TER-NT
848	764296.646	9847170.34	3036.1797	TER-NT
849	764294.091	9847167.93	3036.214	TER-NT
850	764294.846	9847167.84	3036.2596	P-EX
851	764288.907	9847172.72	3035.5348	P-EX
852	764291.318	9847175.44	3035.5504	TER-NT
853	764288.024	9847179.06	3035.1174	TER-NT
854	764285.228	9847176.34	3035.096	TER-NT
855	764282.482	9847179.21	3034.852	TER-NT
856	764285.223	9847181.72	3034.8959	TER-NT
857	764279.435	9847188.18	3034.4029	TER-NT
858	764276.741	9847185.39	3034.3919	TER-NT
859	764271.751	9847191.14	3034.0008	TER-NT
860	764274.22	9847193.57	3034.0139	TER-NT
861	764269.365	9847199.31	3033.6091	TER-NT
862	764266.682	9847196.71	3033.5734	TER-NT
863	764261.967	9847202.06	3033.2495	TER-NT
864	764264.699	9847204.57	3033.2318	TER-NT
865	764261.844	9847207.85	3033.0428	TER-NT
866	764258.85	9847205.26	3033.0363	TER-NT
867	764254.768	9847209.89	3032.7295	TER-NT
868	764257.608	9847212.67	3032.7562	TER-NT
869	764253.723	9847216.74	3032.4444	TER-NT
870	764250.673	9847213.67	3032.4461	TER-NT
871	764246.516	9847218.63	3032.1716	TER-NT
872	764249.267	9847221.28	3032.119	TER-NT
873	764245.519	9847225.6	3031.91	TER-NT
874	764242.595	9847223.02	3032.0704	TER-NT
875	764239.654	9847226.76	3031.8867	TER-NT
876	764242.083	9847229.32	3031.7313	TER-NT
877	764238.763	9847233.09	3031.6376	TER-NT
878	764236.098	9847230.44	3031.8109	TER-NT
879	764230.489	9847236.13	3031.6389	TER-NT
880	764233.395	9847238.54	3031.3696	TER-NT
881	764230.665	9847241.9	3031.1166	TER-NT
882	764227.715	9847239.43	3031.309	TER-NT
883	764228.143	9847239.41	3031.3237	EST63
884	764225.083	9847242.69	3030.9504	TER-NT
885	764228.003	9847245.12	3030.9037	TER-NT
886	764221.675	9847246.63	3030.6597	TER-NT
887	764218.883	9847249.73	3030.4983	TER-NT
888	764216.317	9847252.7	3030.364	TER-NT
889	764212.761	9847257.21	3030.2137	TER-NT
890	764209.785	9847261.32	3030.0811	TER-NT
891	764207.422	9847264.74	3030.0298	TER-NT
892	764208.249	9847266.32	3030.0737	P-EX
893	764204.412	9847269.06	3029.928	TER-NT
894	764201.888	9847272.74	3029.917	TER-NT
895	764199.207	9847276.95	3029.7952	TER-NT
896	764200.182	9847275.42	3029.8909	EST64
897	764224.773	9847249.15	3030.6899	TER-NT
898	764221.607	9847252.5	3030.5229	TER-NT
899	764219.615	9847255.23	3030.4117	TER-NT
900	764217.282	9847258.6	3030.2739	TER-NT
901	764213.924	9847263.37	3030.1373	TER-NT
902	764211.42	9847266.75	3030.0243	TER-NT
903	764207.909	9847271.46	3029.839	TER-NT
904	764205.848	9847275.06	3029.7767	TER-NT
905	764198.644	9847278	3029.7732	TER-NT
906	764202.221	9847280.5	3029.7318	TER-NT
907	764200.125	9847284.28	3029.7854	TER-NT
908	764196.282	9847281.66	3029.7866	TER-NT
909	764193.522	9847285.74	3029.9102	TER-NT
910	764197.468	9847288.42	3029.8732	TER-NT
911	764196.437	9847291.01	3029.9257	TER-NT
912	764196.877	9847293.32	3029.9734	TER-NT
913	764190.948	9847288.39	3030.0457	TER-NT
914	764189.679	9847289.13	3030.132	TER-NT
915	764188.521	9847295.27	3030.0225	
916	764187.838	9847294.7	3030.0513	B_V
917	764189.475	9847291.55	3030.1323	P-EX
918	764190.471	9847289.69	3030.116	B_V
919	764194.014	9847297.92	3029.935	B_V
920	764196.78	9847299.49	3029.8928	B_V
921	764204.844	9847297.82	3029.8251	B_V
922	764202.324	9847302.92	3029.7974	B_V
923	764210.428	9847307.24	3029.6346	B_V
924	764213.386	9847302.65	3029.6659	B_V
925	764222.208	9847307	3029.4891	B_V
926	764220.146	9847312.11	3029.4631	B_V
927	764224.101	9847314.07	3029.3844	B_V
928	764226.296	9847309.19	3029.3901	B_V
929	764231.86	9847314.41	3029.2623	P-EX
930	764233.069	9847312.27	3029.1785	B_V
931	764230.528	9847316.91	3029.1977	B_V
932	764234.725	9847318.96	3028.9739	B_V
933	764237.297	9847314.11	3029.0029	B_V
934	764241.836	9847316.03	3028.8288	B_V
935	764239.315	9847321.07	3028.7211	B_V
936	764244.28	9847323.36	3028.4485	B_V
937	764247.044	9847318.46	3028.6366	B_V
938	764252.303	9847321.04	3028.4008	B_V
939	764249.829	9847326.02	3028.2074	B_V
940	764256.623	9847329.46	3027.93	B_V
941	764259.485	9847324.73	3028.048	B_V
942	764266.012	9847328.04	3027.7565	B_V
943	764263.214	9847333.03	3027.6324	B_V
944	764269.308	9847336.28	3027.3751	B_V
945	764272.495	9847331.63	3027.432	B_V
946	764279.541	9847335.46	3027.0217	B_V
947	764276.593	9847340.41	3027.0179	B_V
948	764283.404	9847344.42	3026.6502	B_V
949	764286.659	9847339.74	3026.6576	B_V
950	764292.689	9847343.6	3026.2557	B_V
951	764289.707	9847348.33	3026.2392	B_V
952	764299.352	9847347.95	3025.8357	B_V
953	764298.285	9847346.96	3025.9198	
954	764324.044	9847365.06	3023.3279	EST67
955	764295.218	9847351.91	3025.8159	B_V
956	764300.98	9847355.8	3025.3723	B_V
957	764304.525	9847351.44	3025.4315	B_V
958	764309.447	9847354.83	3025.0145	B_V
959	764306.66	9847359.65	3024.9035	B_V
960	764311.676	9847363.24	3024.4039	B_V
961	764315.309	9847358.9	3024.4508	B_V
962	764319.725	9847362.04	3023.9365	B_V
963	764316.561	9847366.72	3023.8741	B_V
964	764320.484	9847369.48	3023.4234	B_V
965	764327.193	9847374.19	3022.5992	B_V
966	764330.152	9847369.5	3022.4862	B_V
967	764334.889	9847372.85	3021.8495	B_V
968	764331.653	9847377.3	3022.0287	B_V
969	764336.725	9847380.78	3021.3936	B_V
970	764339.832	9847376.25	3021.1708	B_V
971	764346.289	9847380.66	3020.4145	B_V
972	764343.423	9847385.28	3020.6281	B_V
973	764348.335	9847388.51	3020.0877	B_V
974	764351.275	9847383.91	3019.9252	B_V
975	764357.371	9847387.95	3019.3377	B_V
976	764354.219	9847392.37	3019.4423	B_V
977	764360.185	9847396.41	3018.7367	B_V
978	764363.232	9847391.85	3018.7016	B_V
979	764369.858	9847396.3	3017.9026	B_V
980	764366.83	9847400.84	3017.9362	B_V
981	764372.561	9847404.7	3017.2236	B_V
982	764375.744	9847400.31	3017.1847	B_V
983	764381.006	9847404.06	3016.5332	B_V
984	764377.813	9847408.55	3016.4717	B_V
985	764382.542	9847412.05	3015.7823	B_V
986	764385.827	9847407.79	3015.9708	B_V
987	764388.16	9847409.49	3015.699	EST68
988	764478.734	9847506.86	3002.279	B_V
989	764485.45	9847513.47	3001.4515	B_V
990	764391.174	9847412.39	3015.2676	B_V
991	764389.945	9847414.08	3015.1907	P-EX
992	764387.621	9847416.38	3015.0108	B_V
993	764391.502	9847419.67	3014.4115	B_V
994	764395.096	9847416.03	3014.7365	B_V
995	764399.037	9847420.1	3014.1146	B_V
996	764395.272	9847423.8	3013.7232	B_V
997	764397.88	9847427.14	3013.2617	B_V
998	764402.051	9847423.45	3013.5552	B_V
999	764406.482	9847428.63	3012.5841	B_V
1000	764402.076	9847432.3	3012.5361	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
1001	764406.341	9847437.47	3011.703	B_V
1002	764410.776	9847433.85	3011.5916	B_V
1003	764415.066	9847439.03	3010.654	B_V
1004	764410.695	9847442.61	3010.8402	B_V
1005	764414.79	9847447.26	3010.0406	B_V
1006	764418.812	9847443.45	3009.8852	B_V
1007	764423.285	9847448.55	3009.062	B_V
1008	764419.441	9847452.32	3009.2687	B_V
1009	764423.883	9847457.09	3008.6128	B_V
1010	764427.62	9847453.27	3008.3818	B_V
1011	764432.253	9847458.18	3007.7165	B_V
1012	764428.452	9847461.92	3007.9951	B_V
1013	764433.397	9847467.09	3007.298	B_V
1014	764437.221	9847463.29	3007.0857	B_V
1015	764443.278	9847469.56	3006.2793	B_V
1016	764439.406	9847473.34	3006.4567	B_V
1017	764444.442	9847478.69	3005.7859	B_V
1018	764448.377	9847474.87	3005.6051	B_V
1019	764454.364	9847481.16	3004.904	B_V
1020	764450.136	9847484.78	3005.1019	B_V
1021	764455.753	9847490.68	3004.4788	B_V
1022	764459.799	9847486.84	3004.3311	B_V
1023	764464.678	9847492.05	3003.8503	B_V
1024	764460.664	9847495.95	3003.9397	B_V
1025	764466.164	9847501.29	3003.3109	B_V
1026	764469.965	9847497.7	3003.3602	B_V
1027	764475.328	9847503.33	3002.7346	B_V
1028	764471.416	9847507.22	3002.6323	B_V
1029	764474.877	9847510.82	3002.2413	B_V
1030	764478.728	9847506.87	3002.2802	B_V
1031	764484.375	9847512.45	3001.5712	B_V
1032	764480.333	9847516.15	3001.7543	B_V
1033	764485.017	9847521.1	3001.3458	B_V
1034	764489.101	9847516.81	3001.1025	B_V
1035	764495.208	9847522.17	3000.6431	B_V
1036	764493.141	9847524.31	3000.9008	P-EX
1037	764491.285	9847526.19	3000.9079	P-EX
1038	764496.488	9847530.29	3000.5358	B_V
1039	764499.942	9847525.83	3000.2544	B_V
1040	764505.235	9847529.73	2999.8159	B_V
1041	764502.215	9847534.44	3000.1231	B_V
1042	764507.51	9847537.52	2999.8097	B_V
1043	764510.485	9847533.05	2999.475	B_V
1044	764500.998	9847533.84	3000.198	EST69
1045	764523.106	9847546.02	2999.0067	EST70
1046	764514.261	9847535.26	2999.2998	B_V
1047	764511.549	9847539.78	2999.5839	B_V
1048	764518.514	9847543.57	2999.2293	B_V
1049	764520.895	9847538.85	2999.0567	B_V
1050	764527.883	9847542.54	2998.7903	B_V
1051	764525.177	9847547.14	2998.8834	B_V
1052	764530.775	9847550.15	2998.5464	B_V
1053	764533.404	9847545.46	2998.5829	B_V
1054	764540.764	9847549.5	2998.2883	B_V
1055	764537.797	9847553.99	2998.0975	B_V
1056	764544.698	9847558.42	2997.6464	B_V
1057	764547.894	9847553.7	2997.8281	B_V
1058	764554.73	9847558.33	2997.3115	B_V
1059	764553.808	9847559.53	2997.3847	P-EX
1060	764551.056	9847563.02	2997.1886	B_V
1061	764555.913	9847566.57	2996.8204	B_V
1062	764559.503	9847561.88	2996.8903	B_V
1063	764562.183	9847564.01	2996.6602	EST71
1064	764567.88	9847568.61	2996.2797	B_V
1065	764563.969	9847572.85	2996.1852	B_V
1066	764570.127	9847577.8	2995.7755	B_V
1067	764573.987	9847573.79	2995.9449	B_V
1068	764579.455	9847578.73	2995.6398	B_V
1069	764575.457	9847582.62	2995.4577	B_V
1070	764580.154	9847587.54	2995.0996	B_V
1071	764584.476	9847583.52	2995.353	B_V
1072	764589.688	9847589.16	2995.0518	B_V
1073	764584.824	9847592.88	2994.8111	B_V
1074	764589.14	9847597.72	2994.6921	B_V
1075	764593.688	9847594.22	2994.7833	B_V
1076	764598.113	9847600.82	2994.503	B_V
1077	764593.053	9847604.12	2994.485	B_V
1078	764596.27	9847609.54	2994.3278	B_V
1079	764601.761	9847606.73	2994.3145	B_V
1080	764605.991	9847613.77	2994.0517	B_V
1081	764600.338	9847616.9	2994.1463	B_V
1082	764604.565	9847624.04	2994.0172	B_V
1083	764610.339	9847620.37	2993.9301	B_V
1084	764613.726	9847624.08	2993.8314	B_V
1085	764607.216	9847629.2	2993.9115	B_V
1086	764619.323	9847633.58	2993.2398	B_V
1087	764678.601	9847777.62	2987.9781	EST72
1088	764684.086	9847801.7	2987.294	EST73
1089	764671.962	9847780.23	2987.6894	B_V
1090	764674.515	9847790.43	2987.4804	B_V
1091	764681.195	9847787.38	2987.7315	B_V
1092	764683.115	9847796.72	2987.4338	B_V
1093	764676.395	9847798.05	2987.3351	B_V
1094	764678.482	9847805.93	2987.1334	B_V
1095	764684.77	9847804.56	2987.1982	B_V
1096	764686.122	9847810.61	2987.0202	B_V
1097	764680.077	9847812.19	2986.9851	B_V
1098	764682.374	9847820.97	2986.7692	B_V
1099	764688.315	9847819.29	2986.7495	B_V
1100	764690.427	9847826.81	2986.4857	B_V
1101	764684.308	9847828.49	2986.5472	B_V
1102	764686.422	9847836.06	2986.3284	B_V
1103	764692.594	9847834.2	2986.2379	B_V
1104	764694.873	9847841.86	2986.0191	B_V
1105	764688.433	9847843.17	2986.1279	B_V
1106	764690.501	9847851.16	2985.9004	B_V
1107	764696.839	9847848.82	2985.8402	B_V
1108	764699.209	9847857.02	2985.6517	B_V
1109	764692.505	9847858.76	2985.6605	B_V
1110	764694.747	9847867.22	2985.5208	B_V
1111	764701.677	9847865.4	2985.4408	B_V
1112	764704.017	9847873.17	2985.1953	B_V
1113	764696.945	9847875.17	2985.3748	B_V
1114	764699.222	9847882.48	2985.1903	B_V
1115	764706.246	9847880.14	2985.0094	B_V
1116	764708.83	9847886.43	2984.7987	B_V
1117	764702.039	9847889.54	2985.0876	B_V
1118	764706.111	9847897.81	2984.7889	EST74
1119	764715.246	9847911.01	2984.2533	EST75
1120	764704.508	9847894.63	2984.917	B_V
1121	764711.191	9847891.08	2984.6127	B_V
1122	764714.567	9847896.99	2984.3843	B_V
1123	764708.268	9847901.27	2984.6353	B_V
1124	764711.753	9847906.27	2984.4095	B_V
1125	764718.07	9847902.18	2984.2215	B_V
1126	764723.415	9847908.66	2984.0377	B_V
1127	764717.891	9847913.87	2984.1767	B_V
1128	764722.734	9847918.7	2984.0589	B_V
1129	764728.059	9847913.49	2983.9126	B_V
1130	764732.603	9847917.78	2983.8001	B_V
1131	764727.85	9847923.62	2983.9263	B_V
1132	764734.28	9847928.35	2983.7634	B_V
1133	764738.194	9847922.15	2983.6741	B_V
1134	764744.957	9847926.39	2983.5768	B_V
1135	764741.061	9847932.65	2983.6018	B_V
1136	764747.776	9847936.19	2983.5035	B_V
1137	764751.108	9847929.9	2983.5037	B_V
1138	764757.796	9847933.51	2983.3724	B_V
1139	764754.619	9847939.72	2983.4023	B_V
1140	764761.588	9847943.31	2983.2701	B_V
1141	764764.638	9847937.22	2983.252	B_V
1142	764772.921	9847941.49	2983.1749	B_V
1143	764769.808	9847947.43	2983.1183	B_V
1144	764776.953	9847951.21	2982.9843	B_V
1145	764780.396	9847945.49	2983.168	B_V
1146	764787.175	9847949.25	2983.0575	B_V
1147	764783.919	9847955.28	2982.8403	B_V
1148	764789.526	9847959.53	2982.7943	B_V
1149	764793.612	9847954.33	2983.0369	B_V
1150	764798.792	9847959.04	2983.0536	B_V
1151	764794.064	9847963.98	2982.8039	B_V
1152	764797.862	9847968.27	2982.8158	B_V
1153	764802.976	9847964.23	2983.159	B_V
1154	764809.96	9847973.98	2983.1597	EST76
1155	764842.371	9848027.95	2985.9959	EST77
1156	764802.763	9847964.01	2983.1492	B_V
1157	764806.089	9847968.32	2983.173	B_V
1158	764800.936	9847972.49	2982.826	B_V
1159	764805.087	9847978.19	2982.9197	B_V
1160	764810.549	9847975.09	2983.1661	B_V
1161	764813.209	9847980.41	2983.2582	B_V
1162	764808.182	9847983.74	2982.9723	B_V
1163	764811.829	9847990.51	2983.1549	B_V
1164	764816.906	9847988	2983.4049	B_V
1165	764820.449	9847994.91	2983.6242	B_V
1166	764815.642	9847997.79	2983.3826	B_V
1167	764819.504	9848005	2983.6082	B_V
1168	764824.521	9848002.36	2983.8931	B_V
1169	764828.139	9848009	2984.109	B_V
1170	764823.271	9848012.04	2983.7766	B_V
1171	764826.746	9848018.81	2983.9729	B_V
1172	764832.173	9848016.19	2984.3991	B_V
1173	764835.311	9848022.92	2984.6737	B_V
1174	764829.439	9848025.6	2984.1256	B_V
1175	764830.721	9848030.52	2984.2529	B_V
1176	764836.592	9848029.3	2984.87	B_V
1177	764837.497	9848034.93	2985.0259	B_V
1178	764831.509	9848035.25	2984.4214	B_V
1179	764831.784	9848040.89	2984.6249	B_V
1180	764837.871	9848040.75	2985.1566	B_V
1181	764837.546	9848046.23	2985.3459	B_V
1182	764831.609	9848045.06	2984.8056	B_V
1183	764830.966	9848049.93	2985.0399	B_V
1184	764836.88	9848050.32	2985.4833	B_V
1185	764835.23	9848057.27	2985.6811	B_V
1186	764829.663	9848056.18	2985.3141	B_V
1187	764804.669	9847977.42	2982.9175	B_V
1188	764810.293	9847987.54	2983.0713	B_V
1189	764815.461	9847985.11	2983.3318	B_V
1190	764818.988	9847992.17	2983.53	B_V
1191	764814.111	9847994.86	2983.2891	B_V
1192	764818.645	9848003.36	2983.5586	B_V
1193	764823.53	9848000.64	2983.8244	B_V
1194	764827.963	9848008.7	2984.0956	B_V
1195	764822.942	9848011.41	2983.7602	B_V
1196	764827.449	9848020.39	2983.9992	B_V
1197	764833.074	9848017.85	2984.4645	B_V
1198	764835.938	9848024.93	2984.7404	B_V
1199	764829.842	9848026.92	2984.1572	B_V
1200	764831.322	9848033.75	2984.357	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
1201	764837.146	9848032.62	2984.9673	B_V
1202	764837.774	9848037.81	2985.0766	B_V
1203	764831.674	9848036.96	2984.4781	B_V
1204	764837.816	9848041.11	2985.1599	B_V
1205	764842.369	9848027.95	2985.9909	B_V
1206	764464.935	9847780.24	3002.4585	EST
1207	764460.591	9847776.55	3002.5614	EST
1208	764389.152	9847947.43	3003.9034	EST
1209	764395.067	9847926.77	3003.465	B_V
1210	764400.435	9847929.72	3003.5189	B_V
1211	764404.375	9847921.36	3003.4265	B_V
1212	764398.847	9847919.29	3003.3676	B_V
1213	764402.218	9847911.42	3003.2929	B_V
1214	764407.362	9847913.24	3003.3379	B_V
1215	764410.787	9847905.06	3003.259	B_V
1216	764405.965	9847902.72	3003.2415	B_V
1217	764409.344	9847894.73	3003.1481	B_V
1218	764414.875	9847896.52	3003.1548	B_V
1219	764418.704	9847888.09	3003.0969	B_V
1220	764413.062	9847885.99	3003.087	B_V
1221	764416.428	9847878.26	3003.0759	B_V
1222	764422.205	9847880.58	3003.0539	B_V
1223	764426.164	9847870.94	3002.9706	B_V
1224	764420.403	9847868.6	3003.0076	B_V
1225	764423.944	9847859.56	3002.8495	B_V
1226	764429.625	9847861.4	3002.8903	B_V
1227	764433.226	9847851.45	3002.7021	B_V
1228	764428.105	9847849.11	3002.682	B_V
1229	764431.647	9847839.1	3002.51	B_V
1230	764437.401	9847840.89	3002.5164	B_V
1231	764441.336	9847830.41	3002.3906	B_V
1232	764435.823	9847828.15	3002.4128	B_V
1233	764439.272	9847818.22	3002.3132	B_V
1234	764445.275	9847820.44	3002.3154	B_V
1235	764449.242	9847810.12	3002.2939	B_V
1236	764443.794	9847807.71	3002.3004	B_V
1237	764447.371	9847798.67	3002.3465	B_V
1238	764452.863	9847800.61	3002.2861	B_V
1239	764457.753	9847790.95	3002.335	B_V
1240	764452.639	9847787.72	3002.4537	B_V
1241	764456.987	9847781.03	3002.54	B_V
1242	764462.098	9847784.17	3002.3959	B_V
1243	764389.679	9847935.87	3003.6142	B_V
1244	764394.863	9847939.47	3003.6767	B_V
1245	764390.792	9847945.32	3003.8339	B_V
1246	764385.123	9847942.02	3003.7626	B_V
1247	764379.204	9847950.15	3003.9752	B_V
1248	764384.187	9847953.92	3004.0585	B_V
1249	764378.114	9847961.44	3004.2785	B_V
1250	764373.329	9847957.65	3004.1708	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
1251	764365.818	9847967.18	3004.5303	B_V
1252	764370.802	9847970.37	3004.5943	B_V
1253	764436.146	9848055.02	2998.9319	EST82
1254	764439.563	9848054.35	2998.9722	B_VEMP
1255	764436.957	9848056.06	2998.9307	B_VEMP
1256	764432.609	9848048.85	2998.7747	B_VEMP
1257	764435.844	9848047.17	2998.6487	B_VEMP
1258	764435.157	9848043.62	2998.432	B_VEMP
1259	764431.72	9848043.35	2998.5712	B_VEMP
1260	764432.08	9848035.67	2998.4236	B_VEMP
1261	764435.579	9848036.12	2998.3424	B_VEMP
1262	764435.964	9848028.66	2998.4032	B_VEMP
1263	764432.965	9848027.75	2998.4462	B_VEMP
1264	764432.226	9848022.07	2998.3481	B_VEMP
1265	764435.58	9848021.22	2998.3844	B_VEMP
1266	764433.68	9848014.26	2998.2753	B_VEMP
1267	764430.3	9848015.45	2998.4176	B_VEMP
1268	764426.578	9848008.32	2998.5494	B_VEMP
1269	764429.297	9848005.88	2998.4894	B_VEMP
1270	764422.573	9847997.06	2998.823	B_VEMP
1271	764419.678	9847999.12	2998.9408	B_VEMP
1272	764413.325	9847990.48	2999.4139	B_VEMP
1273	764415.871	9847988.14	2999.2718	B_VEMP
1274	764408.779	9847979.02	2999.8461	B_VEMP
1275	764406.166	9847980.79	2999.9956	B_VEMP
1276	764400.473	9847973.36	3000.6219	B_VEMP
1277	764402.667	9847971.34	3000.4823	B_VEMP
1278	764397.432	9847964.31	3001.3511	B_VEMP
1279	764394.914	9847966.06	3001.4467	B_VEMP
1280	764390.346	9847960.06	3002.4437	B_VEMP
1281	764392.57	9847957.83	3002.4018	B_VEMP
1282	764389.412	9847952.83	3003.3231	B_VEMP
1283	764386.648	9847955.23	3003.5493	B_VEMP
1284	764384.751	9847953.73	3003.9875	B_VEMP
1285	764502.246	9848161.06	3000.4269	EST83
1286	764460.239	9848089.51	2999.8221	B_VEMP
1287	764463.292	9848088.35	2999.7924	B_VEMP
1288	764458.784	9848080.6	2999.8342	B_VEMP
1289	764456.071	9848082.12	2999.8124	B_VEMP
1290	764451.129	9848075.08	2999.6436	B_VEMP
1291	764453.499	9848072.9	2999.7121	B_VEMP
1292	764447.615	9848065.28	2999.3769	B_VEMP
1293	764445.199	9848067.06	2999.3572	B_VEMP
1294	764441.173	9848061.74	2999.1551	B_VEMP
1295	764443.541	9848059.55	2999.1436	B_VEMP
1296	764462.317	9848094.59	2999.7383	B_VEMP
1297	764464.534	9848093.87	2999.7207	B_VEMP
1298	764468.18	9848101.34	2999.6111	B_VEMP
1299	764466.008	9848102.49	2999.6257	B_VEMP
1300	764470.951	9848111.38	2999.4895	B_VEMP

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
1301	764473.375	9848110.2	2999.5144	B_VEMP
1302	764478.147	9848118.02	2999.4027	B_VEMP
1303	764475.856	9848119.71	2999.3798	B_VEMP
1304	764481.147	9848128.09	2999.254	B_VEMP
1305	764483.526	9848126.97	2999.2267	B_VEMP
1306	764487.694	9848133.68	2999.2067	B_VEMP
1307	764485.334	9848135.11	2999.237	B_VEMP
1308	764489.58	9848142.36	2999.2943	B_VEMP
1309	764492.077	9848141.03	2999.2973	B_VEMP
1310	764496.241	9848148.78	2999.6544	B_VEMP
1311	764493.611	9848150.31	2999.6367	B_VEMP
1312	764496.574	9848156.3	3000.2831	B_VEMP
1313	764499.633	9848154.57	3000.1828	B_VEMP
1314	764501.249	9848156.3	3000.3684	B_VEMP
1315	764495.655	9848159.02	3000.6255	B_VEMP
1316	764493.383	9848161.11	3000.959	B_VEMP
1317	764494.492	9848164.31	3000.9582	B_VEMP
1318	764485.368	9848167.84	3001.6215	B_VEMP
1319	764484.189	9848164.74	3001.7066	B_VEMP
1320	764473.949	9848168.65	3002.4616	B_VEMP
1321	764475.297	9848171.81	3002.441	B_VEMP
1322	764550.344	9848147.02	2997.0814	EST84
1323	764535.573	9848151.97	2998.1206	B_VLAS
1324	764535.055	9848149.33	2998.189	B_VLAS
1325	764526.173	9848151.4	2998.7933	B_VLAS
1326	764526.543	9848153.84	2998.8152	B_VLAS
1327	764517.549	9848156.59	2999.4381	B_VLAS
1328	764516.736	9848154.09	2999.3853	B_VLAS
1329	764508.032	9848156.73	2999.9705	B_VLAS
1330	764508.848	9848159.34	3000.0025	B_VLAS
1331	764644.302	9848132.37	2994.4666	EST85
1332	764636.571	9848135.48	2994.7398	B_VLAS
1333	764636.516	9848132	2994.7485	B_VLAS
1334	764627.801	9848133.38	2994.5165	B_VLAS
1335	764628.365	9848136.67	2994.641	B_VLAS
1336	764619.984	9848138.94	2994.6924	B_VLAS
1337	764619.016	9848135.7	2994.5949	B_VLAS
1338	764610.557	9848138.05	2994.7261	B_VLAS
1339	764611.213	9848141.06	2994.8086	B_VLAS
1340	764601.908	9848143.39	2994.9951	B_VLAS
1341	764601.005	9848140.41	2994.9395	B_VLAS
1342	764590.374	9848142.58	2995.3186	B_VLAS
1343	764590.703	9848145.19	2995.3966	B_VLAS
1344	764581.173	9848146.78	2995.7118	B_VLAS
1345	764580.567	9848143.75	2995.6567	B_VLAS
1346	764570.286	9848145.49	2996.1085	B_VLAS
1347	764570.573	9848148.2	2996.1382	B_VLAS
1348	764561.069	9848149.03	2996.5409	B_VLAS
1349	764560.617	9848146.38	2996.5705	B_VLAS
1350	764553.708	9848147.24	2996.9101	B_VLAS

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
1351	764553.772	9848149.67	2996.901	B_VLAS
1352	764544.659	9848150.66	2997.4883	B_VLAS
1353	764544.358	9848147.98	2997.4753	B_VLAS
1354	764536.132	9848149.23	2998.1117	B_VLAS
1355	764536.319	9848151.75	2998.0788	B_VLAS
1356	764709.71	9848149.33	2994.0804	EST86
1357	764704.83	9848149.07	2994.1274	B_VLAS
1358	764696.592	9848148.29	2994.1775	B_VLAS
1359	764696.92	9848145.54	2994.0727	B_VLAS
1360	764688.993	9848143.98	2994.1643	B_VLAS
1361	764688.33	9848146.72	2994.2055	B_VLAS
1362	764680.114	9848144.52	2994.1208	B_VLAS
1363	764680.9	9848141.82	2993.9793	B_VLAS
1364	764672.502	9848139.47	2993.8438	B_VLAS
1365	764671.63	9848142.19	2993.9396	B_VLAS
1366	764663.425	9848139.95	2993.8804	B_VLAS
1367	764664.222	9848136.93	2993.8323	B_VLAS
1368	764656.639	9848134.04	2993.9459	B_VLAS
1369	764655.549	9848137.16	2994.0124	B_VLAS
1370	764649.164	9848135.89	2994.3064	B_VLAS
1371	764649.952	9848132.05	2994.0404	B_VLAS
1372	764643.817	9848135.73	2994.6311	B_VLAS
1373	764639.454	9848135.46	2994.7421	B_VLAS
1374	764639.52	9848132	2994.6811	B_VLAS
1375	764704.902	9848146.23	2993.9909	B_VLAS
1376	764714.172	9848146.33	2993.9421	B_VLAS
1377	764714.139	9848149.28	2994.0836	B_VLAS
1378	764769.157	9848147.65	2993.9997	EST87
1379	764761.234	9848147.3	2993.9162	B_VLAS
1380	764752.956	9848147.13	2993.7666	B_VLAS
1381	764744.613	9848147.37	2993.8766	B_VLAS
1382	764736.779	9848146.88	2993.8291	B_VLAS
1383	764727.585	9848146.3	2993.8525	B_VLAS
1384	764727.425	9848148.87	2993.96	B_VLAS
1385	764717.815	9848149	2994.0346	B_VLAS
1386	764717.505	9848146.07	2993.8736	B_VLAS
1387	764736.535	9848149.5	2993.8728	B_VLAS
1388	764745.609	9848149.87	2993.9663	B_VLAS
1389	764753.269	9848149.83	2993.9115	B_VLAS
1390	764761.137	9848149.78	2993.9692	B_VLAS
1391	764768.952	9848150.43	2994.0989	B_VLAS
1392	764802.948	9848151.56	2992.4729	EST88
1393	764798.826	9848151.57	2993.0701	B_VLAS
1394	764797.385	9848155.26	2993.2751	B_VLAS
1395	764791.524	9848153.33	2993.9038	B_VLAS
1396	764791.8	9848150.83	2993.8543	B_VLAS
1397	764785.168	9848149.61	2994.0478	B_VLAS
1398	764784.662	9848152.1	2994.0983	B_VLAS
1399	764777.316	9848151.24	2994.0823	B_VLAS
1400	764777.258	9848148.64	2994.0296	B_VLAS

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
1401	764854.43	9848229.83	2995.647	EST89
1402	764851.172	9848224.45	2995.6352	B_V
1403	764856.029	9848221.24	2995.6005	B_V
1404	764859.347	9848226.33	2995.5223	B_V
1405	764850.369	9848211.94	2995.6213	B_V
1406	764845.377	9848214.79	2995.5912	B_V
1407	764841.563	9848208.89	2995.5606	B_V
1408	764843.317	9848208.07	2995.6112	P-EX
1409	764846.599	9848206.2	2995.6051	B_V
1410	764841.812	9848198.71	2995.3627	B_V
1411	764836.774	9848201.33	2995.5881	B_V
1412	764832.392	9848194.97	2994.9986	B_V
1413	764837.091	9848191.57	2994.926	B_V
1414	764831.584	9848183.77	2994.3949	B_V
1415	764826.723	9848186.67	2994.4988	B_V
1416	764821.104	9848178.88	2993.9042	B_V
1417	764826.077	9848175.69	2993.8077	B_V
1418	764821.009	9848167.8	2993.18	B_V
1419	764815.89	9848171.15	2993.3447	B_V
1420	764811.408	9848163.98	2992.8878	B_V
1421	764817.128	9848160.99	2992.5707	B_V
1422	764814.042	9848154.17	2991.9518	B_V
1423	764810.109	9848155.01	2992.2255	P-EX
1424	764806.019	9848148.05	2991.6103	B_V
1425	764805.4	9848158.87	2992.6794	B_V
1426	764799.249	9848156.01	2993.1455	B_V
1427	764799.793	9848151.52	2992.9417	B_V
1428	764812.506	9848147.71	2991.2706	B_V
1429	764813.012	9848137.38	2990.1987	B_V
1430	764806.831	9848136.03	2990.3921	B_V
1431	764809.206	9848126.42	2989.4581	B_V
1432	764815.304	9848128	2989.4229	B_V
1433	764818.362	9848117.04	2988.6464	B_V
1434	764812.553	9848115.12	2988.5729	B_V
1435	764815.517	9848105.31	2987.9451	B_V
1436	764821.255	9848107.43	2988.0326	B_V
1437	764824.439	9848096.65	2987.3407	B_V
1438	764818.764	9848094.76	2987.3171	B_V
1439	764825.442	9848072.79	2986.1224	B_V
1440	764830.798	9848074.88	2986.2699	B_V
1441	764969.336	9848307.2	2994.999	
1442	764902.765	9848271.64	2994.9006	B_V
1443	764899.299	9848276.44	2994.9601	B_V
1444	764892.415	9848271.89	2994.9807	B_V
1445	764895.773	9848266.98	2994.8349	B_V
1446	764891.6	9848266.86	2994.8963	P-EX
1447	764890.481	9848262.86	2994.74	B_V
1448	764886.816	9848267.61	2994.9607	B_V
1449	764879.561	9848260.75	2994.8892	B_V
1450	764883.302	9848256.41	2994.671	B_V
1451	764877.581	9848250.52	2994.6842	B_V
1452	764872.978	9848254.4	2994.8672	B_V
1453	764866.737	9848247.17	2994.963	B_V
1454	764871.373	9848243.2	2994.8565	B_V
1455	764865.788	9848236.11	2995.1228	B_V
1456	764860.995	9848239.43	2995.3565	B_V
1457	764857.536	9848234.47	2995.5721	B_V
1458	764862.315	9848231.29	2995.3938	B_V
1459	764898.582	9848268.76	2994.8599	B_V
1460	764895.286	9848274.15	2994.9613	B_V
1461	764903.938	9848279.19	2994.9857	B_V
1462	764907.244	9848274.18	2994.9282	B_V
1463	764916.678	9848279.6	2995.0023	B_V
1464	764913.922	9848284.96	2995.106	B_V
1465	764924.409	9848290.76	2995.2573	B_V
1466	764927.628	9848285.62	2995.1307	B_V
1467	764938.749	9848291.46	2995.3257	B_V
1468	764935.712	9848296.81	2995.3638	B_V
1469	764947.738	9848302.69	2995.3518	B_V
1470	764950.585	9848297.46	2995.3527	B_V
1471	764954.945	9848299.65	2995.356	B_V
1472	764954.622	9848300.29	2995.3777	P-EX
1473	764952.287	9848304.88	2995.2821	P-EX
1474	764962.354	9848309.93	2995.099	B_V
1475	764965.268	9848304.98	2995.1256	B_V
1476	764966.772	9848312.25	2994.9904	B_V
1477	765126.161	9848400.49	2990.7719	EST91
1478	765106.996	9848387.8	2990.5627	B_V
1479	765106.149	9848389.57	2990.6834	P-EX
1480	765104.411	9848393.33	2990.7742	B_V
1481	765093.478	9848387.87	2990.7789	B_V
1482	765096.513	9848382.54	2990.6469	B_V
1483	765084.955	9848376.38	2990.7141	B_V
1484	765081.894	9848381.46	2990.8413	B_V
1485	765072.034	9848375.9	2990.975	B_V
1486	765074.835	9848370.72	2990.7402	B_V
1487	765063.656	9848364.26	2990.9051	B_V
1488	765060.775	9848369.11	2990.9947	B_V
1489	765049.283	9848362.44	2991.2775	B_V
1490	765052.13	9848357.52	2991.2518	B_V
1491	765047.462	9848355.96	2991.4021	P-EX
1492	765043.251	9848352.3	2991.4764	B_V
1493	765040.156	9848356.89	2991.573	B_V
1494	765028.85	9848350.17	2991.9491	B_V
1495	765031.592	9848345.43	2991.8313	B_V
1496	765020.887	9848338.86	2992.1598	B_V
1497	765017.811	9848343.51	2992.1967	B_V
1498	765006.514	9848336.5	2992.6281	B_V
1499	765009.369	9848331.73	2992.5738	B_V
1500	764998.829	9848325.16	2993.2211	B_V
1501	764995.771	9848329.77	2993.2974	B_V
1502	764983.389	9848321.97	2994.1682	B_V
1503	764985.889	9848317.89	2994.2334	P-EX
1504	764986.235	9848317.21	2994.2363	B_V
1505	764978.008	9848312.17	2994.6526	B_V
1506	764974.9	9848316.76	2994.6787	B_V
1507	765212.751	9848397.81	2990.7137	
1508	765214.156	9848396.7	2990.6515	B_V
1509	765212.343	9848391.32	2990.5371	B_V
1510	765208.131	9848392.41	2990.7094	B_V
1511	765208.286	9848393.71	2990.7767	P-EX
1512	765208.625	9848399.81	2990.9294	B_V
1513	765194.777	9848400.51	2991.1702	B_V
1514	765194.119	9848399.05	2990.9983	B_V
1515	765193.891	9848393.75	2990.8568	B_V
1516	765183.687	9848393.96	2990.6847	B_V
1517	765183.486	9848399.56	2990.696	B_V
1518	765169.727	9848400.06	2990.5425	B_V
1519	765169.636	9848394.34	2990.548	B_V
1520	765156.761	9848394.76	2990.5898	B_V
1521	765156.579	9848400.62	2990.532	B_V
1522	765145.2	9848400.94	2990.6495	B_V
1523	765145.091	9848395.15	2990.5674	B_V
1524	765133.847	9848395.32	2990.5269	B_V
1525	765133.246	9848400.74	2990.7841	B_V
1526	765130.246	9848396.4	2990.6226	P-EX
1527	765123.179	9848394.06	2990.4544	B_V
1528	765122.179	9848399.61	2990.812	B_V
1529	765112.29	9848396.79	2990.7839	B_V
1530	765114.331	9848391.11	2990.5226	B_V
1531	765220.25	9848394.63	2990.4462	B_V
1532	765225.372	9848393.19	2990.2845	B_V
1533	765222.396	9848386.69	2990.1713	B_V
1534	765216.101	9848389.76	2990.385	B_V
1535	765229.642	9848382.6	2989.9384	B_V
1536	765238.567	9848376.48	2989.319	B_V
1537	765240.545	9848379.05	2989.4954	P-EX
1538	765245.828	9848383.87	2989.5346	B_V
1539	765246.309	9848387.39	2989.801	B_V
1540	765229.819	9848392.56	2990.1793	B_V
1541	765379.725	9848267.21	2983.131	
1542	765372.188	9848273.46	2982.9333	B_V
1543	765361.545	9848284.37	2982.9152	B_V
1544	765353.531	9848292.32	2983.0957	B_V
1545	765342.969	9848302.54	2983.3118	B_V
1546	765331.462	9848313.73	2983.7688	B_V
1547	765326.477	9848309.06	2983.9098	B_V
1548	765315.829	9848318.54	2984.5415	B_V
1549	765320.61	9848323.92	2984.4737	B_V
1550	765308.589	9848334.47	2985.3626	B_V
1551	765303.509	9848329.63	2985.2877	B_V
1552	765298.736	9848333.69	2985.6129	B_V
1553	765303.162	9848339.15	2985.6676	B_V
1554	765302.291	9848338.15	2985.743	P-EX
1555	765291.194	9848348.2	2986.3823	B_V
1556	765286.705	9848342.69	2986.3224	B_V
1557	765275.605	9848350.52	2986.959	B_V
1558	765279.191	9848356.19	2986.9807	B_V
1559	765267.093	9848364.26	2987.5298	B_V
1560	765263.307	9848359.1	2987.5574	B_V
1561	765253.318	9848366.11	2988.2321	B_V
1562	765256.001	9848370.91	2988.3205	B_V
1563	765249.478	9848375.87	2988.9153	B_V
1564	765245.629	9848371.5	2988.7683	B_V
1565	765273.839	9848352.09	2987.0545	B_V
1566	765288.392	9848341.47	2986.2099	B_V
1567	765330.415	9848304.88	2983.6789	B_V
1568	765342.363	9848293.45	2983.338	B_V
1569	765354.128	9848282.07	2983.2073	B_V
1570	765365.906	9848270.62	2983.1275	B_V
1571	765371.77	9848271.61	2983.0279	P-EX
1572	765377.97	9848273.11	2982.989	B_V
1573	765391.31	9848272.66	2982.9174	B_V
1574	765390.878	9848267.09	2982.9803	B_V
1575	765369.574	9848266.84	2983.3009	B_V
1576	765371.591	9848264.4	2983.2447	E-LF
1577	765380.297	9848264.62	2983.1623	E-LF
1578	765369.96	9848266.39	2983.3067	
1579	765368.067	9848264.04	2983.1601	
1580	765368.067	9848264.04	2983.1601	
1581	765424.437	9848217.24	2974.3661	
1582	765379.319	9848257.29	2982.101	B_V
1583	765382.281	9848261.07	2982.5286	B_V
1584	765390.377	9848255.43	2981.2026	B_V
1585	765386.889	9848251.06	2980.7732	B_V
1586	765393.311	9848246	2979.7479	B_V
1587	765396.794	9848250.65	2980.1595	B_V
1588	765404.774	9848244.16	2978.7644	B_V
1589	765411.379	9848237.69	2977.5721	B_V
1590	765417.622	9848229.92	2976.241	B_V
1591	765421.167	9848223.92	2975.3419	B_V
1592	765424.387	9848217.18	2974.3682	B_V
1593	765401.266	9848239.78	2978.4548	B_V
1594	765408.397	9848232.66	2977.0704	B_V
1595	765414.839	9848223.25	2975.4639	B_V
1596	765418.428	9848215.35	2974.2519	B_V
1597	765434.55	9848148.01	2965.7828	
1598	765426.527	9848211.61	2973.6048	B_V
1599	765420.653	9848209.73	2973.5378	B_V
1600	765423.652	9848201.56	2972.5149	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
1601	765429.144	9848203.15	2972.5483	B_V
1602	765431.712	9848193.44	2971.3626	B_V
1603	765426.526	9848191.96	2971.2144	B_V
1604	765428.28	9848182.82	2969.912	B_V
1605	765433.984	9848183.61	2970.0653	B_V
1606	765435.205	9848173.61	2968.769	B_V
1607	765429.552	9848172.66	2968.4333	B_V
1608	765435.431	9848161.34	2967.1106	B_V
1609	765433.993	9848152.21	2966.0482	B_V
1610	765384.074	9848082.75	2958.464	
1611	765385.173	9848081.28	2958.4851	B_V
1612	765389.132	9848087.91	2958.4839	B_V
1613	765388.147	9848094.05	2958.5618	B_V
1614	765382.577	9848091.97	2958.6352	B_V
1615	765382.878	9848099.08	2958.7972	B_V
1616	765388.483	9848097.96	2958.6533	B_V
1617	765390.485	9848103.39	2958.8244	B_V
1618	765385.316	9848106.27	2958.9671	B_V
1619	765390.139	9848112.65	2959.4489	B_V
1620	765394.352	9848108.84	2959.2578	B_V
1621	765399.631	9848113.97	2960.1133	B_V
1622	765396.678	9848118.34	2960.1731	B_V
1623	765404.825	9848124.22	2961.2711	B_V
1624	765407.63	9848120.05	2961.3083	B_V
1625	765415.551	9848125.92	2962.4288	B_V
1626	765412.497	9848130.25	2962.2961	B_V
1627	765419.019	9848136.23	2963.3144	B_V
1628	765423.102	9848132.37	2963.5031	B_V
1629	765427.827	9848137.92	2964.2787	B_V
1630	765423.676	9848141.49	2964.1528	B_V
1631	765427.247	9848148.02	2965.0637	B_V
1632	765432.194	9848146.35	2965.3405	B_V
1633	765429.247	9848154.63	2966.01	B_V
1634	765430.121	9848163.84	2967.2558	B_V
1635	765429.701	9848170.74	2968.1701	B_V
1636	765490.316	9848035.98	2961.1686	EST98
1637	765469.912	9848050.08	2961.4705	B_V
1638	765464.485	9848045.58	2961.5649	B_V
1639	765457.579	9848050.38	2961.3614	B_V
1640	765460.271	9848056.21	2961.3205	B_V
1641	765447.6	9848060.88	2961.0894	B_V
1642	765445.648	9848055.24	2960.9276	B_V
1643	765432.025	9848059.41	2960.4632	B_V
1644	765433.33	9848064.99	2960.5403	B_V
1645	765418.884	9848069.12	2959.8797	B_V
1646	765417.255	9848062.97	2959.8374	B_V
1647	765406.08	9848065.54	2959.2933	B_V
1648	765407.76	9848072.13	2959.3403	B_V
1649	765398.834	9848075.73	2958.857	B_V
1650	765395.144	9848069.96	2958.7743	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
1651	765388.493	9848075.83	2958.531	B_V
1652	765393.323	9848080.3	2958.585	B_V
1653	765390.555	9848084.21	2958.4932	B_V
1654	765385.124	9848081.39	2958.4943	B_V
1655	765466.093	9848044	2961.6455	B_V
1656	765470.775	9848037.46	2961.9634	B_V
1657	765477.544	9848043.33	2961.4846	B_V
1658	765470.95	9848048.66	2961.5105	B_V
1659	765485.008	9848036.72	2961.2405	B_V
1660	765490.967	9848031.78	2960.6954	B_V
1661	765484.799	9848022.03	2960.8257	B_V
1662	765491.691	9848021.08	2959.7819	B_V
1663	765496.505	9848027.6	2959.9156	B_V
1664	765509.876	9848017.58	2957.9144	B_V
1665	765505.837	9848012.27	2957.8491	B_V
1666	765477.475	9848021.39	2961.9718	B_V
1667	765470.932	9848029.06	2962.6925	B_V
1668	765487.821	9848034.6	2961.028	B_V
1669	765466.247	9848023.97	2963.3909	B_V
1670	765469.603	9848018.41	2963.1567	B_V
1671	765458.793	9848010.92	2964.5847	B_V
1672	765455.03	9848017.12	2964.6674	B_V
1673	765444.856	9848010.58	2965.8974	B_V
1674	765447.926	9848003.78	2966.0337	B_V
1675	765437.158	9847997.1	2967.238	B_V
1676	765433.907	9848003.8	2967.0761	B_V
1677	765422.651	9847997.2	2968.3023	B_V
1678	765426.233	9847990.68	2968.3363	B_V
1679	765413.04	9847983.68	2969.5945	B_V
1680	765409.509	9847990.18	2969.6394	B_V
1681	765399.649	9847985.13	2970.5833	B_V
1682	765402.31	9847978.3	2970.6312	B_V
1683	765388.932	9847971.56	2971.9759	B_V
1684	765385.491	9847978.1	2972.0044	B_V
1685	765373.557	9847972.11	2973.2425	B_V
1686	765376.732	9847965.54	2973.2772	B_V
1687	764779.022	9847506.84	3002.2168	B_V
1688	764783.061	9847503.39	3002.2569	B_V
1689	764791.618	9847512.8	3001.7636	B_V
1690	764787.381	9847516.98	3001.6262	B_V
1691	764794.12	9847524.39	3001.0983	B_V
1692	764798.835	9847520.16	3001.3254	B_V
1693	764804.57	9847526.52	3000.8777	B_V
1694	764800.041	9847530.83	3000.7574	B_V
1695	764806.339	9847537.15	3000.4133	B_V
1696	764810.674	9847532.6	3000.4149	B_V
1697	764811.342	9847536.92	3000.2973	P-EX
1698	764808.672	9847539.9	3000.2374	
1699	764814.232	9847530.25	3000.2705	B_V
1700	764818.296	9847535.48	3000.1091	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
1701	764817.516	9847536.99	3000.0739	B_V
1702	764817.842	9847539.13	3000.0224	B_V
1703	764813.189	9847543.66	2999.9858	B_V
1704	764825.688	9847528.09	3000.2495	B_V
1705	764821.253	9847523.33	3000.3618	B_V
1706	764826.925	9847517.64	3000.4857	B_V
1707	764831.596	9847522.51	3000.3716	B_V
1708	764816.959	9847547.37	2999.7563	B_V
1709	764821.481	9847543.15	2999.6512	B_V
1710	764829.844	9847552.17	2999.1455	B_VLAS
1711	764829.844	9847552.17	2999.1454	B_VLAS
1712	764826.426	9847555.75	2999.0066	B_VLAS
1713	764828.396	9847558.9	2998.9243	B_VLAS
1714	764828.347	9847559.71	2998.9167	B_VLAS
1715	764832.07	9847555.1	2999.133	B_VLAS
1716	764833.029	9847557.53	2999.1103	B_VLAS
1717	764833.098	9847560.37	2999.0578	B_VLAS
1718	764832.656	9847562.8	2998.9596	B_VLAS
1719	764832.2	9847563.61	2998.9179	B_VLAS
1720	764835.248	9847558.14	2999.1393	
1721	764833.844	9847559.92	2999.0701	P-EX
1722	764828.779	9847567.6	2998.7568	B_VLAS
1723	764824.668	9847563.66	2998.8301	B_VLAS
1724	764815.549	9847572.27	2998.6482	B_VLAS
1725	764819.204	9847576.85	2998.4223	B_VLAS
1726	764810.646	9847584.93	2998.1728	B_VLAS
1727	764805.398	9847588.59	2998.1895	P-EX
1728	764804.553	9847590.49	2998.1147	B_VLAS
1729	764801	9847586.2	2998.1264	B_VLAS
1730	764806.346	9847580.81	2998.3374	B_VLAS
1731	764794.325	9847592.3	2997.9858	B_VLAS
1732	764797.218	9847596.43	2997.9609	B_VLAS
1733	764786.777	9847605.13	2997.8296	B_VLAS
1734	764783.66	9847601.13	2997.9025	B_VLAS
1735	764774.939	9847608.24	2997.8228	B_VLAS
1736	764777.658	9847611.95	2997.8154	B_VLAS
1737	764771.663	9847617.45	2998.0249	B_VLAS
1738	764768.332	9847613.55	2998.2577	B_VLAS
1739	764764.692	9847617.06	2998.5357	B_VLAS
1740	764765.889	9847622.41	2998.3425	B_VLAS
1741	764764.418	9847625.11	2998.294	E-LF
1742	764763.355	9847617.91	2998.5475	E-LF
1743	764760.472	9847620.89	2998.2935	B_VLAS
1744	764761.867	9847626.81	2998.0079	B_VLAS
1745	764755.808	9847633.91	2996.8337	EST102
1746	764751.369	9847631.98	2996.6908	B_VLAS
1747	764753.858	9847635.72	2996.5792	B_VLAS
1748	764748.611	9847641.75	2995.965	B_VLAS
1749	764745.01	9847638.77	2996.0352	B_VLAS
1750	764737.947	9847646.24	2995.6526	B_VLAS

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
1751	764741.184	9847649.37	2995.6061	B_VLAS
1752	764734.75	9847655.83	2995.4	B_VLAS
1753	764731.785	9847652.84	2995.4461	B_VLAS
1754	764722.647	9847661.84	2994.9929	B_VLAS
1755	764725.243	9847664.8	2994.9949	B_VLAS
1756	764718.911	9847670.9	2994.7428	B_VLAS
1757	764716.112	9847667.99	2994.7508	B_VLAS
1758	764707.642	9847675.48	2994.4316	B_VLAS
1759	764710.233	9847678.89	2994.4069	B_VLAS
1760	764702.72	9847685.24	2993.9982	B_VLAS
1761	764699.902	9847681.97	2994.017	B_VLAS
1762	764693.372	9847687.83	2993.4716	B_VLAS
1763	764696.207	9847691.44	2993.4638	B_VLAS
1764	764688.804	9847698.86	2992.4046	B_VLAS
1765	764685.611	9847695.44	2992.42	B_VLAS
1766	764678.133	9847702.36	2991.2544	B_VLAS
1767	764680.817	9847706.13	2991.2431	B_VLAS
1768	764673.716	9847712.24	2990.1868	B_VLAS
1769	764670.833	9847709	2990.1279	B_VLAS
1770	764662.417	9847715.69	2989.4389	B_VLAS
1771	764664.945	9847720.31	2989.3898	B_VLAS
1772	764661.685	9847723.19	2989.2441	B_VLAS
1773	764659.089	9847717.16	2989.3087	B_VLAS
1774	765370.373	9848265.16	2983.2034	E-LF
1775	765370.642	9848263.21	2983.0647	E-LF
1776	765361.399	9848262.35	2983.1597	E-LF
1777	765361.197	9848264.27	2983.2664	E-LF
1778	765349.55	9848262.48	2983.3348	E-LF
1779	765349.948	9848260.57	2983.2165	E-LF
1780	765339.561	9848258.19	2983.2973	E-LF
1781	765338.997	9848260.15	2983.4031	E-LF
1782	765328.639	9848257.09	2983.4996	E-LF
1783	765329.29	9848255.25	2983.3847	E-LF
1784	765318.523	9848251.39	2983.473	E-LF
1785	765317.805	9848253.15	2983.5613	E-LF
1786	765304.002	9848247.47	2983.6484	E-LF
1787	765304.805	9848245.75	2983.641	E-LF
1788	765285.848	9848237.44	2983.8294	E-LF
1789	765285.04	9848239.28	2983.8427	E-LF
1790	765266.511	9848231.26	2983.9818	E-LF
1791	765267.336	9848229.42	2983.9738	E-LF
1792	765248.324	9848221.21	2984.1273	E-LF
1793	765247.532	9848223.04	2984.1378	E-LF
1794	765250.645	9848223.41	2984.1094	EST103
1795	765232.799	9848216.68	2984.2636	E-LF
1796	765233.581	9848214.81	2984.2487	E-LF
1797	765214.214	9848206.41	2984.4333	E-LF
1798	765213.296	9848208.26	2984.411	E-LF
1799	765177.157	9848190.4	2984.6718	E-LF
1800	765176.36	9848192.27	2984.6698	E-LF

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
1801	765144.924	9848178.64	2984.8899	E-LF
1802	765145.737	9848176.8	2984.8885	E-LF
1803	765113.45	9848165.07	2985.097	E-LF
1804	765114.255	9848163.17	2985.0948	E-LF
1805	765076.158	9848146.71	2985.3489	E-LF
1806	765075.347	9848148.56	2985.3522	E-LF
1807	765075.704	9848147.72	2985.3357	
1808	765054.375	9848139.51	2985.4772	E-LF
1809	765055.11	9848137.65	2985.4644	E-LF
1810	765024.6	9848126.64	2985.6668	E-LF
1811	765025.449	9848124.82	2985.6408	E-LF
1812	764994.25	9848113.57	2985.8104	E-LF
1813	764995.088	9848111.72	2985.811	E-LF
1814	764952.977	9848093.56	2986.0714	E-LF
1815	764952.326	9848095.14	2986.0974	E-LF
1816	764901.809	9848073.02	2986.43	E-LF
1817	764907.533	9848075.09	2986.3563	
1818	764901.279	9848072.72	2986.4481	E-LF
1819	764902.204	9848071	2986.3157	E-LF
1820	764886.93	9848061.76	2986.42	E-LF
1821	764885.749	9848063.38	2986.5409	E-LF
1822	764871.618	9848050.31	2986.5031	E-LF
1823	764870.384	9848051.84	2986.6103	E-LF
1824	764855.517	9848037.84	2986.7918	E-LF
1825	764856.905	9848036.49	2986.6696	E-LF
1826	764845.605	9848027.17	2986.9115	
1827	764849.873	9848031.58	2986.8613	EST106
1828	764851.31	9848030.22	2986.7314	EST106
1829	764841.76	9848018.15	2986.8985	EST106
1830	764840.117	9848019.29	2987.0381	EST106
1831	764830.967	9848005.11	2987.1628	EST106
1832	764832.638	9848004.08	2987.0441	E-LF
1833	764823.003	9847985.14	2987.3012	E-LF
1834	764821.224	9847985.99	2987.4338	E-LF
1835	764817.407	9847973.73	2987.5771	
1836	764813.845	9847965.95	2987.7971	E-LF
1837	764815.741	9847965.32	2987.6679	E-LF
1838	764811.59	9847948.77	2988.0489	E-LF
1839	764809.659	9847949.16	2988.1513	E-LF
1840	764809.782	9847938.07	2988.3535	E-LF
1841	764807.968	9847938.33	2988.4191	E-LF
1842	764807.132	9847928.74	2988.6475	EST108
1843	764807.396	9847935.38	2988.4929	E-LF
1844	764809.292	9847935.15	2988.4157	E-LF
1845	764805.009	9847918.94	2988.9373	E-LF
1846	764806.972	9847918.78	2988.8985	E-LF
1847	764803.194	9847906.35	2989.2786	E-LF
1848	764805.198	9847906.06	2989.271	E-LF
1849	764800.489	9847887.21	2989.806	E-LF
1850	764802.491	9847886.91	2989.8053	E-LF
1851	764797.711	9847867.61	2990.3384	E-LF
1852	764799.724	9847867.3	2990.3382	E-LF
1853	764794.91	9847848.11	2990.867	E-LF
1854	764796.608	9847847.82	2990.9198	E-LF
1855	764791.843	9847826.48	2991.4812	E-LF
1856	764793.491	9847826.31	2991.5045	E-LF
1857	764789.264	9847808.33	2991.9847	E-LF
1858	764790.739	9847808.13	2991.9987	E-LF
1859	764786.533	9847789.04	2992.5171	E-LF
1860	764788.105	9847788.81	2992.5349	E-LF
1861	764783.817	9847770.22	2993.0744	E-LF
1862	764785.572	9847769.94	2993.0937	E-LF
1863	764781.037	9847750.87	2993.6995	E-LF
1864	764782.818	9847750.6	2993.7023	E-LF
1865	764778.365	9847732.13	2994.2714	E-LF
1866	764780.323	9847731.84	2994.2694	E-LF
1867	764775.635	9847712.83	2994.9179	E-LF
1868	764777.634	9847712.57	2994.9166	E-LF
1869	764772.929	9847693.43	2995.582	E-LF
1870	764774.697	9847693.13	2995.6144	E-LF
1871	764770.034	9847672.95	2996.3063	E-LF
1872	764771.953	9847672.77	2996.3027	E-LF
1873	764764.673	9847635.46	2997.6932	E-LF
1874	764766.637	9847635.22	2997.6889	E-LF
1875	764757.274	9847583.89	2999.5446	E-LF
1876	764759.247	9847583.62	2999.5417	E-LF
1877	764754.5	9847564.65	3000.2424	E-LF
1878	764756.395	9847564.37	3000.2521	E-LF
1879	764183.853	9846942.96	3072.9756	
1880	764184.909	9846938.51	3073.4799	TER-NT
1881	764189.947	9846942.13	3073.3401	TER-NT
1882	764186.153	9846943.38	3073.1443	TER-NT
1883	764182.822	9846940.33	3072.9552	TER-NT
1884	764181.447	9846943.52	3072.5304	TER-NT
1885	764174.885	9846941.52	3071.6054	TER-NT
1886	764175.451	9846938.87	3071.8293	TER-NT
1887	764167.955	9846936.93	3071.1035	TER-NT
1888	764167.195	9846939.83	3070.959	TER-NT
1889	764159.237	9846938.41	3069.8006	TER-NT
1890	764159.611	9846935.48	3069.916	TER-NT
1891	764153.293	9846934.04	3068.929	TER-NT
1892	764152.495	9846936.83	3068.7861	TER-NT
1893	764145.221	9846934.94	3068.397	TER-NT
1894	764146.009	9846932.16	3068.3504	TER-NT
1895	764138.822	9846929.79	3067.7016	TER-NT
1896	764137.807	9846932.7	3067.739	TER-NT
1897	764130.027	9846931.07	3067.4254	TER-NT
1898	764130.638	9846927.62	3067.3668	TER-NT
1899	764122.835	9846927.91	3066.6394	TER-NT
1900	764123.873	9846931.12	3066.7378	TER-NT
1901	764091.731	9846978.48	3058.5301	EST111
1902	764111.761	9846944.09	3064.1758	TER-NT
1903	764109.047	9846942.86	3064.105	TER-NT
1904	764104.292	9846952.92	3062.1641	TER-NT
1905	764107.058	9846954.22	3062.0798	TER-NT
1906	764103.18	9846962.23	3061.1654	TER-NT
1907	764100.308	9846960.62	3061.2509	TER-NT
1908	764095.944	9846967.48	3060.1729	TER-NT
1909	764098.453	9846969.31	3060.079	TER-NT
1910	764098.455	9846969.31	3060.079	TER-NT
1911	764095.049	9846973.85	3059.2687	TER-NT
1912	764092.526	9846971.94	3059.322	TER-NT
1913	764089.087	9846976.58	3058.5698	TER-NT
1914	764083.155	9846984.17	3057.0919	TER-NT
1915	764085.582	9846986.16	3056.9838	TER-NT
1916	764079.409	9846994.98	3055.2789	TER-NT
1917	764076.989	9846993.24	3055.3073	TER-NT
1918	764071.354	9847001.84	3053.9976	TER-NT
1919	764073.713	9847003.52	3054.0806	TER-NT
1920	764071.566	9847008.81	3053.2688	TER-NT
1921	764068.726	9847007.7	3053.4155	TER-NT
1922	764068.355	9847016.86	3052.6059	TER-NT
1923	764070.884	9847017.8	3052.5353	TER-NT
1924	764069.39	9847026.23	3052.0645	TER-NT
1925	764066.658	9847025.65	3052.0864	TER-NT
1926	764062.68	9847032.62	3051.5788	TER-NT
1927	764064.731	9847033.91	3051.4946	TER-NT
1928	764059.375	9847040.84	3051.0503	TER-NT
1929	764057.238	9847039.42	3051.0781	TER-NT
1930	764055.11	9847046.2	3050.7664	TER-NT
1931	764053.412	9847044.63	3050.6689	TER-NT
1932	764046.953	9847053.57	3050.2661	TER-NT
1933	764048.763	9847055.1	3050.2434	TER-NT
1934	764042.233	9847063.41	3049.7072	TER-NT
1935	764040.33	9847062.02	3049.7054	TER-NT
1936	764034.396	9847073.62	3049.0324	TER-NT
1937	764032.549	9847072.32	3049.0485	TER-NT
1938	764121.75	9847266.03	3032.0282	EST120
1939	764122.01	9847266.81	3031.9968	B_V
1940	764130.352	9847268.65	3031.7086	B_V
1941	764142.435	9847271.12	3031.3575	B_V
1942	764154.012	9847273.71	3031.1814	B_V
1943	764153.033	9847278.62	3031.1147	B_V
1944	764162.116	9847281.68	3030.839	B_V
1945	764164.004	9847276.96	3030.9658	B_V
1946	764175.364	9847281.79	3030.6099	B_V
1947	764172.766	9847286.7	3030.4823	B_V
1948	764179.158	9847290	3030.2864	B_V
1949	764182.61	9847285.4	3030.3612	B_V
1950	764158.655	9847274.93	3031.0812	P-EX
1951	764141.096	9847276.62	3031.3734	B_V
1952	764149.088	9847278.58	3031.1231	B_V
1953	764128.799	9847273.96	3031.9105	B_V
1954	764120.538	9847272.01	3032.2775	B_V
1955	763915.479	9847231.15	3048.1331	
1956	763931.44	9847238.64	3046.7176	
1957	763915.824	9847231.63	3048.1318	EST122
1958	763915.788	9847237.19	3047.9585	EST122
1959	763915.784	9847237.19	3047.9526	B_V
1960	763923.561	9847237.46	3047.3829	B_V
1961	763923.663	9847231.82	3047.5727	B_V
1962	763923.629	9847232.83	3047.5954	P-EX
1963	763934.829	9847233.08	3046.6636	B_V
1964	763934.097	9847238.42	3046.5855	B_V
1965	763948.147	9847240.43	3045.5163	B_V
1966	763949.431	9847235.58	3045.4513	B_V
1967	763966.149	9847238.54	3044.163	B_V
1968	763965.324	9847243.71	3044.1798	B_V
1969	763979.131	9847246.31	3043.1145	B_V
1970	763980.955	9847241.25	3043.0361	B_V
1971	764000.181	9847244.71	3041.4	B_V
1972	763999.446	9847250.26	3041.4361	B_V
1973	764014.193	9847252.7	3040.1685	B_V
1974	764015.245	9847247.5	3040.1302	B_V
1975	764034.388	9847250.31	3038.4331	B_V
1976	764033.646	9847255.77	3038.5019	B_V
1977	764051.323	9847252.97	3036.8296	B_V
1978	764050.625	9847258.13	3036.8256	B_V
1979	764068.442	9847261.22	3035.1423	B_V
1980	764069.767	9847255.95	3035.1701	B_V
1981	764083.593	9847258.63	3034.0812	B_V
1982	764083.198	9847260.28	3034.1379	P-EX
1983	764082.503	9847264.11	3034.1112	P-EX
1984	764097.852	9847267.45	3033.1584	P-EX
1985	764099.312	9847262.02	3032.9804	B_V
1986	764112.608	9847265	3032.3359	B_V
1987	764111.43	9847270.41	3032.5871	B_V
1988	763807.757	9847241.65	3057.2619	EST123
1989	763809.625	9847241.52	3057.1789	B_V
1990	763815.273	9847238.86	3056.8393	P-EX
1991	763821.835	9847242.29	3056.271	B_V
1992	763831.38	9847242.5	3055.482	B_V
1993	763832.044	9847237.37	3055.2525	B_V
1994	763846.194	9847236.54	3053.9237	B_V
1995	763846.849	9847241.83	3054.0888	B_V
1996	763857.988	9847240.83	3053.0608	B_V
1997	763857.746	9847235.61	3052.8992	B_V
1998	763869.147	9847234.5	3051.9465	B_V
1999	763869.672	9847239.66	3052.0471	B_V
2000	763885.019	9847238.29	3050.7145	B_V

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
2001	763884.675	9847233.03	3050.7044	B_V
2002	763896.322	9847232.14	3049.7294	B_V
2003	763896.582	9847237.56	3049.6847	B_V
2004	763905.676	9847237.19	3048.8238	B_V
2005	763906.025	9847231.74	3048.8332	B_V
2006	763822.278	9847236.75	3056.1271	B_V
2007	763810.408	9847235.5	3057.1242	B_V
2008	763717.56	9847211.21	3063.9671	
2009	763712.709	9847209.58	3064.3358	E-C
2010	763712.59	9847215.79	3064.1071	E-C
2011	763717.827	9847217.37	3063.7275	B_V
2012	763719.813	9847212.03	3063.7529	B_V
2013	763731.153	9847215.8	3062.7861	B_V
2014	763729.84	9847221.24	3062.7664	B_V
2015	763744.663	9847225.85	3061.7243	B_V
2016	763746.32	9847220.65	3061.6662	B_V
2017	763763.374	9847225.65	3060.3892	B_V
2018	763763.009	9847227.05	3060.4873	P-EX
2019	763762	9847230.98	3060.502	B_V
2020	763775.468	9847234.55	3059.5314	B_V
2021	763778.538	9847229.63	3059.2842	B_V
2022	763796.497	9847233.42	3058.0629	B_V
2023	763795.593	9847239.08	3058.1932	B_V
2024	763721.988	9847210.79	3063.5106	B_VLAS
2025	763717.869	9847208.58	3063.8018	B_VLAS
2026	763730.713	9847171.39	3064.7268	
2027	763733.529	9847173.3	3064.6119	B_V
2028	763731.04	9847171.82	3064.6909	B_V
2029	763727.519	9847177.78	3064.6794	B_VLAS
2030	763729.983	9847179.18	3064.6742	B_VLAS
2031	763726.432	9847185.89	3064.8161	B_VLAS
2032	763726.072	9847186.83	3064.8099	B_VLAS
2033	763723.692	9847185.33	3064.8153	B_VLAS
2034	763723.375	9847186.21	3064.8428	B_VLAS
2035	763721.246	9847193.12	3064.4557	B_VLAS
2036	763723.839	9847193.85	3064.38	B_VLAS
2037	763722.656	9847199.76	3064.2176	B_VLAS
2038	763719.334	9847199.3	3064.2579	B_VLAS
2039	763718.661	9847204.11	3063.952	B_VLAS
2040	763721.714	9847204.44	3063.9052	B_VLAS
2041	763745.921	9847125.22	3064.98	
2042	763743.724	9847129.51	3064.978	B_VLAS
2043	763746.226	9847129.01	3065.0007	B_VLAS
2044	763746.984	9847134.45	3064.9286	B_VLAS
2045	763744.077	9847134.81	3064.9471	B_VLAS
2046	763743.918	9847141.33	3064.8219	B_VLAS
2047	763746.648	9847141.48	3064.9086	B_VLAS
2048	763745.707	9847147.43	3064.8662	B_VLAS
2049	763742.912	9847146.88	3064.8124	B_VLAS
2050	763740.949	9847153.26	3064.7233	B_VLAS

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
2051	763743.4	9847154.29	3064.748	B_VLAS
2052	763740.529	9847160.99	3064.6736	B_VLAS
2053	763737.747	9847159.97	3064.7093	B_VLAS
2054	763734.881	9847165.46	3064.711	B_VLAS
2055	763737.53	9847166.99	3064.7405	B_VLAS
2056	763742.502	9847122.64	3064.9496	B_VLAS
2057	763745.369	9847122.26	3065.0187	B_VLAS
2058	763723.889	9847052.07	3065.7476	EST127
2059	763726.727	9847051.33	3065.5964	B_VLAS
2060	763724.006	9847051.33	3065.6914	B_VLAS
2061	763724.366	9847055	3065.5898	B_VLAS
2062	763726.937	9847054.93	3065.4909	B_VLAS
2063	763729.104	9847060.04	3065.3946	B_VLAS
2064	763726.093	9847061.09	3065.299	B_VLAS
2065	763728.062	9847068.09	3065.1151	B_VLAS
2066	763730.972	9847067.41	3065.1806	B_VLAS
2067	763733.101	9847075.83	3065.0387	B_VLAS
2068	763730.446	9847076.69	3065.0201	B_VLAS
2069	763732.563	9847085.65	3064.89	B_VLAS
2070	763735.033	9847085	3064.9546	B_VLAS
2071	763737.551	9847092.59	3065.0084	B_VLAS
2072	763735.112	9847093.56	3065.0299	B_VLAS
2073	763737.745	9847101.45	3064.9912	B_VLAS
2074	763740.138	9847100.66	3065.0353	B_VLAS
2075	763742.228	9847107.61	3065.0563	B_VLAS
2076	763739.452	9847108.55	3065.0163	B_VLAS
2077	763741.244	9847115.92	3065.0633	B_VLAS
2078	763744.024	9847115.41	3065.053	B_VLAS
2079	763727.114	9847044.61	3065.3298	B_VLAS
2080	763724.717	9847044.19	3065.3417	B_VLAS
2081	763726.877	9847036.12	3065.1814	B_VLAS
2082	763729.124	9847036.75	3065.2636	B_VLAS
2083	763731.427	9847028.31	3065.2824	B_VLAS
2084	763729.254	9847027.68	3065.1282	B_VLAS
2085	763730.955	9847018.88	3065.1337	B_VLAS
2086	763733.41	9847019.4	3065.2045	B_VLAS
2087	763734.87	9847010.34	3065.2422	B_VLAS
2088	763732.727	9847010.01	3065.17	B_VLAS
2089	763735.21	9847000.73	3065.0686	B_VLAS
2090	763737.28	9847001.16	3065.2763	B_VLAS
2091	763739.157	9846992.35	3065.3111	B_VLAS
2092	763737.026	9846991.94	3065.2436	B_VLAS
2093	763737.842	9846984.49	3065.0892	B_VLAS
2094	763740.089	9846984.82	3065.1854	B_VLAS

N°	NORTE N (m.s.n.m)	ESTE E (m.s.n.m)	ELEVACIÓN Z (m.s.n.m)	DESCRIPCIÓN D
3000	763840.116	9847150.26	3062.4	CASA1
3001	763862.152	9847333.26	3041.44	CASA2
3002	764319.092	9847665.48	3035.15	CASA3
3003	764287.398	9848042.32	2990.64	CASA4
3004	764339.582	9848204.69	2995.28	CASA5
3005	764452.302	9848233.41	3002.61	CASA6
3006	764719.656	9848459.08	3019.82	CASA7
3327	764766.404	9847398.01	3007.8715	B_V
4010	764240.705	9846818.38	3075.241	PTAP
4011	764252.465	9846799.12	3076.586	PTAP
4012	764235.221	9846788.59	3077.135	PTAP
4013	764222.213	9846809.9	3076.895	PTAP
4014	764215.518	9846979.48	3069.489	TANQ

Anexo 4: Registro de Usuarios Actualizados a finales del 2022.

LISTA DE USUARIOS DEL AGUA POTABLE QUE ASISTEN A SESION DE LECTURA Y APROBACIÓN DE ESTATUTOS DE SENAGUA			
#	**APELLIDOS**	**NOMBRES**	**N° DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD**
1	Abril Espin	Ernesto Ramiro	1802532943
2	Abril Martinez	Felicidad Ubaldina	1803089778
3	Abril Martinez	Juan Carlos	1804820650
4	Alarcon Martinez	Jose Amable	1800397059
5	Alarcon Martinez	Maria Carmelina	1800143834
6	Alarcon Suarez	Angel Neptali	1801775915
7	Aldas Castro	Cleria Enriqueta	1802222552
8	Aldas Montero	Julio Cesar	1800082206
9	Aldas Sanchez	Bolivar Plutarco	1801004357
10	Aldas Sanchez	Milton Rodrigo	1801628155
11	Aldas Aldas	Luis Ronald	1804028403
12	Aldaz Sanchez	Aida Alexandra	1804743688
13	Aldaz Castro	Nelson Ladislan	1802032845
14	Aldaz Martinez	David Vicente	1801138379
15	Analuisa Alqui	Angel David	1804650982
16	Arroyo Sanchez	Tobias Efren	1803558442
17	Baño Guizado	Aurelio Ciceron	0200015402
18	Barona Mayorga	Nelson Oswaldo	1800395277
19	Barreno Cordova	Monica Elizabeth	1802049567
20	Barreno Guerrero	Julia Carmen	1803352101
21	Barreno Mariño	Holguer Heriberto	1801033505
22	Barreno Rodriguez	Juan Isidro	1801030576
23	Bastidas Tirado	Olga Noemi	1803779873
24	Bastidas Velarde	Carlos Homero	0602079766
25	Bayas Iza	Nora Patricia	1804667325
26	Bayas Iza	Wellington Ebelio	1804112231
27	Bayas Iza	Vaneza Emerita	1805244272
28	Bayas Ortiz	Ebelio Maximiliano	1801118470
29	Bayas Ortiz	Kleber Ivan	1802680858
30	Bayas Ortiz	Sostrato Leonardo	1801374495
31	Buenaño Sanchez	Marco Polo (Pacifico Buenaño)	1800366666
32	Buenaño Sanchez	Jose Alfonso	1801085695
33	Buenaño Sanchez	Marco Polo	1801960947
34	Calero Chango	Alcivar Fabian	1804544318
35	Calero Chango	Celinda Maribel	1804496246
36	Calero Chango	Jose Luis	1803856523
37	Calero Oñate	Mariana de Jesus	1802646149
38	Calero Mayorga	Luis Onofre	1800500488
39	Cambal Guaman	Maria Carmen	1802138212
40	Casa Comunal		
41	Cementerio		
42	Chango Rojas	Carlos Enrique	1802655843
43	Chicaiza Chuqui	Bryan Braulio	1805178504
44	Chicaiza	Miguel Angel	0602232357

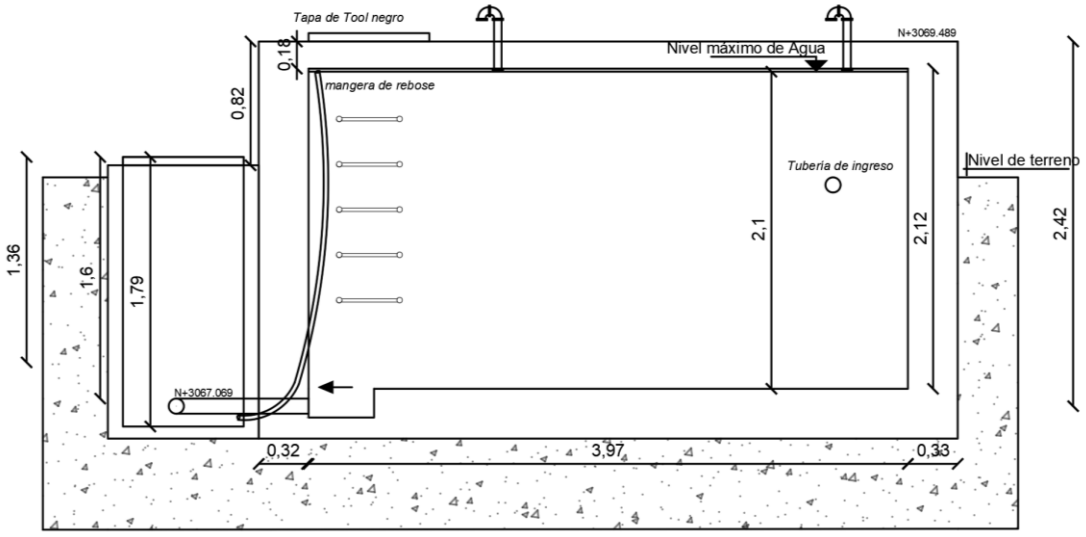
45	Clavijo Jerez	Hilda Renee	1802568863
46	Coba Coba	Noe Alonso	1801618495
47	Coba Ramos	Diana Paola	1804469540
48	Coba Soria	Jose	
49	Constante Alban	Mariana de Jesus	1800728394
50	Cordova Pico	Angelica Piedad	1800048413
51	Cordova Peñaloza	Sandra	1802526184
52	Escobar Paredes	Sani Patricia	1802302552
53	Espin Espin	Wilfrido Gonzalo	1802980985
54	Espin Constante	Pablo Alejandro	1802675544
55	Estadio		
56	Falcon	Edgar	1802506319
57	Fiallos Sanchez	Pedro Alejandro	1801947811
58	Fierro Sevilla	Milton Guillermo	1801065242
59	Flores Iza	Carmen Diocelina	1801906841
60	Freire Valdez	Luis German	1802742823
61	Gavilanes Guerrero	Ana Zoila	1803074580
62	Gamboa Velastegui	Hugo Eduardo	1802367324
63	Gordon	Jose Felix	1801796978
64	Goyes Prado	Diego Alberto	1803745049
65	Guaman Guaman	Juan Ramon	1801327188
66	Guaman Analuisa	Edison Rolando	1804573200
67	Guaman Analuisa	Mirian Alexandra	1805021076
68	Guaman Aseicha	Rosa Erlinda	1803899531
69	Guaita Villalba	Reinaldo Miguel	1801999226
70	Guevara Botarga	Juan Alfredo	1800385062
71	Guevara Freire	Miguel Marco	1801085364
72	Guevara Panata	Gonzalo Efrain	1802450062
73	Guevara Panata	Wilson Humberto	1802144400
74	Guevara Sanchez	Celiano Viterbo	1802912160
75	Guevara Sanchez	Oliverio Gilberto	0901178577
76	Guevara Salinas	Hector Rodolfo	1800373035
77	Herrera Prado	Jose Miguel	0400531505
78	Iglesia del Evangelio	Cuadrangular del Ecuador	0991437045001
79	Iza	Angel Custodio	1800789073
80	Iza Jerez	Luis Amable	1801869825
81	Iza Zambrano	Ana Belen	1728487529
82	Iza Peñaloza	Noe Abel	1803108842
83	Iza Sanchez	Norma Fanny	1802185874
84	Iza Sanchez	Willian Joselito	1802923589
85	Izurieta Mayorga	Eliecer Trajano	1802184224
86	Jacome Barona	Patricio Vicente	1803573342
87	Jarrin Sanchez	Marcos Antonio	1800877613
88	Jerez	Jose Eduardo	1804598132
89	Leon Fonseca	Denis Orlando	1803573417
90	Lopez Guaman	Edison Javier	1804107538
91	Lopez	Julia Ernestina	1805278130
92	Lozada	Angel Gustavo	1800507434
93	Lozada Lozada	Carmita del Rocio	1802872174
94	Lozada Pineda	Edwin Geovani	1803532132
95	Martinez Espinoza	Maria Umbelina	1200225348
96	Martinez Espinoza	Teresa Isabel	1801480508
97	Martinez Espinoza	Carmen	1802619278
98	Martinez Mayorga	Teresa de Jesus	1801180256

99	Masaquiza Sisalema	Abelardo	1801169044
100	Mayorga Lozada	Gloria Marina	1802334910
101	Mayorga	Luis Gonzalo	1800935601
102	Mayorga Mantilla	Florinda Faviola	1801470905
103	Mayorga Martinez	Juan Rogerio	1801944495
104	Mayorga Rovalino	Flor Irene	1802270528
105	Mayorga Robalino	Danilo Trajano	1802865418
106	Mayorga Robalino	German Cristobal	0911705622
107	Mayorga Robalino	Wilson Francisco	1802106193
108	Mayorga Sanchez	Ernesto Jose Oswaldo	1800625574
109	Mayorga Sanchez	Rosario de la Paz	0903709954
110	Malusin Villacres	Martha Cecilia	1803119583001
111	Mejia Copo	Gloria Georgina	1801570241
112	Mejia Copo	Madgalena Narcisa	1801742097
113	Mejia Copo	Rosa Emitelia	1802177905
114	Melo Fiallos	Fanny del Rocio	1801824580
115	Moreno Benavides	Victor Manuel	1704257268
116	Muso Telenchana	Jenny Madgalena	1804145868
117	Naranjo Zamora	Olga Maritza	1802966521
118	Ortiz Calero	Rosa Narcisa	1802127751
119	Ortiz Esparza	Juan Ernesto	0900950635
120	Ortiz Iza	Veronica de la Paz	1804319943
121	Ortiz Mayorga	Consuelo Crisola	1801554369
122	Ortiz Miranda	Adonay Ananias	1802156933
123	Oyasa Panata	Maria Beatriz	1802296697
124	Paredes Sanchez	Nelson Patricio	1803253200
125	Palacios Lopez	Gumercindo Misael	1800377994
126	Panata Virrarruel	Maria Gloria Emperatriz	1800642025
127	Paz Martinez	Edgar Fabian	1803130994
128	Paz Martinez	Milton Enrique	1804259354
129	Pazmiño Espinoza	Angel Juan Dario	1800109728
130	Pazmiño Espinoza	Maria Elizabeth	1804595070
131	Pazmiño	Jorge Abraham	1801098102
132	Peñaloza Izurieta	Maria de Lourdes	1801086685
133	Peñaloza Izurieta	Walter	1801043058
134	Perez Iza	Julio Cesar	1800149096
135	Perez Panata	Maura Emedina	1801508654
136	Pico	Maribel de los Angeles	1802229508
137	Pico Pico	Marco Romel	1802004349
138	Pico Pico Martin Jesus	Martin Jesus	0911801744
139	Pineda Vinueza	Zoila Ines	0600383103
140	Prado Mora	Jose Gabriel	1702093459
141	Ramos Vasconez	Juan Manuel	1800048009
142	Reinoso Aldas	Susana Elevacion	1801924943
143	Robalino Sanchez	Wilinton Jaime	1802648038
144	Robalino Villacis	Elsa Amada	1800621953
145	Rojas	Fausto	1802110146
146	Rojas Sanchez	Claudia Elizabeth	1804336111
147	Rosero Mayorga	Honofre Gonzalo	1801555002
148	Rovalino Ramos	Marcos Leonardo	1802341253
149	Saca Flores	Roberto Nicolas	1802102994
150	Sanchez Aldas	Miguel Angel	1800384917
151	Sanchez Sanchez	Gloria Maria Beatriz	1801530930
152	Sanchez Barreno	David Andres	1803678208

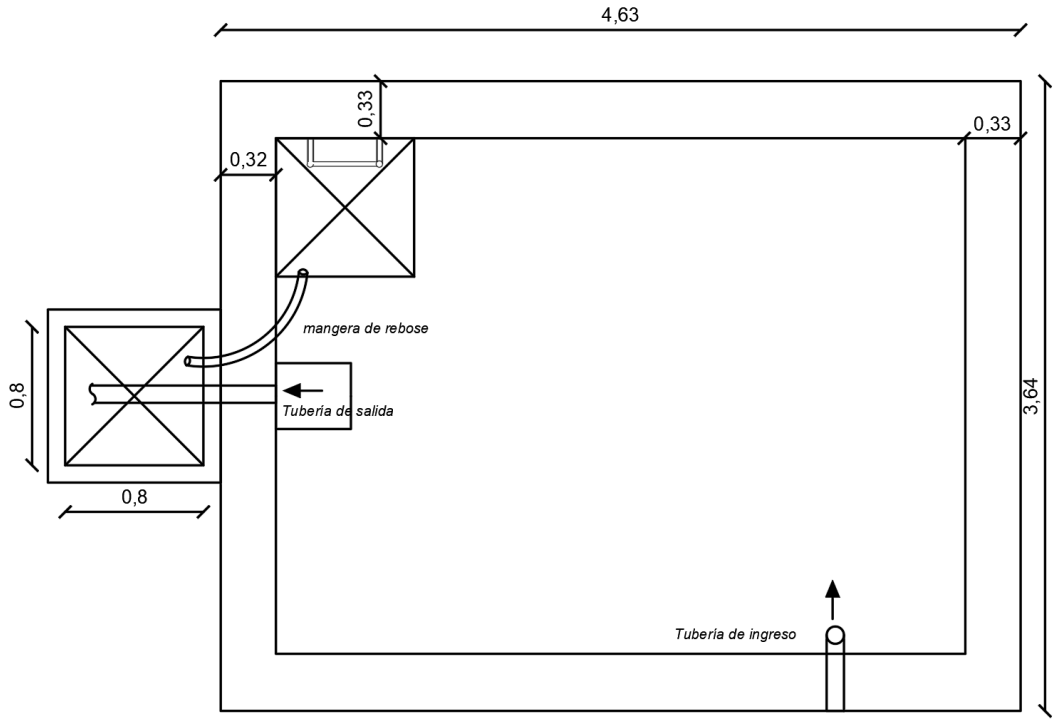
153	Sanchez	Bolivar David	1801548759
154	Sanchez Carvajal	Vilma Eugenia	1803152394
155	Sanchez Lopez	Angel Gabriel	1800555433
156	Sanchez Lopez	Victor Hugo	1801182534
157	Sanchez Martinez	Jorge Bolivar	1802230506
158	Sanchez Mejia	Daniela Alexandra	1804143202
159	Sanchez Miranda	Jose Ramon	0928548601
160	Sanchez Montero	Bolivar William	1716083637
161	Sanchez	Pedro Hernan	1800756783
162	Sanchez Pico	Mariela Mercedes	1804612867
163	Sanchez Pico	Elsa Beatriz	1800944801
164	Sanchez Pico	Raul Filadelfo	1801179274
165	Sanchez	Jose Amable	1800806513
166	Sanchez Sanchez	Gladys Herlinda Margarita	1800697565
167	Sanchez Sanchez	Jorge Hernan	1801590629
168	Sanchez Sanchez	Juan Alberto	0916551732
169	Sanchez Sanchez	Melida Noemi	1801328681
170	Sanchez Sanchez	Laura Yolanda	1801952779
171	Sanchez Sanchez	Liliana Mercedes	1803092715
172	Sanchez Sanchez	Luis Alfonso	1801616036
173	Sanchez Sanchez	Luis Fausto	1800236901
174	Sanchez Sanchez	Luis Humberto	1801501170
175	Sanchez Sanchez	Segundo Rafael	0600336291
176	Sanchez Sanchez	Sixto Rogerio	1801774033
177	Sanchez Sanchez	Zara Noemi	1802127769
178	Sanchez Suqui	Marco Polo	1709180457
179	Sanchez Tello	Ricardo Hugo	1802124659
180	Sanchez Tello	Angela Patricia	1803253192
181	Sanchez Tello	Ines	1804508289
182	Santamaria	Luis	1801692128
183	Santos Pazmiño	Francisco Cornelio	0601278377
184	Santuario Reina de la Paz		
185	Secaira Baño	Clelia Piedad	1802073815
186	Secaira Baño	Jose Vicente	1801897685
187	Secaira Baño	Luis Mesias	1800396929
188	Secaira Baño	Martha Graciela	1802386282
189	Secaira Baño	Maria Grimanesa	1801031665
190	Silva Panata	Maria Berenice	1800503607
191	Solis Carrera	Cristina	1800503607
192	Sub Centro de Salud		
193	Tenezaca Chuqui	Maria Teresa	0601709637
194	Tuston Cusco	Juan Jorge	1800155014
195	Tuston Guaita	Fanny Alicia	1802347599
196	Yanina	Veselova	1758673071
197	Valdez	Maria Teresa	1801046481
198	Valencia Perez	Edwin Rafael	1802586113
199	Valle Naranjo	Juan Pablo	1803470754
200	Vayas Valdez	Victor Fernando	1800408658
201	Vayas Torres	Mayra Elizabeth	1803606449
202	Villacis Alarcon	Carlos Abdon	1800800540
203	Villacis Alarcon	Nelson Parmenides	1801598879
204	Villacis Lopez	Lorenzo David	1801673003
205	Villacis Lozada	Mariana de Jesus	1803387479
206	Villalva Guerrero	Rosa Isabel	1802644243

207	Villalva Aldas	Maria Delia Marina	1801837574
208	Yaguana Vicente	Frangel Rodrigo	1103226864
209	Zurita Rovalino	Mirian Esther	1803756301
210	Zurita Sanchez	Klever Agustin	1802218642
211	Zurita Sanchez	Ninfa Helite	1801085893

Anexo 5: Levantamiento de tanque de Almacenamiento

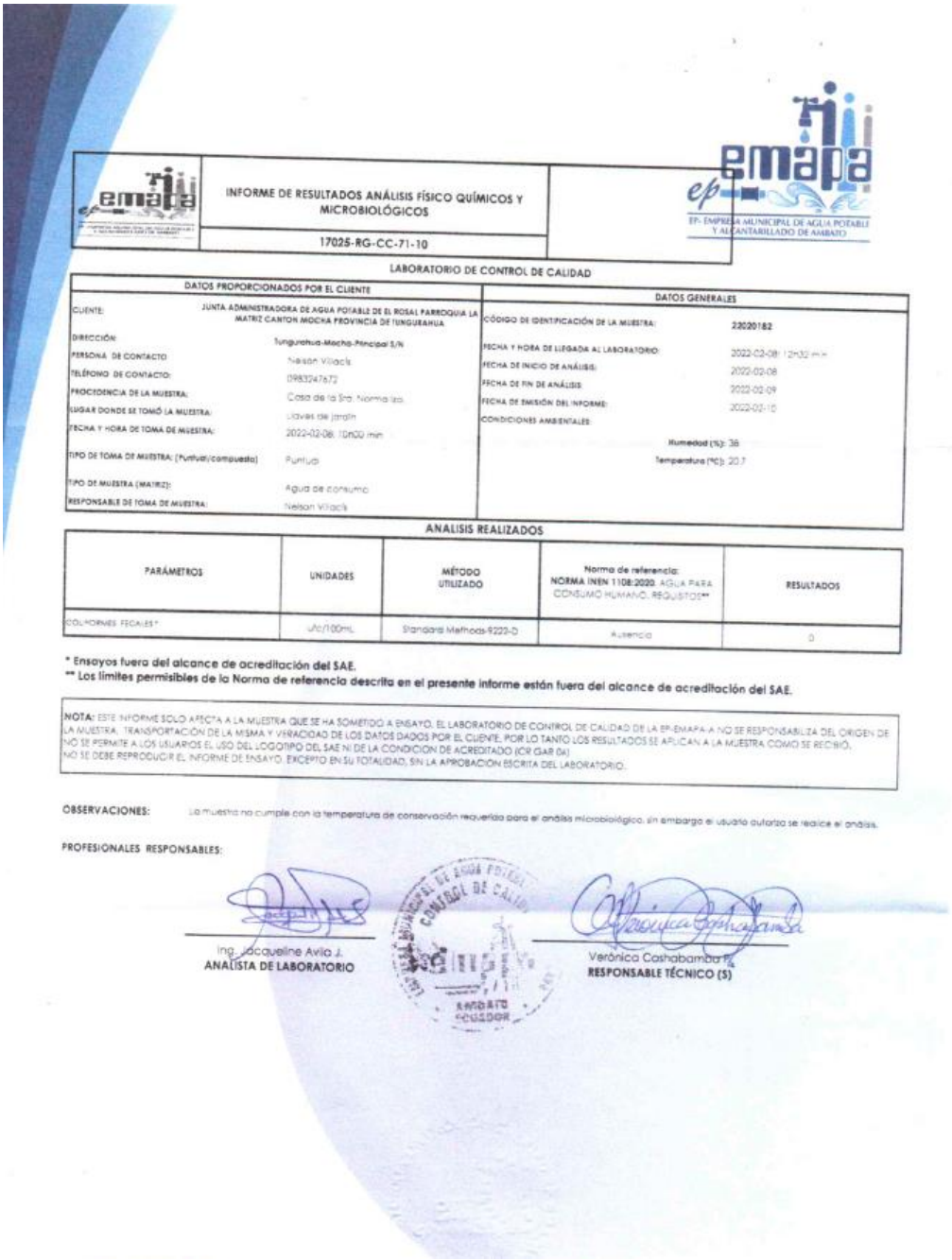


Vista Frontal del tanque de almacenamiento actual.



Vista superior del tanque de almacenamiento actual.

Anexo 6: Análisis de Coliformes fecales del agua potable del Caserío El Rosal.



INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

17025-RG-CC-71-10

EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE EL ROSAL PARROQUIA LA MATRIZ CANTON MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	22020182
DIRECCIÓN:	Tungurahua-Mocha-Principal S/N	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	2022-02-08 12h32 min
PERSONA DE CONTACTO:	Nelson Vilaca	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	2022-02-08
TELÉFONO DE CONTACTO:	0983247672	FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:	2022-02-09
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	Casa de la Sra. Norma Iza	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	2022-02-10
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	Llaves de jardín	CONDICIONES AMBIENTALES:	
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	2022-02-08 10h00 min	Humedad (%): 38	
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta)	Puntual	Temperatura (°C): 20.7	
TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	Agua de consumo		
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Nelson Vilaca		

ANALISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Norma de referencia: NORMA INEN 1108:2020. AGUA PARA CONSUMO HUMANO. REQUISITOS**	RESULTADOS
COLIFORMES FECALES*	UFC/100mL	Standard Methods-9222-D	Ausencia	0

* Ensayos fuera del alcance de acreditación del SAE.
** Los límites permisibles de la Norma de referencia descrita en el presente informe están fuera del alcance de acreditación del SAE.

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO. EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EP-EMAPA-A NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE, POR LO TANTO LOS RESULTADOS SE APLICAN A LA MUESTRA COMO SE RECIBIÓ. NO SE PERMITE A LOS USUARIOS EL USO DEL LOGOTIPO DEL SAE NI DE LA CONDICIÓN DE ACREDITADO (CR OAB 04) NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: La muestra no cumple con la temperatura de conservación requerida para el análisis microbiológico, sin embargo el usuario autoriza se realice el análisis.

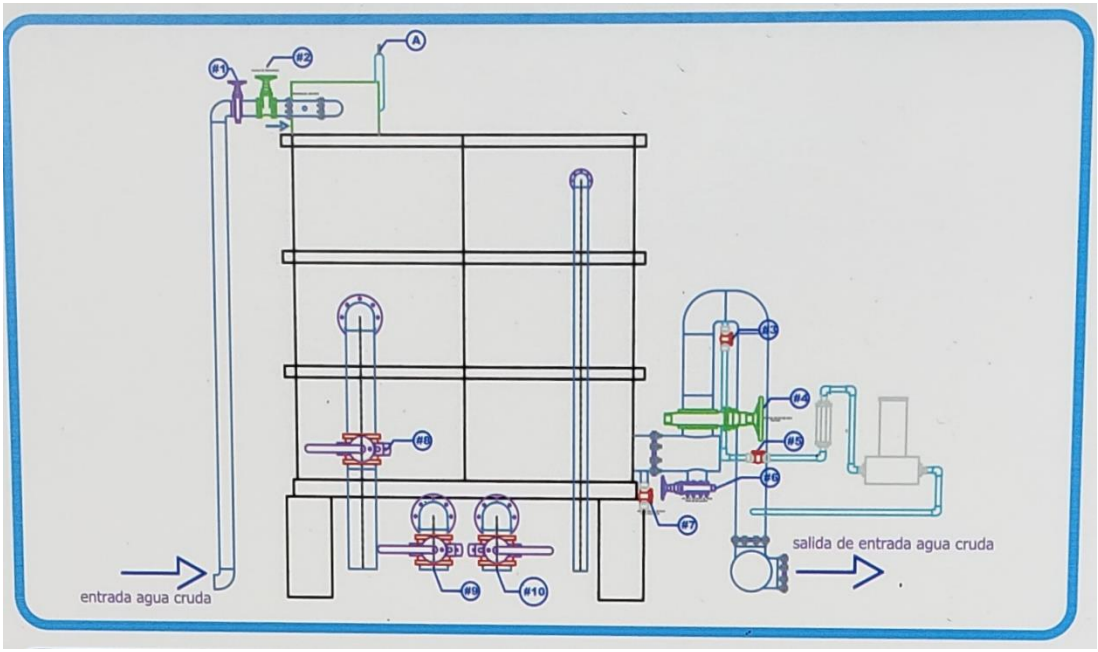
PROFESIONALES RESPONSABLES:

Ing. Jacqueline Avila J.
ANALISTA DE LABORATORIO

Verónica Cashabamba T.
RESPONSABLE TÉCNICO (S)

Se desarrolló el análisis de agua de una toma puntual de la casa de la sr. Norma Iza presidenta de junta de agua potable. La cual debe presentar para corroborar la eficacia de la calidad del agua. Cabe recalcar que al venir el agua de Parte del municipio de Cevallos ellos notificaron que se haga el estudio solo de el parámetro de las Coliformes Fecales debido a que los demás parámetros están respaldados por aquella entidad. Ya que aseguran su calidad. Y como resultado podemos observar que existe presencia única de este parámetro.

Anexo 7: Visita a la Planta potabilizadora de agua potable.



PASOS PARA PONER EN FUNCIONAMIENTO LA PLANTA DE TRATAMIENTO

1 VALVULAS ABIERTAS:

VALVULA #1 Bloqueo Entrada Principal
VALVULA #2 Regulación Entrada Principal
VALVULA #3 Salida de Agua para Cloración
VALVULA #4 Salida de Agua Tratada

2 VALVULAS CERRADAS:

VALVULA #5 Regulación de Cloro
VALVULA #6 Entrada de Agua Retro lavado
VALVULA #7 Purga de Lodos del Distribuidor
VALVULA #8 Salida de Lodos Retro lavado
VALVULA #9 Salida Lodos Sedimentador
VALVULA #10 Salida Lodos Floculador

3 EN EL TABLERO DE CONTROL ENCENDER:

- SWITCH GENERAL
- BOMBA DE ENTRADA
- BOMBAS DE QUIMICOS

4 REGULACION DE CAUDAL:

Abrir la ***VALVULA #2*** hasta observar que en el medidor tipo pistón de la ***CANALETA PARSHALL*** la varilla de aforo marque el caudal deseado.

5 DOSIFICACION DE CLORO:

Abrir la ***VALVULA #5*** hasta observar que el flotador del rotámetro marque el caudal indicado por nuestros técnicos REALIZAR PRUEBAS DE CLORO RESIDUAL, PARA AUMENTAR O BAJAR EL CLORO RESIDUAL ABRIR O CERRAR LA VALVULA HASTA OBTENER EL CLORO RESIDUAL APROPIADO

PASOS PARA REALIZAR EL RETROLAVADO Y PURGA DE LODOS

1 RETROLAVADO DEL FILTRO DE ARENA:

- Apagar Bomba de Entrada y Químicos
  VALVULA #4 CERRADA
  VALVULA #6 CERRADA
  VALVULA#8 ABIERTA
- Encendemos El Switch de Bomba de Retro lavado
- Funcionamiento Normal reinvertir acciones

2 PURGA DE LODOS:

- SEDIMENTADOR
  VALVULA#9 ABIERTA
- FLOCULADOR
  VALVULA#10 ABIERTA

No abrir las dos valvulas al mismo tiempo, tiempo de purga hasta observar que el agua no tenga lodos.

Figura 1. Planta de tratamiento de agua potable.	*Figura 2. Entrada de agua por tubería.*

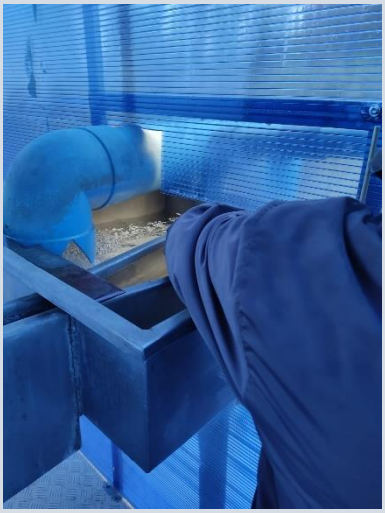
Figura 3. *Tablero de control para las distintas operaciones.*	***Figura 4.*** *Entrada del caudal.*
	
Figura 5. *Medición de entrada de agua.*	***Figura 6.*** *Caudalímetro Parshall.*

Figura 7. *Parte inicial de tratamiento, Floculador.*	***Figura 8.*** *Segunda Parte del tratamiento, Sedimentador.*
Figura 9. *Secciones de tratamiento de agua potable hasta filtración.*	***Figura 10.*** *Salida de agua tratada.*

Figura 11. *Sistema de Cloración hidráulica.*	***Figura 12.*** *Desagüe de lodos, tanto del Floculador, Sedimentador y Filtración.*

Anexo 8: Análisis de precios unitarios

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 1 DE 29**

RUBRO : 1 UNIDAD: ml

DETALLE : Replanteo y nivelacion

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
TEODOLITO	1.00	1.50	1.50	0.100	0.15
SUBTOTAL M					**0.21**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	0.100	0.38
CADENERO	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
TOPOGRAFO 2	1.00	4.29	4.29	0.100	0.43
SUBTOTAL N					**1.20**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Estacas	u	0.500	0.30	0.15
Clavos	kg	0.120	2.28	0.27
SUBTOTAL O				**0.42**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.83
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.37
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.20
VALOR UNITARIO		**2.20**

SON: DOS DOLARES, 20/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 2 UNIDAD: m3

DETALLE : Excavacion y relleno h=0-2 m

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
RETROEXCAVADORA 150 HP	1.00	35.00	35.00	0.030	1.05
COMPACTADOR 5.5 HP	1.00	3.75	3.75	0.030	0.11
SUBTOTAL M					**1.18**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
OPERADOR EQUIPO PESADO	1.00	4.29	4.29	0.030	0.13
PEON	1.00	3.83	3.83	0.045	0.17
SUBTOTAL N					**0.30**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
AGUA	M3	0.200	0.50	0.10
SUBTOTAL O				**0.10**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.58
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.32
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.90
VALOR UNITARIO		**1.90**

SON: UN DOLAR, 90/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 3 UNIDAD: m2

DETALLE : Rotura y reposicion pavimento asfaltico 2"

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25
COMPACTADOR 5.5 HP	1.00	3.75	3.75	0.250	0.94
SUBTOTAL M					**1.19**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
ALBAÑIL	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.250	1.07
SUBTOTAL N					**4.93**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUB-BASE CLASE 3	M3	0.250	3.30	0.83
BASE CLASE 1	M3	0.200	7.00	1.40
ASFALTO RC 250	KG	1.630	0.39	0.64
CAPA DE RODADURA H. ASF. 2"	M2	1.000	5.22	5.22
SUBTOTAL O				**8.09**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		14.21
INDIRECTOS (%)	20.00%	2.84
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		17.05
VALOR UNITARIO		**17.05**

SON: DIECISIETE DOLARES, 05/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 4 UNIDAD: m3

DETALLE : Cama de arena e=0.10m

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
SUBTOTAL M					**0.06**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	0.10	4.29	0.43	0.150	0.06
PEON	2.00	3.83	7.66	0.150	1.15
SUBTOTAL N					**1.21**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
ARENA	M3	1.050	7.25	7.61
SUBTOTAL O				**7.61**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8.88
INDIRECTOS (%)	20.00%	1.78
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10.66
VALOR UNITARIO		**10.66**

SON: DIEZ DOLARES, 66/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 5 UNIDAD: ml

DETALLE : Tubería de pvc d= 46mm - 1.0 Mpa ec + prueba

ESPECIFICACIONES: **PRUEBA DE FUGAS EN SITIO**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	1.00	2.00	2.00	0.024	0.05
SUBTOTAL M					**0.06**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.024	0.09
PEON	1.00	3.83	3.83	0.024	0.09
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.012	0.05
SUBTOTAL N					**0.23**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
TUB. PVC D=46mm 1Mpa E/C	ML	1.000	5.20	5.20
POLIPEGA	LT	0.030	7.60	0.23
POLILIMPIA	LT	0.030	6.46	0.19
AGUA	M3	0.006	0.50	0.00
SUBTOTAL O				**5.62**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.91
INDIRECTOS (%)	20.00%	1.18
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.09
VALOR UNITARIO		**7.09**

OBSERVACIONES: R=0.024

SON: SIETE DOLARES, 09/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 6 UNIDAD: ml

DETALLE : Tuberia pvc d=58 mm 1.00 mpa e/c + prueba

ESPECIFICACIONES: **PRUEBA DE FUGAS EN SITIO**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	1.00	2.00	2.00	0.024	0.05
SUBTOTAL M					**0.06**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.024	0.09
PEON	1.00	3.83	3.83	0.024	0.09
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.012	0.05
SUBTOTAL N					**0.23**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
TUB. PVC D=58mm 1Mpa E/C	ML	1.000	6.40	6.40
POLIPEGA	LT	0.030	7.60	0.23
POLILIMPIA	LT	0.030	6.46	0.19
AGUA	M3	0.006	0.50	0.00
SUBTOTAL O				**6.82**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7.11
INDIRECTOS (%)	20.00%	1.42
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.53
VALOR UNITARIO		**8.53**

OBSERVACIONES: R=0.024

SON: OCHO DOLARES, 53/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 7 UNIDAD: ml

DETALLE : Tuberia pvc d=83 mm 1.00 mpa e/c + prueba

ESPECIFICACIONES: **PRUEBA DE FUGAS EN SITIO**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	1.00	2.00	2.00	0.024	0.05
SUBTOTAL M					**0.06**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.024	0.09
PEON	1.00	3.83	3.83	0.024	0.09
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.012	0.05
SUBTOTAL N					**0.23**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
TUB. PVC D=83mm 1Mpa E/C	ML	1.000	7.50	7.50
POLIPEGA	LT	0.030	7.60	0.23
POLILIMPIA	LT	0.030	6.46	0.19
AGUA	M3	0.006	0.50	0.00
SUBTOTAL O				**7.92**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8.21
INDIRECTOS (%)	20.00%	1.64
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9.85
VALOR UNITARIO		**9.85**

OBSERVACIONES: R=0.024

SON: NUEVE DOLARES, 85/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 8 UNIDAD: ml

DETALLE : Tuberia pvc d=101.6 mm 1.00mpa e/c + prueba

ESPECIFICACIONES: **PRUEBA DE FUGAS EN SITIO**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	1.00	2.00	2.00	0.024	0.05
SUBTOTAL M					**0.06**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.024	0.09
PEON	1.00	3.83	3.83	0.024	0.09
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.012	0.05
SUBTOTAL N					**0.23**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
TUB. PVC D=101.6mm 1Mpa E/C	ML	1.000	12.00	12.00
POLIPEGA	LT	0.030	7.60	0.23
POLILIMPIA	LT	0.030	6.46	0.19
AGUA	M3	0.006	0.50	0.00
SUBTOTAL O				**12.42**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12.71
INDIRECTOS (%)	20.00%	2.54
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15.25
VALOR UNITARIO		**15.25**

OBSERVACIONES: R=0.024

SON: QUINCE DOLARES, 25/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 9 UNIDAD: ml

DETALLE : Tuberia pvc d=147.6 mm 1.00mpa e/c + prueba

ESPECIFICACIONES: **PRUEBA DE FUGAS EN SITIO**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	1.00	2.00	2.00	0.024	0.05
SUBTOTAL M					**0.06**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.024	0.09
PEON	1.00	3.83	3.83	0.024	0.09
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.012	0.05
SUBTOTAL N					**0.23**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
TUB. PVC D=147.6mm 1Mpa E/C	ML	1.000	25.00	25.00
POLIPEGA	LT	0.030	7.60	0.23
POLILIMPIA	LT	0.030	6.46	0.19
AGUA	M3	0.006	0.50	0.00
SUBTOTAL O				**25.42**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		25.71
INDIRECTOS (%)	20.00%	5.14
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		30.85
VALOR UNITARIO		**30.85**

OBSERVACIONES: R=0.024

SON: TREINTA DOLARES, 85/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 10 UNIDAD: ml

DETALLE : Tuberia pvc d=184.6 mm 1.00mpa e/c + prueba

ESPECIFICACIONES: **PRUEBA DE FUGAS EN SITIO**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	1.00	2.00	2.00	0.024	0.05
SUBTOTAL M					**0.06**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.024	0.09
PEON	1.00	3.83	3.83	0.024	0.09
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.012	0.05
SUBTOTAL N					**0.23**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
TUB. PVC D=184.6mm 1Mpa E/C	ML	1.000	37.00	37.00
POLIPEGA	LT	0.030	7.60	0.23
POLILIMPIA	LT	0.030	6.46	0.19
AGUA	M3	0.006	0.50	0.00
SUBTOTAL O				**37.42**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		37.71
INDIRECTOS (%)	20.00%	7.54
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		45.25
VALOR UNITARIO		**45.25**

OBSERVACIONES: R=0.024

SON: CUARENTA Y CINCO DOLARES, 25/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 11 UNIDAD: u

DETALLE : Acometida intradomiciliaria aa.pp 1/2"

ESPECIFICACIONES: **TUBERIA PVC ROSCABLE 1/2"**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.41
SUBTOTAL M					**0.41**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	1.000	3.83
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	1.000	3.87
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.100	0.43
SUBTOTAL N					**8.13**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
TUB. PVC ROSCABLE 1/2"	ML	3.000	1.13	3.39
VALVULA CHECK 1/2"	U	1.000	22.40	22.40
CODO H.G. 1/2" ROSCABLE	U	2.000	0.30	0.60
LLAVE DE PASO 1/2"RW O SIMILAR	U	1.000	8.00	8.00
TEFLON	U	1.000	0.22	0.22
SUBTOTAL O				**34.61**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		43.15
INDIRECTOS (%)	20.00%	8.63
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		51.78
VALOR UNITARIO		**51.78**

OBSERVACIONES: DESDE LA CAJA DE ACERA AL MEDIDOR R=1.00

SON: CINCUENTA Y UN DOLARES, 78/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 12 UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigon s. f'c=210 kg/cm2 en muros inc. encofrado

ESPECIFICACIONES: **ENCOFRADO 2 LADOS**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.36
CONCRETERA 1 SACO	1.00	4.00	4.00	1.500	6.00
VIBRADOR	1.00	3.25	3.25	1.500	4.88
SUBTOTAL M					**15.24**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	5.00	3.83	19.15	3.000	57.45
ALBAÑIL	1.00	3.87	3.87	3.000	11.61
ENCOFRADOR	1.00	3.87	3.87	3.000	11.61
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	1.500	6.44
SUBTOTAL N					**87.11**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
CEMENTO PORTLAND	SACO	7.000	8.00	56.00
ARENA	M3	0.650	7.25	4.71
RIPIO	M3	0.950	8.00	7.60
AGUA	M3	0.221	0.50	0.11
ACEITE QUEMADO	GLN	0.300	0.50	0.15
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 m	U	7.530	2.00	15.06
ALFAJIAS 5x5x240 cm	ML	20.000	0.41	8.20
CLAVOS 2 1/2"	KG	1.500	1.22	1.83
CAÑA DE GUADUA	ML	36.000	0.21	7.56
SUBTOTAL O				**101.22**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		203.57
INDIRECTOS (%)	20.00%	40.71
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		244.28
VALOR UNITARIO		**244.28**

OBSERVACIONES: R=1.50

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO DOLARES, 28/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 13 UNIDAD: kg

DETALLE : Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					**0.02**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	0.080	0.31
FIERRERO	1.00	3.87	3.87	0.040	0.15
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.004	0.02
SUBTOTAL N					**0.48**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
ACERO DE REFUERZO	KG	1.050	1.25	1.31
ALAMBRE NEGRO # 18	KG	0.050	1.30	0.07
SUBTOTAL O				**1.38**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.88
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.38
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.26
VALOR UNITARIO		**2.26**

OBSERVACIONES: R=0.04

SON: DOS DOLARES, 26/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP022 UNIDAD: U

DETALLE : CAJA DE ACERA H.F. TIPO IEOS

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
SUBTOTAL M					**0.13**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	0.333	1.28
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.333	1.29
SUBTOTAL N					**2.57**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
CAJA DE ACERA H.F. TIPO IEOS	U	1.000	16.00	16.00
SUBTOTAL O				**16.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		18.70
INDIRECTOS (%)	20.00%	3.74
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		22.44
VALOR UNITARIO		**22.44**

SON: VEINTE Y DOS DOLARES, 44/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 21 UNIDAD: U

DETALLE : Válvula reductora de presión D=110mm

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.45
SUBTOTAL M					**0.45**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	1.000	3.83
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	1.000	3.87
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.300	1.29
SUBTOTAL N					**8.99**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Valvula reductora de presión D=101.6mm	U	1.000	176.20	176.20
TEFLON	U	1.050	0.22	0.23
SUBTOTAL O				**176.43**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		185.87
INDIRECTOS (%)	20.00%	37.17
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		223.04
VALOR UNITARIO		**223.04**

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y TRES DOLARES, 04/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 22 UNIDAD: U

DETALLE : Válvula reductora de presión D=160mm

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.45
SUBTOTAL M					**0.45**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	1.000	3.83
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	1.000	3.87
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.300	1.29
SUBTOTAL N					**8.99**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Valvula reductora de presión D=147.6mm	U	1.000	226.00	226.00
TEFLON	U	1.050	0.22	0.23
SUBTOTAL O				**226.23**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		235.67
INDIRECTOS (%)	20.00%	47.13
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		282.80
VALOR UNITARIO		**282.80**

SON: DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS DOLARES, 80/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP154 UNIDAD: U

DETALLE : REDUCTOR PVC d=200x110 mmE/C

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					**0.02**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	0.050	0.19
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.050	0.19
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.006	0.03
SUBTOTAL N					**0.41**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
REDUCTOR PVC 200x160 mm E/C	U	1.000	27.80	27.80
REDUCTOR PVC 160x110 mm E/C	U	1.000	12.58	12.58
POLIPEGA	LT	0.020	7.60	0.15
POLILIMPIA	LT	0.020	6.46	0.13
SUBTOTAL O				**40.66**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		41.09
INDIRECTOS (%)	20.00%	8.22
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		49.31
VALOR UNITARIO		**49.31**

SON: CUARENTA Y NUEVE DOLARES, 31/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP155 UNIDAD: U

DETALLE : REDUCTOR PVC d=200x160 mmE/C

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					**0.02**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	0.050	0.19
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.050	0.19
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.006	0.03
SUBTOTAL N					**0.41**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
REDUCTOR PVC 200x160 mm E/C	U	1.000	27.80	27.80
POLIPEGA	LT	0.020	7.60	0.15
POLILIMPIA	LT	0.020	6.46	0.13
SUBTOTAL O				**28.08**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		28.51
INDIRECTOS (%)	20.00%	5.70
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		34.21
VALOR UNITARIO		**34.21**

SON: TREINTA Y CUATRO DOLARES, 21/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP151 UNIDAD: U

DETALLE : REDUCTOR PVC d=160x110 mm E/C

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					**0.02**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	0.045	0.17
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.045	0.17
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.005	0.02
SUBTOTAL N					**0.36**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
REDUCTOR PVC 160x110 mm E/C	U	1.000	12.58	12.58
POLILIMPIA	LT	0.015	6.46	0.10
POLIPEGA	LT	0.015	7.60	0.11
SUBTOTAL O				**12.79**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		13.17
INDIRECTOS (%)	20.00%	2.63
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15.80
VALOR UNITARIO		**15.80**

SON: QUINCE DOLARES, 80/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP147 UNIDAD: U

DETALLE : REDUCTOR PVC d=110x63mm E/C

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					**0.01**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	0.035	0.13
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.035	0.14
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.005	0.02
SUBTOTAL N					**0.29**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
REDUCTOR PVC 110x63 mm E/C	U	1.000	6.44	6.44
POLIPEGA	LT	0.010	7.60	0.08
POLILIMPIA	LT	0.010	6.46	0.06
SUBTOTAL O				**6.58**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.88
INDIRECTOS (%)	20.00%	1.38
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.26
VALOR UNITARIO		**8.26**

SON: OCHO DOLARES, 26/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP148 UNIDAD: U

DETALLE : REDUCTOR PVC d=110x90 mm E/C

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					**0.01**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	0.035	0.13
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.035	0.14
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.005	0.02
SUBTOTAL N					**0.29**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
REDUCTOR PVC 110x90 mm E/C	U	1.000	3.99	3.99
POLILIMPIA	LT	0.010	6.46	0.06
POLIPEGA	LT	0.010	7.60	0.08
SUBTOTAL O				**4.13**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.43
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.89
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.32
VALOR UNITARIO		**5.32**

SON: CINCO DOLARES, 32/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP146 UNIDAD: U

DETALLE : REDUCTOR PVC d=90x63 mm E/C

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					**0.01**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	0.035	0.13
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.035	0.14
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.005	0.02
SUBTOTAL N					**0.29**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
REDUCTOR PVC 90x63 mm E/C	U	1.000	2.60	2.60
POLIPEGA	LT	0.007	7.60	0.05
POLILIMPIA	LT	0.007	6.46	0.05
SUBTOTAL O				**2.70**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.00
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.60
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.60
VALOR UNITARIO		**3.60**

SON: TRES DOLARES, 60/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP143 UNIDAD: U

DETALLE : REDUCTOR PVC d=63x50 mm E/C

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					**0.01**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	0.025	0.10
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	0.025	0.10
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.004	0.02
SUBTOTAL N					**0.22**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
REDUCTOR PVC 63x50 mm E/C	U	1.000	0.83	0.83
POLILIMPIA	LT	0.006	6.46	0.04
POLIPEGA	LT	0.006	7.60	0.05
SUBTOTAL O				**0.92**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.15
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.23
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.38
VALOR UNITARIO		**1.38**

SON: UN DOLAR, 38/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP326 UNIDAD: U

DETALLE : VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=50 mm (INC.ACCESORIOS)

ESPECIFICACIONES: **INC. ACCESORIOS PARA SU COLOCACION**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.58
SUBTOTAL M					**0.58**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	1.000	3.87
SUBTOTAL N					**11.53**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
VALVULA COMPUERTA H.F. D=50mm	U	1.000	100.00	100.00
SUBTOTAL O				**100.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		112.11
INDIRECTOS (%)	20.00%	22.42
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		134.53
VALOR UNITARIO		**134.53**

SON: CIENTO TREINTA Y CUATRO DOLARES, 53/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP327 UNIDAD: U

DETALLE : VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=63 mm (INC.ACCESORIOS)

ESPECIFICACIONES: **INC. ACCESORIOS PARA SU COLOCACION**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.60
SUBTOTAL M					**0.60**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	1.000	3.87
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.100	0.43
SUBTOTAL N					**11.96**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
VALVULA COMPUERTA 63 mm	U	1.000	165.15	165.15
SUBTOTAL O				**165.15**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		177.71
INDIRECTOS (%)	20.00%	35.54
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		213.25
VALOR UNITARIO		**213.25**

SON: DOSCIENTOS TRECE DOLARES, 25/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP328 UNIDAD: U

DETALLE : VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=90 mm (INC.ACCESORIOS)

ESPECIFICACIONES: **INCLUYE ACCESORIOS**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.90
SUBTOTAL M					**0.90**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	3.000	11.49
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	1.500	5.81
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.150	0.64
SUBTOTAL N					**17.94**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
VALVULA COMPUERTA H.F. 90mm	U	1.000	224.14	224.14
SUBTOTAL O				**224.14**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		242.98
INDIRECTOS (%)	20.00%	48.60
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		291.58
VALOR UNITARIO		**291.58**

SON: DOSCIENTOS NOVENTA Y UN DOLARES, 58/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP329 UNIDAD: U

DETALLE : VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=110 mm(INC.ACCESORIOS)

ESPECIFICACIONES: **INCLUYE ACCESORIOS**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.90
SUBTOTAL M					**0.90**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	3.000	11.61
PEON	1.00	3.83	3.83	1.500	5.75
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.150	0.64
SUBTOTAL N					**18.00**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
VALVULA COMPUERTA H.F. D=110mm	U	1.000	279.58	279.58
SUBTOTAL O				**279.58**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		298.48
INDIRECTOS (%)	20.00%	59.70
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		358.18
VALOR UNITARIO		**358.18**

SON: TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO DOLARES, 18/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP330 UNIDAD: U

DETALLE : VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=160 mm(INC.ACCESORIOS)

ESPECIFICACIONES: **INC. ACCESORIOS**

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.05
SUBTOTAL M					**1.05**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	3.500	13.41
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	1.750	6.77
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.170	0.73
SUBTOTAL N					**20.91**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
VALVULA COMPUERTA H.F. 160mm	U	1.000	477.77	477.77
SUBTOTAL O				**477.77**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		499.73
INDIRECTOS (%)	20.00%	99.95
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		599.68
VALOR UNITARIO		**599.68**

SON: QUINIENTOS NOVENTA Y NUEVE DOLARES, 68/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

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

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : AP331 UNIDAD: U

DETALLE : VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=200 mm(INC.ACCESORIOS)

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.20
SUBTOTAL M					**1.20**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
PEON	1.00	3.83	3.83	4.000	15.32
PLOMERO	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1.00	4.29	4.29	0.200	0.86
SUBTOTAL N					**23.92**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
VALVULA COMPUERTA H.F. 200mm	U	1.000	731.98	731.98
SUBTOTAL O				**731.98**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		757.10
INDIRECTOS (%)	20.00%	151.42
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		908.52

SON: NOVECIENTOS OCHO DOLARES, 52/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Elaborado por: Guashpa Danny

Anexo 9: Especificaciones técnicas

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición.

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

Especificaciones.

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo con la magnitud de la obra y necesidad de trabajo.

Medición y pago.

El replanteo tendrá un valor de acuerdo con el desglose del precio unitario en kilómetros

Conceptos de trabajo.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CONDUCCIONES; EJES DE PROYECTO) Km.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS DE 0-2M A MAQUINA

Definición.

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

Especificaciones.

Antes de iniciar la excavación a máquina se deberá realizar los SONDEOS en los sitios que se tenga infraestructura de agua, alcantarillado, teléfonos y energía eléctrica, la excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entubamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm. de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se

procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación a máquina en tierra

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

Excavación a máquina en conglomerado y roca.

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente Granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm3 y,

que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm3.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)

La realización de excavación a máquina de zanjas, con presencia de agua, puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acoplados y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Forma de pago.

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m3) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Conceptos de trabajo.

EXCAVACIÓN ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.0m (EN TIERRA) m3.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO

Definición.

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

Especificaciones.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entubamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro

exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

Excavación a mano en tierra

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación a mano en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmento con un volumen mayor de 200 dm3, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm3.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación con presencia de agua (fango)

La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Forma de pago.

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m3) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a la décima.

Conceptos de trabajo.

EXCAVACIÓN ZANJA A MANO H=0.00-2.70m

RELLENOS

Definición.

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán

terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tabla estacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción de la tabla estacada deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tabla estacado sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es

necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellenada y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terro-cemento

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m3. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

a) No debe contener material orgánico.

b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm.

c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las

indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

Forma de pago.

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m3, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

Conceptos de trabajo.

RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS, CON EL MISMO MATERIAL. m3. RELLENO Y COMPACTADO A MANO, CON EL MISMO MATERIAL. m3.

ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA

Definición.

Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua.

Especificaciones.

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas.

MOP-001-F 2000.

Forma de pago.

La rotura de cualquier elemento indicado en los Conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales.

Conceptos de trabajo.

ROTURA DE PAVIMENTO. m2.

Nota: La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA

Definición.

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales.

Especificaciones.

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP001-F 2000.

Forma de pago.

La rotura de cualquier elemento indicado en los Conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales.

Conceptos de trabajo.

CARPETA ASFALTICA m2.

CAMA DE ARENA

Definición.

Se entiende por cama de arena un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante, que se deberá colocar previa a la instalación de la tubería.

Especificaciones.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja. Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas,

siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10cm, de material granular fino.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

Forma de pago.

La unidad de medida de este rubro será el metro cúbico y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

Conceptos de trabajo.

CAMA DE ARENA m3.

SUMINISTRO E INST. TUBERIA Y ACC. DE PVC

Definición.

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Especificaciones.

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples

respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS

A.- Fabricación

Las tuberías y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) se fabrican a partir de resinas de PVC, lubricantes, estabilizantes y colorantes, debiendo estar exentas de plastificantes. El proceso de fabricación de los tubos es por extrusión. Los accesorios se obtienen por inyección de la materia prima en moldes metálicos.

Diámetro nominal.- Es el diámetro exterior del tubo, sin considerar su tolerancia, que servirá de referencia en la identificación de los diversos accesorios y uniones de una instalación.

Presión nominal.- Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima admisible para uso continuo del tubo transportando agua a 20(C de temperatura.

Presión de trabajo.- Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima que puede soportar el tubo considerando las condiciones de empleo y el fluido transportado.

Esfuerzo tangencial.- El esfuerzo de tensión con orientación circunferencial en la pared del tubo dado por la presión hidrostática interna.

Esfuerzo hidrostático de diseño.- Esfuerzo máximo tangencial recomendado; según lo establecido en la norma INEN correspondiente es de 1.00 MPa.

Serie.- Valor numérico correspondiente al cuociente obtenido al dividir el esfuerzo de diseño por la presión nominal.

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua que deben aplicarse para la determinación de la presión de trabajo corregida serán los siguientes:

Temperatura del Agua (Grado Centígrado)	Coeficiente de Reducción
0 a 25	1
25 a 35	0.8
35 a 45	0.63

Estos coeficientes entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.

Los tubos deben ser entregados en longitudes nominales de 3, 6, 9 ó 12mm. La longitud del tubo podrá establecerse por acuerdo entre el fabricante y el comprador.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico (unión Z), debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

El aro de sellado elastomérico debe ser resistente a los ataques biológicos, tener la suficiente resistencia mecánica para soportar las fuerzas ocasionales y las cargas durante la instalación y servicio y estar libre de substancias que puedan producir efectos perjudiciales en el material de tubos y accesorios.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.

El cemento solvente que va a utilizarse no deberá contener una parte mayoritaria de solvente que aumente la plasticidad del PVC.

No podrán usarse uniones con cementos solventes para diámetros mayores de 200 mm.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS

A.- Generales

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las

siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.

2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.

3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.

4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.

5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.

6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método

eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.

7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

B.- Especificas

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil

identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80
225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

mm = milímetros m

= metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obtenido de la excavación, sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 0.80m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamisar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)* y de los ángulos admisibles (A) ** para diferentes longitudes de arco se dan en la siguiente tabla, estos valores no deben sobrepasarse en ningún caso

Diámetro	1 Tubo		2 Tubos		4 Tubos		6Tubos		8Tubos		10 Tubos	
Nominal	L = 6.00 m		L = 6.00 m		L = 24.00 m		L = 36.00 m		L = 48.00 m		L = 60.00 m	
(mm)	F (cm)	A	F (cm)	A	F (cm)	A	F (cm)	A	F (cm)	A	F (cm)	A
63	24	4.5	95	9.0	380	17.6	860	25.5	1520	32.4	2380	38.4
90	16	3.0	62	5.9	243	11.4	545	16.9	969	22.0	1515	26.8
110	14	2.6	55	5.2	220	10.3	490	15.3	870	20.0	1360	24.5
160	9	1.8	38	3.6	150	7.2	340	10.6	600	14.2	940	17. 4

200	7	1.3	27	2.6	107	5.2	240	7.7	427	10.3	667	12.8			
250	6	1.0	21	2.0	86	4.1	192	6.1	341	8.1	535	10.3			
315	4	0.80	19	1.8	76	3.6	171	5.4	305	7.2	476	9.0			

* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

** El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.

2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.

3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope

como máximo.

4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.

5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.

6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.

2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.

3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.

4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a 3/4 de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.

5. Aún cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.

6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (grados centígrados)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren las instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probado a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm²) por	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lt)
15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no debería existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

Forma de pago.

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta. Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los Conceptos de trabajo.

CAJA DE VÁLVULAS

Definición.

Se entenderá por cajas de válvulas al suministro e instalación del conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las cajas de válvulas que se requieran.

Se entiende por cajas de válvulas en red de distribución de agua potable, al dispositivo que sirve de protección de la válvula y permite su operación. En la caja de válvula se incluye el material granular, el tramo de tubería de salida y la caja de hierro fundido propiamente dicha o el tramo de tubería PVC-D.

Especificaciones.

Las cajas válvulas son tramos cortos de tubería de PVC-D, hormigón simple o acero de los diámetros que se indiquen en los planos.

Para el caso de ser de tubería de PVC-D, esta deberá cumplir con las especificaciones de la tubería de PVC.

Para el caso de cajas de acero o hierro fundido, las cajas deben ser construidas de hierro fundido, norma ASTM A 126, clase B o ASTM A 48, con acabados de buena calidad.

Para el caso de cajas de hormigón simple deberán cumplir las normas y especificaciones respectivas del hormigón, las tapas deben ser construidas de hierro fundido, norma ASTM A 126, clase B o ASTM A 48, con acabados de buena calidad y estarán formadas por dos elementos, un anillo al que en la parte superior se acoplará una tapa y estará unida al cerco o anillo por medio de una

cadena de acero galvanizado, la parte inferior del cerco o anillo debe adaptarse para recibir un neplo de tubo de PVC o acero.

INSTALACIÓN DE LA CAJA DE VÁLVULAS

Una vez que la válvula ha sido instalada, protegida y probada, se procederá a realizar la instalación de la caja de válvulas.

La caja de válvulas va instalada, descansando sobre material granular colocado alrededor de la válvula en la forma que específicamente se señale el proyecto, debiendo su parte superior colocarse de tal manera que en el extremo superior, incluyendo el marco y la tapa quede al nivel del pavimento o el que señale el proyecto.
De tal forma que todo el conjunto quede vertical.

En la parte superior del tubo de salida se colocará la tapa de hierro fundido, mediante un anclaje de hormigón simple fc=210 kg/cm2.

Las dimensiones del tubo de salida y la tapa de hierro fundido serán las que se indique en los planos o los que ordene el ingeniero fiscalizador.

Tanto la excavación como el rrelleno que sea necesario hacer para la construcción y/o instalación de las cajas de válvulas deberán cumplir con las especificaciones respectivas.

Forma de pago.

El suministro e instalación de cajas de válvulas, se medirá y pagará en unidades de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato y con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Conceptos de trabajo.

CAJA DE VÁLVULA 60cm*60cm*60cm u

SUMINISTRO E INSTALACIÓN VÁLVULAS

Definición.

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas, al dispositivo de cierre, o reductores de presión para regular el paso del agua por las tuberías.

Especificaciones.

El suministro e instalación de válvulas comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlas a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos.
No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición.

Estas válvulas deben garantizar la uniformidad absoluta en los espesores de las piezas, su diseño debe ser tal que ninguna parte en contacto con el agua sea susceptible a la corrosión permitiendo que el agua circule limpia, sin recoger residuos de óxido, suciedades o grasas

Para grandes diámetros se deben tener especificaciones claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen.

Estas válvulas vienen normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y bridadas (para diámetros grandes).

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realzada y por medio de una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

Cuando el caso lo requiera y así lo especifiquen los planos, las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50 mm. que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas.

Llevarán vástagos de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa, estopa y volante (s fueran con volante), serán de hierro fundido; el vástago de bronce amarillo, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña, de bronce amarillo, la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa, la compuerta con alma de hierro fundido A-126 clase B completamente encapsulado en caucho NBR o EPDN con la tuerca vástago incorporado en bronce fosfórico

El material del cuerpo de las válvulas se sujetará a la norma ASTM A-126 clase B; las partes de bronce a ASTM B-62, el vástago a ASTM B-147. Para el caso de ser bridadas, las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI B16.1-125 y ANSI B 16.1.250.

Se fabricarán para que resistan todas las pruebas requeridas y para ello se les darán las dimensiones y espesores adecuados.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a

los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en la respectiva lista de materiales

Las válvulas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante el mismo revestimiento que se señala para piezas especiales o accesorios de hierro fundido.

INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de compuerta, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de compuerta.

Las uniones, válvulas de compuerta, tramos cortos y demás accesorios serán manejadas cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de compuerta y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de compuerta se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de compuerta se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

Forma de pago.

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de compuerta que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de compuerta que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de compuerta quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de compuerta.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los Conceptos de trabajo.

Anexo 10: Plan de manejo ambiental

Plan De Manejo Ambiental

Proyecto “Mejoramiento De La Red De Distribución De Agua Potable Para Optimizar La Calidad Sanitaria Del Caserío El Rosal Del Cantón Mocha, Provincia De Tungurahua”

INTRODUCCION.

Con el fin de controlar los posibles impactos ambientales si el proyecto es adecuado, se ha elaborado este Plan de Manejo Ambiental y debe ser implementado por el contratista responsable de las obras. De acuerdo con la legislación ambiental vigente, cualquier proyecto de cualquier tipo que pueda tener un impacto en el medio ambiente debe someterse a una evaluación de impacto ambiental y contar con un plan de acción ambiental para prevenirlo y minimizar estos efectos.

Las principales actividades del proyecto están relacionadas con posibles impactos, control ambiental, medidas de mitigación o prevención, medidas de verificación y rendición de cuentas de implementación. Considerando que este es un proyecto que pretende mejorar lo que ya existe, en un corto período de tiempo, con bajo costo, pequeña escala y posiblemente un impacto ambiental insignificante, se debe implementar un Plan de Acción El medio ambiente contiene una descripción detallada de las acciones a ser tomado. y prevenir y minimizar los impactos que puedan ocurrir durante la ejecución del proyecto.

ANTECEDENTES.

El agua es un elemento esencial para mantener nuestras vidas. El acceso al agua potable reduce la expansión de numerosas enfermedades infecciosas. Necesidades vitales humanas como el abastecimiento de alimentos dependen de ella. Los recursos energéticos y las actividades industriales que necesitamos también dependen del agua. El agua es considerada como un recurso natural finito y escaso, con un valor

económico, ambiental y social, necesario e indispensable para todas las actividades humanas y las asociadas en el contexto de su medio ambiente.

La junta Administradora de agua potable del Caserío El Rosal de Mocha, en el afán de mejorar la calidad del servicio de agua potable, requiere solucionar los problemas presentes en el sistema de agua potable actual del sector, principalmente sobre falta de cobertura a la población total.

Objetivos

Plantear un mejoramiento de la red de distribución de abastecimiento de agua potable del Caserío el Rosal del Cantón Mocha, Provincia de Tungurahua.

Objetivos específicos

Disponer de un levantamiento topográfico referenciado de todos los sectores.

Determinar los parámetros de diseño.

Mejorar el sistema de distribución y almacenamiento del Caserío el Rosal.

Elaborar planos de diseño, precios unitarios y especificaciones técnicas.

Elaborar un plan de manejo ambiental.

SITUACIÓN ACTUAL.

Actualmente la zona del Caserío el Rosal cuenta con tubería de PVC de 50, 63 y 90mm de diámetro, cuenta con 2 válvulas reductoras y el caudal conducido en la actualidad es 3 l/s los cuales no son suficientes suficiente para cumplir con la demanda que con los cálculos da 3.6 l/s para una demanda futura de 30 años.

La infraestructura de almacenamiento existente como la tubería se encuentran en mal estado y requieren un mejoramiento. El análisis hidráulico realizado comprobó que la tubería no tiene la capacidad para conducir el caudal requerido.

El sistema de agua potable existente dispone de un tanque de hormigón armado, enterrado y con una capacidad de almacenamiento de 25m3.

DESCRIPCION DEL PROYECTO.

DESCRIPCIÓN DE LA RED DISEÑADA.

Las mejoras han sido planteadas en función del análisis. El proyecto incluye la adecuación y mejoras de las siguientes estructuras:

Válvulas: para el mejor funcionamiento hidráulico de la tubería se plantea conservar el número de válvulas reductoras solo cambiando de ubicación una de ellas con diferente diámetro.

Tanque: se ha proyectado la construcción de un tanque de reserva de 56 m3 que cubrirá las necesidades de las comunidades por un periodo de 30 años, este tanque va a estar ubicado cerca de la planta de tratamiento.

Tubería: el agua será distribuida a través de una tubería de diámetro inicial de 184.6 mm, que se extiende desde el tanque hasta la misma dividirse en las diferentes mallas y ramas de la localidad con tuberías de 46.00mm, 58.00mm, 83.00mm, 101.60mm y 147.60mm.

FASES DEL PROYECTO

Estudios: Diseño definitivo de extensiones de redes de agua potable en el sector.

Construcción o adecuación: Mejoras sobre la distribución de agua potable mediante instalación de tubería, y material hidráulico.

Operación y mantenimiento: la operación de la red estará a cargo de la Junta Administradora de agua potable del Caserío El Rosal, ya que son las autoridades.

Retiro: De infraestructura de apoyo para la instalación de las redes, restitución de la capa de rodadura existente en las vías y calles.

Supervisión Ambiental: Dentro de los procedimientos internos, como parte del proceso de control de obras, se implementa la supervisión ambiental para gestionar el cumplimiento de las especificaciones técnicas ambientales, términos contractuales relativos a seguridad, ambiente, riesgos y relaciones comunitarias, así como los planes

de manejo ambiental, medidas de control que se aplican y deben tomarse a fin de minimizar los impactos que se presenten en la ejecución de los trabajos.

EQUIPOS MINIMOS.

De manera general, se estima necesario que en obra se dispongan de los siguientes equipos mínimos:

Excavadoras de orugas o neumáticos dependiendo del área de trabajo y tamaño de la tubería a instalar.

Herramientas menores: picos, palas, carretillas, equipos topográficos, etc.

1 vibro apisonador

1 volqueta de 8 m3.

Equipos para trabajos con hormigón: concretera, vibradores, bombas y otros.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

El tendido de una red de agua potable tiene excavaciones mínimas no tan profundas especialmente en tramos con pendientes mínimas; la calle a ser intervenida desde el tanque hacia el Caserío El Rosal requiere una planificación tal para la construcción por tramos de tal manera que no afecte en gran medida a la circulación, para el efecto el constructor deberá mantener reuniones con la Fiscalización para cumplir con esta finalidad.

Las tuberías se colocarán en la sección especificada en los planos, lo que reducirá el impacto ambiental del proyecto. Los proyectos de infraestructura para este sector no tendrán un impacto negativo significativo en el medio ambiente que pueda amenazar la salud humana o el medio ambiente, pero se espera que satisfagan las necesidades básicas.

En este caso, es la instalación y mejora de un sistema existente, incluidas las medidas de mitigación y una buena construcción, lo que hará que los impactos sean poco probables. El constructor deberá determinar la ubicación del relleno sanitario donde se

retirará el material sobrante, con el fin de mantener reuniones con las autoridades locales responsables de la gestión de estos sitios. Antes de llenar el pozo de excavación, se realizará una prueba de estanqueidad de la tubería para verificar si hay alguna fuga en la tubería, si se encuentra una fuga, retírela y repita la prueba.

En caso contrario, se debe seguir un procedimiento similar para inspeccionar, limpiar y desinfectar las tuberías, verificando su correcto montaje y su óptimo funcionamiento, muchas veces con poca cantidad de agua vaciada, funcionando, muy pequeña y discontinua en el tiempo. Para ello, el llenado se realizará según las condiciones técnicas. El suelo alrededor de la tubería debe limitar el área de relleno suficiente para proporcionar suficiente apoyo a la tubería para que el suelo y la tubería trabajen juntos para soportar cualquier carga inesperada. El relleno de las zanjas se realizará por etapas, dependiendo del tipo y estado del suelo excavado.

EVALUACIÓN AMBIENTAL.

Para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental se han considerado las siguientes fases del proyecto:

1. Fase de Construcción: Es aquella que contempla la construcción, adecuación o instalación de estructuras y obras.

2. Fase de Operación y Mantenimiento: Se considera a la fase cuyas etapas comprenden, el mantenimiento de las redes como limpieza de tuberías. Esta fase estará a cargo de la Junta Administradora de Agua Potable.

3. Fase de Cierre: Corresponde al momento en que terminan las obras de adecuación y queda operativa en el lugar. Esta fase incluye actividades generales como limpieza, desalojo de escombros y en algunos casos, la reposición de la capa vegetal o pavimento. Esto debido a que la vida útil de las estructuras está proyectada para 30 años, por lo cual únicamente se puede someter a mantenimientos y/o reemplazo de estas estructuras.

ACCIONES CONSIDERADAS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En los siguientes cuadros se han conformado los registros de las acciones más representativas para este tipo de proyectos.

a) ACCIONES PARA LA FASE DE ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO.

N°	Acción	Definición
1	Instalación de bodegas y oficinas	Instalación de facilidades del proyecto, para el personal, maquinarias, herramientas, equipos y materiales entre otros. Esto dependerá del equipamiento del sector a intervenir, en la mayoría de los casos estas instalaciones son arrendadas en sitios cercanos al proyecto.
2	Operación de bodegas y oficinas	Generación de residuos sólidos y líquidos producto de las labores a desarrollarse al interior de las bodegas, oficinas y frentes de obra.
3	Limpieza y desbroce	Las operaciones de limpieza y desbroce tienen como objeto permitir la adecuación de la infraestructura básica del Proyecto, estas operaciones deberán dejar el terreno libre de obstáculos, maleza, árboles, arbustos, tocones, raíces y cualquier material indeseable, de modo que dichas zonas queden aptas. El desbroce consiste en efectuar las actividades siguientes: cortar, desenraizar cualquier vegetación comprendida dentro del área de construcción.
4	Nivelación y replanteo	Actividad necesaria antes de iniciar el proyecto. Principalmente en el área donde se va a construir el nuevo tanque de reserva.
5	Levantamiento de capas de rodadura y veredas	Se realiza en el área y extensión que se va a intervenir. Este proyecto no requiere retirar bordillos, adoquines o pavimento ya que las vías son de tercer orden.
6	Transporte de materiales	El transporte de materiales se lo realizará con maquinaria, hacia los lugares predeterminados, de acuerdo con la programación.
7	Ubicación de áreas de acopio de materiales	Consiste en la selección de los lugares donde se depositan provisionalmente materiales diversos: áridos, cemento, tierras vegetales, entre otros, para su posterior uso y/o desalojo en el proyecto. De preferencia se lo realizarán en el predio donde se construirá el tanque de reserva.
8	Desalojo y transporte de escombros y residuos de construcción	Se realiza mediante volquetes que transportan los escombros de excavación y construcción hasta escombreras autorizadas
9	Excavación en zanja	Mediante el uso de maquinaria y/o de forma manual, se ejecuta dicha excavación en ancho y profundidad predeterminados en el proyecto.
10	Instalación de tubería	Actividad que se realiza con ayuda de maquinaria o manualmente.
11	Cortes y Relleno Compactado	Los cortes son necesarios para preparar la base y las paredes de los diferentes lugares por los cuales se va a colocar la tubería. Los rellenos compactados, se efectuarán bajo normativas de calidad de suelo existente y normativas de compactación.

12	Operación de maquinaria	Corresponde al uso de maquinaria para efectuar acciones como excavación, retiro de tierra, escombros y traslado de material.
13	Disposición de escombros	Los escombros deben ser dispuestos en escombreras autorizadas (Las escombreras requieren actividades de remoción de vegetación y suelo, la instalación de drenes interiores y perimetrales).
14	Uso de combustibles, aditivos y lubricantes	Almacenamiento y manejo de combustibles para el funcionamiento diario de la maquinaria y equipos en la etapa de construcción únicamente del tanque de reserva.
15	Instalación de válvulas y anclajes de tubería	Se realiza mediante excavación manual o con maquinaria, y con estructura de hormigón armado

b) ACCIONES PARA LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

	Acción	**Definición**
1	Operación del sistema de agua potable	Es la actividad que justifica la construcción del sistema, y que garantiza la dotación del servicio a la comunidad del Caserío El Rosal. Al momento no implica ningún riesgo de afectación ambiental.
2	Inspección, mantenimiento y reparación de redes, válvulas, hidrantes y tanques de distribución.	Se relaciona con la buena operación de los componentes del sistema, con aspectos como la generación de gases, riesgo de sobrepresiones, roturas de tuberías, infiltraciones de aguas lluvia en tanques o redes, fogueo de hidrantes y bocas de fuego, fisuras de estructuras, contaminación del agua potable por descargas o roturas de tuberías, que pueden afectar la seguridad y salud del personal a cargo de la actividad. Se realiza con una frecuencia anual en todo el sistema.
4	Limpieza y desinfección de tuberías	Es una actividad permanente y periódica que realizará la Junta de Agua del Caserío El Rosal con el objeto de mantener el buen estado del sistema y la operatividad de estos elementos. Se aumenta la frecuencia en cuando existe un corte del servicio.

c) ACCIONES PARA LA FASE DE CIERRE.

N°	**Acción**	**Definición**
1	Reposición o reparación de capas de rodadura, aceras y bordillos	Actividad que se cumple antes de finalizar la obra, en caso de que existió afectación.

2	Retiro de bodegas y oficinas	Se realiza al finalizar la obra con el objeto de restituir el área de ocupación.
3	Limpieza y ordenamiento del área intervenida	Se realiza al finalizar la obra con el objeto de retirar del área restos de escombros de construcción y residuos de origen doméstico.

OBJETIVO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

El Plan de Manejo Ambiental es el instrumento operativo que permite la implementación de todas las medidas de prevención, mitigación, y remediación de potenciales impactos ambientales durante las fases de adecuación, construcción, operación y mantenimiento y cierre del proyecto de Mejoramiento De La Red De Distribución De Agua Potable Para Optimizar La Calidad Sanitaria Del Caserío El Rosal Del Cantón Mocha, Provincia De Tungurahua, a cargo de la Junta Administradora de Agua Potable del Caserío El Rosal para la fase de operación y mantenimiento.

ALCANCE

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) cuenta con el detalle de las medidas de prevención, mitigación y remediación que deberán ser incorporadas durante el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto de agua potable tanto para la fase de adecuación, como de operación – mantenimiento y cierre.

El Plan de Manejo establece medidas tendientes a evitar que el medio ambiente sea afectado, así como la población que vive en el área de influencia directa de estas obras, además de quienes trabajarán directamente en su construcción.

Por otra parte cabe destacar que el desarrollo de este tipo de obras busca contribuir a elevar la calidad de vida de la población, evitando enfermedades causadas por la disposición inadecuada de aguas negras y grises, así como aportar a la recuperación ambiental de los ríos del DMQ, actualmente contaminados.

COMPONENTES DEL PMA

El Plan de Manejo Ambiental incluye los siguientes componentes:

- Programa de prevención y reducción de la contaminación
- Programa de manejo de residuos
- Plan de contingencias
- Programa de seguridad industrial y salud ocupacional
- Plan de relaciones comunitarias
- Programa de capacitación Programa de Monitoreo
- Plan de rehabilitación de áreas afectadas
- Plan de cierre y abandono

El contenido del Plan del Manejo Ambiental se presenta en la Matriz siguiente:

Plan del Manejo Ambiental

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	POTENCIAL IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O REMEDIACIÓN	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ETAPA	RESPONSABLE
Programa de prevención y reducción de la contaminación y manejo de residuos						
Instalación, operación y mantenimiento de bodegas, oficinas y sitios de trabajo.	Generación de Ruido y vibraciones.	Afectación a la tranquilidad de la población circundante.	La maquinaria debe contar con el certificado de revisión vehicular.	Fotografías/certificado	Construcción/ operación	Contratista
			Los trabajos deben realizarse exclusivamente en horario diurno.	Registro en libro de obra.		
	Generación de escombros.	Afectación a la calidad del suelo, y del agua de cauces cercanos.	Desalojo de escombros en escombreras autorizadas por el Fiscalizador.	Registro de entrega.		
	Generación de basura.		- Recolectar los desechos generados clasificándolos en tachos con tapas o fundas plásticas específicos según su tipo y clase. - Utilizar el servicio de recolección municipal para desechos orgánicos.	Fotografías/ Facturas de compra.		
	Descarga de aguas grises o negras.		Conexión a redes existentes, en caso de no existir redes, implementación de baños químicos.	Fotografías/ Planos.		
	Manipulación de hidrocarburos.		- Queda prohibido el almacenar aceite y combustibles, para maquinarias o equipos. - Contar con materiales en caso de emergencias: paños absorbentes, aserrín o arena, pala, escoba para el caso de derrames accidentales de aditivos, para su entrega posterior a un gestor ambiental. - Contar con extintor y botiquín para el caso de emergencias.	Fotografías/Registro de Supervisión.		

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	POTENCIAL IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O REMEDIACIÓN	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ETAPA	RESPONSABLE
	Generación de emisiones gaseosas.	Afectación a la calidad del aire.	Toda maquinaria utilizada, deberá contar con el Certificado de vigente de la CORPAIRE y con la respectiva ficha mecánica de mantenimiento.	Fotografías/Registro de Supervisión.		
Operación de maquinaria	Generación de ruido	Afectación a la tranquilidad de la población circundante	- En caso de que las maquinarias excedan los límites permisibles o tolerables de ruido y vibración se procederá a realizar un análisis y chequeo de silenciadores e insonorización de los equipos. - Utilizar equipos emisores de ruido como: compactadoras, vibradores, grupo electrógeno, compresores y concreteras en horario diurno.	Registro en libro de obra.	Construcción/ operación.	Contratista.
- Limpieza y desbroce. - Movimiento y acopio del suelo y materiales producto de la excavación. - Acopio de materiales de construcción. - Construcción de la infraestructura civil, zanjas, redes, cámaras, acometidas, hidrantes, estructuras especiales, etc.	Arrastre de materiales sueltos acopiados.	Afectación a la calidad del suelo, y del agua de cauces cercanos.	- Instalar o edificar sistemas para la conducción, desvío y control de la escorrentía. - Utilizar materiales plásticos o lonas para cubrir excedentes de material excavado, sin acumular grandes volúmenes de material. - Confinar el área destinada para el acopio temporal de escombros, material de excavación y de construcción mediante tablones o sacos de yute con tierra.	Fotografías/Registro de Supervisión.	Construcción/ operación.	Contratista.
	Generación de escombros.		Desalojo a escombreras autorizadas.	Registro de entrega.	Construcción/ operación.	Contratista.
	Generación de material particulado.	Contaminación de vías de acceso y casas circundantes.	Humedecer el material suelto en época de verano.	Fotografías/Registro de Supervisión.	Construcción/ operación.	Contratista.

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	POTENCIAL IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O REMEDIACIÓN	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ETAPA	RESPONSABLE
Desalojo y transporte de residuos sólidos y escombros.	Derrame de residuos.	- Afectación a la calidad del aire. - Afectación al suelo y al agua. - Vías y cunetas.	Cubrir con lonas los materiales que se transporten en las volquetas.	Fotografías/Registro de Supervisión.	Construcción/ operación.	Contratista.
Puesta en marcha y operación del sistema de redes de agua potable.	- Descarga de agua potable para el lavado de tuberías, tanques y fogueo de válvulas.	- Leve afectación a los cuerpos de agua o recurso hídrico de causes aledaños.	- Las descargas de este tipo no generan ninguna contaminación por tratarse de aguas sin ningún tipo de sustancias químicas ni biológicas. - Esta actividad se la realiza una vez cada semestre o cada año dependiendo del manejo de la línea.	Fotografías/Registro de Supervisión.	Operación.	Junta Administradora de Agua Potable del Caserío El Rosal
- Construcción.	Cambios en el paisaje escénico.	Afectación al entorno natural y a la libre circulación de vehículos y peatones.	- Evitar la tala de árboles y pérdida de cobertura vegetal innecesaria en suelos y taludes. - Evitar interrumpir accesos vehiculares y peatonales inherentes al proyecto. - Recuperación y reposición de la cobertura vegetal en sitio donde amerite	Registro Fotográfico.	Construcción – Operación.	Contratista.
Plan de Contingencias y Emergencias						
- Excavación de zanjas. - Construcción de la infraestructura civil, zanjas, redes, cámaras, acometidas, hidrantes, estructuras especiales, etc. - Limpieza, reparación y mantenimiento de los sitios intervenidos. - Operación de bodegas, oficinas.	- Suelo inestable y húmedo. - Roca fracturada. - Uso de herramientas y operación de maquinaria. - Trabajos en zonas con riesgo de inundación - Manipulación de hidrocarburos. - Inobservancia de las normas de seguridad.	Afectación a la integridad física de los trabajadores.	- Contar con un Plan Interno de Contingencia y emergencias. - Realizar la difusión e implantación del plan de contingencias y emergencias interno. - Afiliar a todos los trabajadores al Seguro General por medio del IESS, incluyendo a los trabajadores autónomos y a trabajadores de subcontratistas.	- Plan de contingencias y emergencias. - Registro fotográfico e informe de lo ocurrido.	Construcción-Operación.	Contratista.

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	POTENCIAL IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O REMEDIACIÓN	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ETAPA	RESPONSABLE
- Adecuaciones.	- Daño temporal a las instalaciones de servicios básicos (agua, luz, movilidad y teléfono).	- Molestias a moradores y usuarios. - Pérdidas económicas.	Realizar un censo y un plano actualizado de los servicios básicos existentes en el sector intervenido. En caso de intervenirlos, proceder reportar a quien corresponda para el cierre de válvulas en caso de agua potable y a su reparación o restitución inmediata.	Registro catastrado de servicios presentes en el área de intervención.	Construcción.	Contratista.
- Limpieza, reparación y mantenimiento de los sistemas, en Invierno en caso de precipitaciones intensas y arrastre de material proveniente de derrumbes, deslizamientos, basura, etc., en verano por vientos intensos caída de árboles, vegetación, etc. - Interrupción del normal funcionamiento de los sistemas.	- Daño temporal a las instalaciones de servicios básicos (agua, luz, movilidad y teléfono) - Daño temporal de los sistemas.	Molestias a moradores y usuarios. Pérdidas de bienes inmuebles públicos y privados.	Mantenimiento permanente de los sistemas para evitar colapsos. Puesta en marcha del Plan de contingencias interno de la Empresa, para controlar, mitigar y prevenir este tipo de eventos.	- Plan de contingencias. - Registro fotográfico e informe de lo ocurrido.	Operación.	Junta Administradora de Agua Potable del Caserío El Rosal
Programa de seguridad industrial y salud ocupacional						
- Excavación de zanjas. - Construcción de la infraestructura civil, zanjas, redes, cámaras, acometidas, hidrantes, estructuras especiales, etc. - Limpieza, reparación y mantenimiento de los sitios intervenidos. - Operación de bodegas, oficinas.	- Suelo inestable y húmedo. - Roca fracturada - Trabajos en zonas con riesgo de inundación	Afectación a la integridad física de obreros, trabajadores y transeúntes.	- Observar metodología constructiva - En las secciones que ameriten se debe efectuar el entibado de paredes y protección en caso de lluvias. - Implantar los sistemas de desvió de aguas en canales, redes existentes, quebradas, o cauce de forma tal, que no genere peligro para los trabajadores e inestabilidad de los taludes en las zanjas. - Evitar excavación manual	- Fotografías/ Registro de Supervisión. - Taludes protegidos. - Sistemas de desvío.	Construcción-Operación.	Contratista.

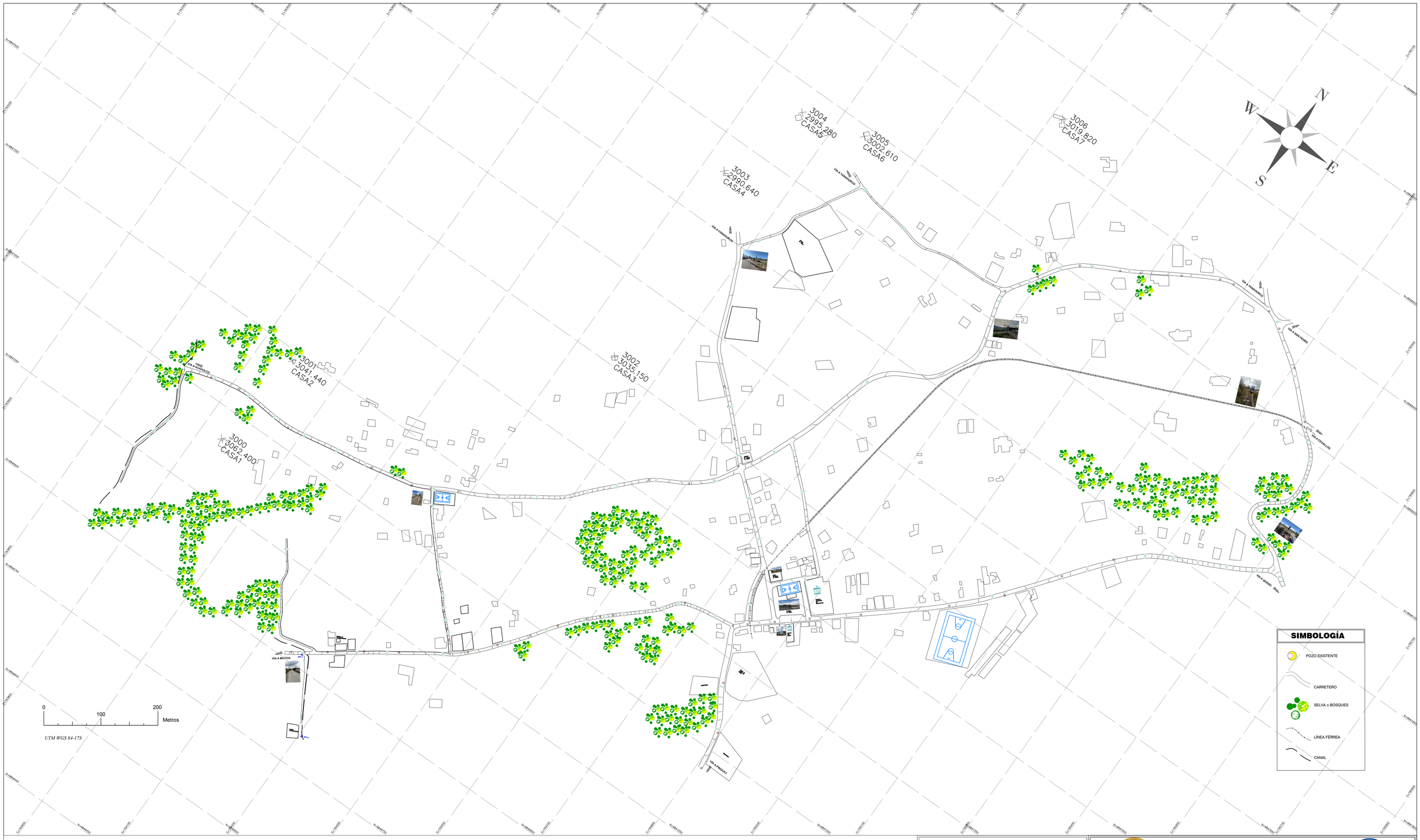
ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	POTENCIAL IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O REMEDIACIÓN	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ETAPA	RESPONSABLE
	- Inobservancia de las normas de seguridad. - Uso de herramientas y operación de maquinaria. - Acometidas eléctricas, telefónicas y de agua.		-Todos los trabajadores deberán utilizar el EPI correspondiente Equipos de protección para trabajo en altura (arnés y líneas de vida, en caso de trabajos a más 1,8 metros sobre la superficie del suelo Elementos de rescate, como eslingas y cabos para trabajos en altura o dentro del agua). - Intervención de personal capacitado en tema de riesgos. - Instalar rótulos de advertencia o prevención de riesgos a lo largo de toda la obra. - Instalar pasos peatonales, plataformas con barandas de madera, rampas, pasamanos donde lo amerite, según lo indicado en el anexo N°1. - Colocar ripio, grava o piezas de madera en forma de peldaños, sobre el piso resbaladizo para evitar caídas, como lo indica el anexo N°1. - Abandonar el sitio de trabajo en caso de precipitaciones intensas. - Dotar permanente de agua u otros elementos para hidratación.	Fotografías/Registro de Supervisión. Reporte del jefe de cuadrilla	Construcción-Operación.	Contratista.
Plan de relaciones comunitarias						
Todas las actividades del proyecto.	- Interrupción temporal de servicios básicos. - Obstrucción temporal de acceso vehicular y peatonal -Servidumbres de paso.	Molestias a las personas que laboran en el área intervenida	-Establecer una comunicación permanente con los directivos de la Junta Administradora de Agua Potable del Caserío El Rosal para mantenerlos al tanto del proceso. - Informar en caso de suspensión temporal de servicios.	- Actas de reuniones y/o asambleas. - Registro Fotográfico - Registro de Firmas por Difusión - Boletines informativos. - Oficios emitidos a dirigentes barriales	Construcción - Operación	Contratista (Supervisión)

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	POTENCIAL IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O REMEDIACIÓN	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ETAPA	RESPONSABLE
			Establecer horarios específicos para intervenir el tráfico vehicular. Siempre personal de la obra deberá destacarse para dirigir el tráfico vehicular. Esta actividad deberá ser informada a los directivos de los barrios que conforman el proyecto. Los trabajos deben realizarse exclusivamente en horario diurno. Colocar rótulos característicos del Proyecto, con leyendas como "DISCULPAS POR LAS MOLESTIAS"	para coordinar procesos de socialización.		
- Construcción de la infraestructura civil, zanjas, redes, cámaras, acometidas, hidrantes, estructuras especiales, etc. - Limpieza, reparación y mantenimiento de los sitios intervenidos.	- Inobservancia de los procedimientos establecidos. - Inobservancia de las normas de seguridad de los peatones.	Riesgo de accidentes a transeúntes y trabajadores.	- Instalar rótulos de advertencia o prevención de riesgos a lo largo de toda la obra. - Utilizar cono y cintas de seguridad reflexiva y vallas de seguridad para confinar el lugar de maniobras y operaciones. - Realizar las actividades pertinentes para que la obra se ejecute por tramos a fin de evitar que la obstrucción sea total. - Instalar pasos peatonales, plataformas con barandas de madera, rampas, pasamanos donde lo amerite, según lo indicado en el anexo N°1.	Fotografías de Rótulos instalados.	Construcción.	Contratista.
Programa de capacitación						
- Construcción, limpieza, reparación y mantenimiento de los sitios intervenidos. - Almacenamiento de combustibles, aditivos y lubricantes.	- Inobservancia de los procedimientos establecidos. - Inobservancia de las normas de seguridad.	- Daño a la propiedad privada e integridad de trabajadores. - Mal aspecto de la obra y sus instalaciones.	- Realizar charlas de seguridad y protección personal con frecuencia semanal. Se deberá realizar inducciones permanentes al personal nuevo. - Realizar capacitación sobre sensibilización ambiental,	Registro Fotográfico /Actas de reuniones o convocatorias	Construcción - Operación	Contratista.

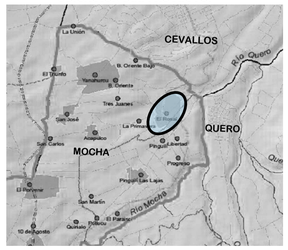
ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	POTENCIAL IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O REMEDIACIÓN	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ETAPA	RESPONSABLE
			gestión de desechos y escombros y respuesta ante emergencias. -Efectuar reuniones con los directivos de la Junta Administradora de Agua Potable del Caserío El Rosal para informar sobre las obras que serán ejecutadas, sus riesgos, medidas de prevención, mitigación, rehabilitación y contingencias, beneficios, receptar información y/o sugerencias.			
Programa de Monitoreo						
Todas las actividades del proyecto.	Incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental.	Afectación a todos los factores ambientales.	Realizar una verificación periódica de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, utilizando un registro de supervisión ambiental.	Registro de monitoreo y seguimiento	Durante el proceso constructivo Operación	Fiscalizador /Unidad Operativa
Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas						
Recuperación de áreas intervenidas.	Reposición de cobertura vegetal (cultivos, árboles, otros).	- Contaminación visual, paisajística. - Reclamos de la comunidad.	Verificar que las condiciones finales del entorno sean iguales o mejores que las iniciales.	Registro fotográfico (antes y después)	Construcción	Contratista
	Inestabilidad de taludes y laderas, pérdida de suelo fértil.	Inicio de procesos erosivos en sectores sensibles intervenidos.	Reforestar con especies propias del sector, especialmente en las etapas terminales del proceso constructivo donde se intervino.	Registro Fotográfico	En proceso terminal de la intervención.	Contratista
Plan de Cierre						
Retiro de bodegas oficinas, limpieza del área intervenida.	Generación de Escombros, residuos sólidos.	Afectación visual, paisajística.	- Retirar la infraestructura de bodega, oficinas u equipamiento, patios de mantenimiento, depósitos temporales. - Limpieza general de escombros y desechos. - Desalojar los escombros generados en los sitios autorizados (escombreras), designados por Fiscalización.	Registro fotográfico.	Al finalizar la intervención.	Contratista.

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	POTENCIAL IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O REMEDIACIÓN	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ETAPA	RESPONSABLE
Instalación y funcionamiento de oficinas, bodegas o equipamiento y sitios de trabajo.	Compactación del suelo.	- Pérdida en la calidad y fertilidad del suelo. - Interrupción de procesos agrícolas y escorrentía superficial	- Remover el suelo compactado donde se levantaron las facilidades e instalaciones temporales del contratista. - Procurar dejar el terreno intervenido en su estado original.	Registro Fotográfico	Finalizar el proceso constructivo	Contratista.

Anexo 12: Planos



UBICACIÓN DEL PROYECTO:



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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO TOPOGRÁFICO	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 3000*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny *Autor del Proyecto*	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*	*1-35*

764100.000 764200.000 764300.000 764400.000 764500.000 764600.000 764700.000

9846900.000 9847400.000 9846800.000 9847300.000

TANQUE DE ALMACENAMIENTO

VÍA A MOCHA

EST-1

PLANTA POTABILIZADORA

EST-2

CEMENTERIO

764300.000 764400.000 764500.000 764600.000 764700.000 764800.000

N=9847900 N=9847800 N=9847700 N=9847600 N=9847500 N=9847400 N=9847300 N=9847200

E=764900 E=764800 E=764700 E=764600

CASETA BOMBEO EL ROSAL

CASETA BOMBEO EL ROSAL

CASETA BOMBEO EL ROSAL

TANQUE EL ROSAL

PLAZA DE TOROS EL ROSAL

CEMENTERIO

CEMENTERIO

VÍA A PINGUILÍ

Metros

50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO TOPOGRÁFICO	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* Tutor del Proyecto	*2-35*

764800.000 764900.000 765000.000 765100.000 765200.000

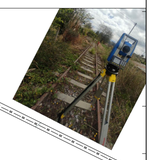
9847600.000

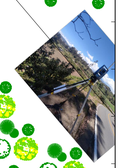
9847500.000

9847400.000

9848200.000

9848100.000





VÍA A QUERO

765100.000 765200.000 765300.000 765400.000 765500.000

Metros

50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO TOPOGRÁFICO	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny *Autor del Proyecto*	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*	*3-35*

764100.000 764200.000 764300.000 764400.000 764500.000 764600.000

9847400.000 9847300.000 9847200.000 9847900.000 9847800.000

CENTRO DE SALUD EL ROSAL

764300.000 764400.000 764500.000 764600.000 764700.000 764800.000

N=9847300 N=9847400 N=9847500

E=763700 E=763800 E=763900 E=764000 E=764100 E=764200 E=764300 E=764400

3001
3041.440
CASA2

VÍA A ACAPULCO

3000
3062.400
CASA1

Metros

50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO TOPOGRÁFICO	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* Tutor del Proyecto	*4-35*

764100.000 764200.000 764300.000 764400.000 764500.000

9847700.000

9847600.000

9848400.000

9848300.000

3004
2995.280
CASA5

3003
2990.640
CASA4

3005
3002.610
CASA6

3002
3035.150
CASA3

VÍA A YANAHURCO

VÍA A YANAHURCO

QUEBRADA EL REGAL

764500.000 764600.000 764700.000 764800.000 764900.000

Metros

50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO TOPOGRÁFICO	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny *Autor del Proyecto*	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*	*5-35*

764800.000 764900.000 765000.000 765100.000 765200.000 765300.000 765400.000 765500.000

9848500.000 9848400.000 9848300.000 9848200.000 9848100.000

3006
3019.820
CASA7

VÍA A YANAHURCO

VÍA A SAN PEDRO

VÍA A CEVALLOS

N
W E
S

764700.000 764800.000 764900.000 765000.000 765100.000 765200.000 765300.000 765400.000

Metros
50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO TOPOGRÁFICO	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny *Autor del Proyecto*	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*	*6-35*

764100.000 764200.000 764300.000 764400.000 764500.000 764600.000 764700.000

9846900.000 9847400.000 9847300.000 9846800.000

N W E S

VÍA A MOCHA

EST-1

EST-2

PLANTA POTABILIZADORA

TANQUE DE ALMACENAMIENTO

EL: 3059.143

EL: 3016.038

CEMENTERIO

764300.000 764400.000 764500.000 764600.000 764700.000 764800.000

N=9847900 N=9847800 N=9847700 N=9847600 N=9847500 N=9847400 N=9847300 N=9847200

E=764800 E=764700 E=764600 E=764900

N W E S

VÍA A PINGUILI

EL: 2999.065

EL: 3003.455

EL: 3002.684

EL: 3007.921

EL: 3016.038

CEMENTERIO

PLAZA DE EL ROSAL

CASA COMUNAL EL ROSAL

CANCHA EL ROSAL

CASA EL ROSAL

EL: 2989.174

EL: 2993.437

1007
2985.435
N5

Metros

50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL
- RED PRINCIPAL ACTUAL

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE IMPLANTACIÓN DE LA RED DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*
ELABORADO POR: *Guashpa Lema Danny* *Autor del Proyecto*	**REVISADO Y APROBADO POR:** *Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*		**LÁMINA:** *7-35*

764800.000 764900.000 765000.000 765100.000 765200.000

9847600.000

9847500.000

9847400.000

9848200.000

9848100.000

EL: 2999.065

EL: 2992.839

EL: 2984.617

VÍA A QUERO

765100.000 765200.000 765300.000 765400.000 765500.000

Metros

50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL
- RED PRINCIPAL ACTUAL

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE IMPLANTACIÓN DE LA RED DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny *Autor del Proyecto*	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*	*8-35*

764100.000 764200.000 764300.000 764400.000 764500.000 764600.000

9847400.000 9847300.000 9847200.000 9847900.000 9847800.000

4005
3033.714
W6

EL: 3029.979

4006
3022.976
N7

EL: 2993.437

EL: 2989.174

4007
2985.435
N5

CENTRO
DE SALUD
EL ROSAL

N=9847300 764300.000 764400.000 764500.000 764600.000 764700.000 764800.000 N=9847500

E=763700 E=763800 E=763900 E=764000 E=764100 E=764200 E=764300 E=764400 E=764500

3001
3041.440
CASA2

4003
3062.428
N4

VÍA A ACAPULCO

EL: 3058.084

N=9847200 N=9847100

3000
3062.400
CASA1

EL: 3030.035

Metros
50 0 50 100
1:1000
UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL
- RED PRINCIPAL ACTUAL

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE IMPLANTACIÓN DE LA RED DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny *Autor del Proyecto*	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*	*9-35*

764100.000 764200.000 764300.000 764400.000 764500.000

9847700.000

9847600.000

9848400.000

9848300.000

VÍA A YANAHURCO

VÍA A YANAHURCO

EL: 3003.936

EL: 3000.375

3004
2995.280
CASA2

3003
2997.640
CASA4

3005
3002.610
CASA6

3002
3035.150
CASA3

4008
2990.254
N6

2992.355

4007
2985.47
N5

764500.000 764600.000 764700.000 764800.000 764900.000

Metros

50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL
- RED PRINCIPAL ACTUAL

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE IMPLANTACIÓN DE LA RED DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny *Autor del Proyecto*	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*	*10-35*

764800.000 764900.000 765000.000 765100.000 765200.000 765300.000 765400.000 765500.000

9848500.000 9848400.000 9848300.000 9848200.000 9848100.000

VÍA A YANAHURCO

VÍA A SAN PEDRO

VÍA A CEVALLOS

EL: 2990.592

EL: 2992.335

EL: 2984.922

3006
3019.820
CASA7

4009
2982.742
N7

4008
2990.258
N6

N
W E
S

764700.000 764800.000 764900.000 765000.000 765100.000 765200.000 765300.000 765400.000

Metros
50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

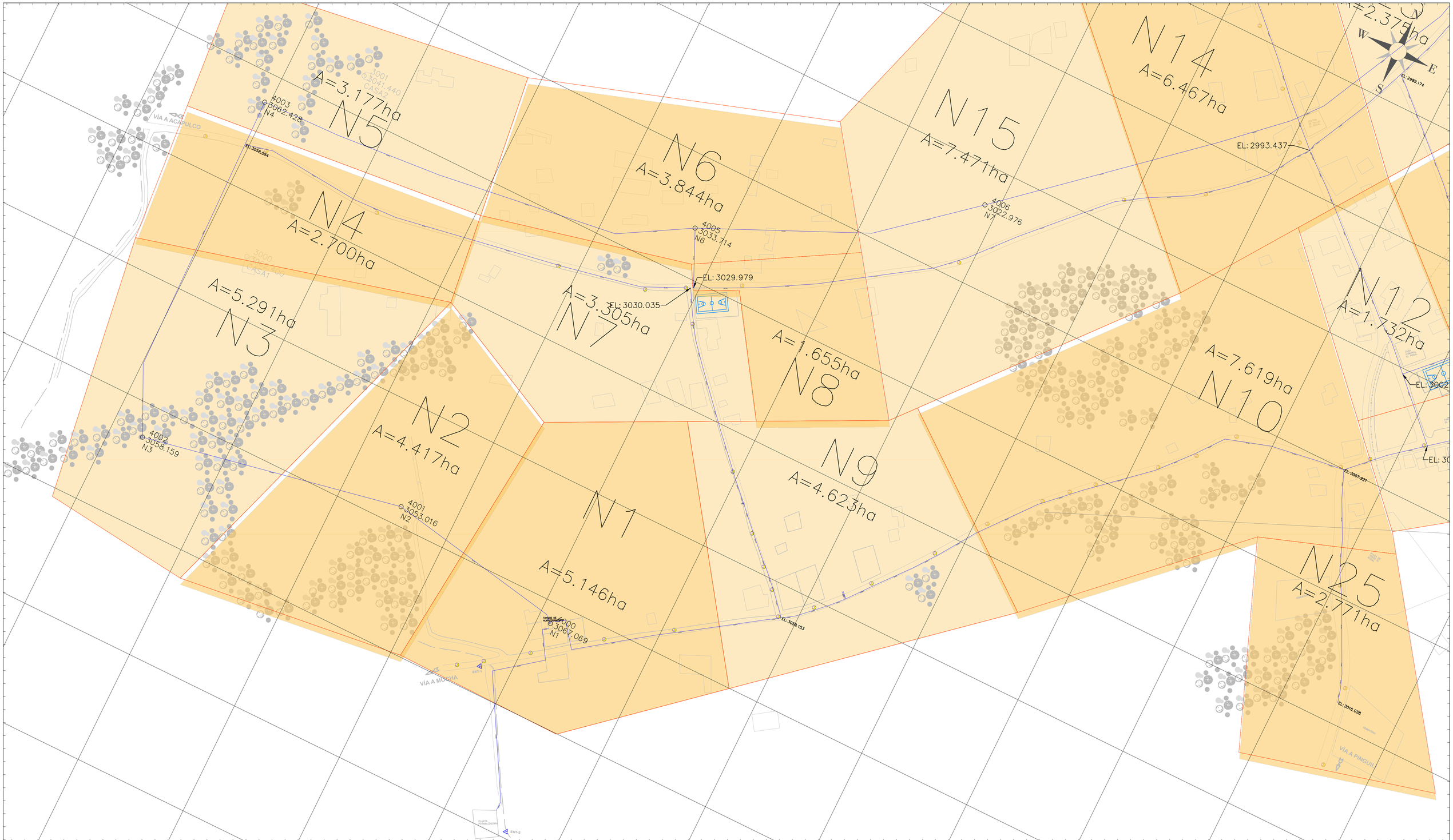
SIMBOLOGÍA

- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL
- RED PRINCIPAL ACTUAL

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE IMPLANTACIÓN DE LA RED DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*
ELABORADO POR: *Guashpa Lema Danny* *Autor del Proyecto*	**REVISADO Y APROBADO POR:** *Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*		**LÁMINA:** *11-35*


763600.000
763700.000
763800.000
763900.000
764000.000
764100.000
764200.000
764300.000
764400.000
764500.000
764600.000
9847200.000
9847100.000
9847000.000
9846900.000
9846800.000
9846700.000
9847700.000
9847600.000
9847500.000
9847400.000
9847300.000
9847200.000
N1
A=5.146ha
N2
A=4.417ha
N3
A=5.291ha
N4
A=2.700ha
N5
A=3.177ha
N6
A=3.844ha
N7
A=3.305ha
N8
A=1.655ha
N9
A=4.623ha
N10
A=7.619ha
N12
A=1.732ha
N14
A=6.467ha
N15
A=7.471ha
N25
A=2.771ha
A=2.375ha
4000
3067.069
N1
4001
3053.016
N2
4002
3058.159
N3
4003
3062.428
N4
4004
3041.440
CASA2
4005
3033.714
N6
4006
3022.976
N7
EL: 3029.979
EL: 3030.035
EL: 3058.153
EL: 3056.084
EL: 2993.437
EL: 3007.921
EL: 3016.038
EST-1
EST-2
VÍA A MOCHA
VÍA A PINGUILI
PLANTA POTABILIZADORA
TANQUE DE ALMACENAMIENTO
CASA1
CASA2
CASA3
CASA4
CASA5
CASA6
CASA7
CASA8
CASA9
CASA10
CASA11
CASA12
CASA13
CASA14
CASA15
CASA16
CASA17
CASA18
CASA19
CASA20
CASA21
CASA22
CASA23
CASA24
CASA25
CASA26
CASA27
CASA28
CASA29
CASA30
CASA31
CASA32
CASA33
CASA34
CASA35
CASA36
CASA37
CASA38
CASA39
CASA40

764400.000 764500.000 764600.000 764700.000 764800.000 764900.000 765000.000 765100.000

9847600.000 9847500.000 9847400.000 9847300.000

9848600.000 9848500.000 9848400.000 9848300.000 9848200.000

N14 A=6.467ha
N23 A=2.375ha
M24 A=2.339ha
N27 A=2.449ha
M18 A=5.804ha
N20 A=5.252ha
N26 A=4.796ha
N22 A=10.896ha
N12 A=1.732ha
N13 A=4.999ha
N21 A=12.817ha
N11 A=3.533ha
N25 A=7.619ha

EL: 2993.437
EL: 2989.174
EL: 2988.922
4008 N6 2990.258
EL: 2992.335
4007 N5 2995.435
EL: 2990.592
4009 N7 2982.742
EL: 2999.065
EL: 3002.684
EL: 3003.455
EL: 3001.921
EL: 2982.835
EL: 2984.617

VÍA A YANAHURCO
VÍA A SAN PEDRO
VÍA A DEVALLOS
VÍA A QUERO

764900.000 765000.000 765100.000 765200.000 765300.000 765400.000 765500.000 765600.000

Metros
50 0 50 100
1:1500
UTM WGS 84-17S

Número de Nudo	Área ha^2
1	5.146
2	4.417
3	5.291
4	2.700
5	3.177
6	3.844
7	3.305
8	1.655
9	4.623
10	7.619
11	3.533
12	1.732
13	4.999
14	6.467

Número de Nudo	Área ha^2
15	7.471
16	5.721
17	6.426
18	5.804
19	10.147
20	5.252
21	12.817
22	10.896
23	2.375
24	2.339
25	2.771
26	4.796
27	2.449
TOTAL=	**137.77**

SIMBOLOGÍA

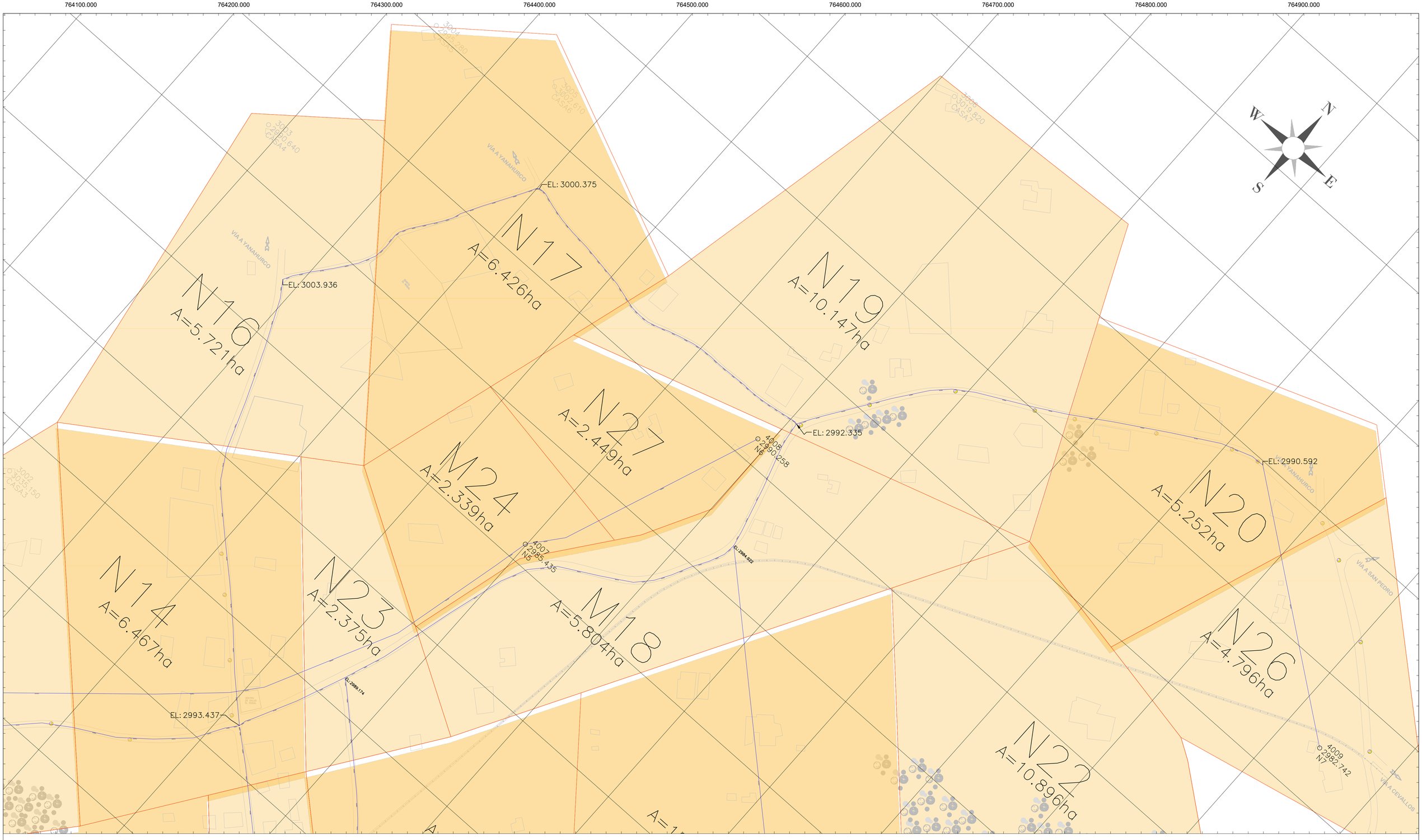
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL
- RED PRINCIPAL ACTUAL

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE ÁREAS DE APORTACIÓN	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1500*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny *Autor del Proyecto*	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*	*13-35*



764600.000 764700.000 764800.000 764900.000 765000.000 765100.000 765200.000 765300.000 765400.000

Metros
50 0 50 100
1:1500
UTM WGS 84-17S

Número de Nudo	Área ha²
1	5.146
2	4.417
3	5.291
4	2.700
5	3.177
6	3.844
7	3.305
8	1.655
9	4.623
10	7.619
11	3.533
12	1.732
13	4.999
14	6.467

Número de Nudo	Área ha²
15	7.471
16	5.721
17	6.426
18	5.804
19	10.147
20	5.252
21	12.817
22	10.896
23	2.375
24	2.339
25	2.771
26	4.796
27	2.449
TOTAL=	**137.77**

SIMBOLOGÍA

- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL
- RED PRINCIPAL ACTUAL

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE ÁREAS DE APORTACIÓN	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1500*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny *Autor del Proyecto*	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*	*14-35*

763700.000 763800.000 763900.000 764000.000 764100.000 764200.000 764300.000 764400.000 764500.000 764600.000 764700.000

9847300.000 9847200.000 9847100.000 9847000.000 9846900.000 9846800.000 9846700.000

9847800.000 9847700.000 9847600.000 9847500.000 9847400.000 9847300.000

A=6.12Ha
EL: 3058.084
A=9.03Ha
EL: 3030.035
A=11.43Ha
EL: 2993.437
A=2.81Ha
Área no habitable
A=5.01Ha
A=2.04Ha
EL: 2999.065
EL: 3002.684
A=5.13Ha
EL: 3007.921
EL: 3003.455
A=3.31H
A=5.51Ha
A=5.34Ha
EL: 3059.153
A=3.13Ha
EL: 3016.038
VÍA A ACAPARA
VÍA A MOCHA
VÍA A PINGUL
TANQUE DE ALMACENAMIENTO ACTIVO
UBICACIÓN PROPUESTA DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO
PLANTA POTABILIZADORA

764000.000 764100.000 764200.000 764300.000 764400.000 764500.000 764600.000 764700.000 764800.000 764900.000 765000.000 765100.000

N W E S

Metros
50 0 50 100
1:1500
UTM WGS 84-17S

Número de Nudo	Área ha^2
1	5.510
2	5.340
3	9.030
4	6.120
5	5.130
6	3.130
7	3.310
8	2.040
9	5.010
10	3.200

Número de Nudo	Área ha^2
11	11.430
12	5.210
13	4.870
14	7.890
15	10.550
16	11.130
17	3.820
18	5.340
19	5.340
TOTAL=	**47.82**

SIMBOLOGÍA

- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL
- RED PRINCIPAL PROPUESTA

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO ÁREAS DE APORTACIÓN PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	*NOVIEMBRE 2022*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1500*
ELABORADO POR: *Guashpa Lema Danny* *Autor del Proyecto*	**REVISADO Y APROBADO POR:** *Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*		**LÁMINA:** *15-35*

764400.000 764500.000 764600.000 764700.000 764800.000 764900.000 765000.000

9847500.000 9847400.000 9847300.000 9847200.000

9848600.000 9848500.000 9848400.000 9848300.000 9848200.000

A=11.43Ha
A=3.20Ha
A=10.55Ha
A=5.34Ha
A=2.04Ha
A=5.01Ha
A=5.13Ha
A=11.13Ha
A=5.34Ha
A=3.31Ha
A=3.82Ha
A=3.13Ha

EL: 2993.437
EL: 2989.174
EL: 2984.922
EL: 2992.335
EL: 2990.592
EL: 3002.684
EL: 2999.065
EL: 3007.921
EL: 3003.455
EL: 2983.543
EL: 2992.835
EL: 2979.276
EL: 2965.633
016.038

Área no habitable

VÍA A SAN PEDRO
VÍA A OCHALLOS
VÍA A QUERO

765000.000 765100.000 765200.000 765300.000 765400.000 765500.000 765600.000

Metros
50 0 50 100
1:1500

UTM WGS 84-17S

Número de Nudo	Área ha^2
1	5.510
2	5.340
3	9.030
4	6.120
5	5.130
6	3.130
7	3.310
8	2.040
9	5.010
10	3.200

Número de Nudo	Área ha^2
11	11.430
12	5.210
13	4.870
14	7.890
15	10.550
16	11.130
17	3.820
18	5.340
19	5.340
TOTAL=	**47.82**

SIMBOLOGÍA

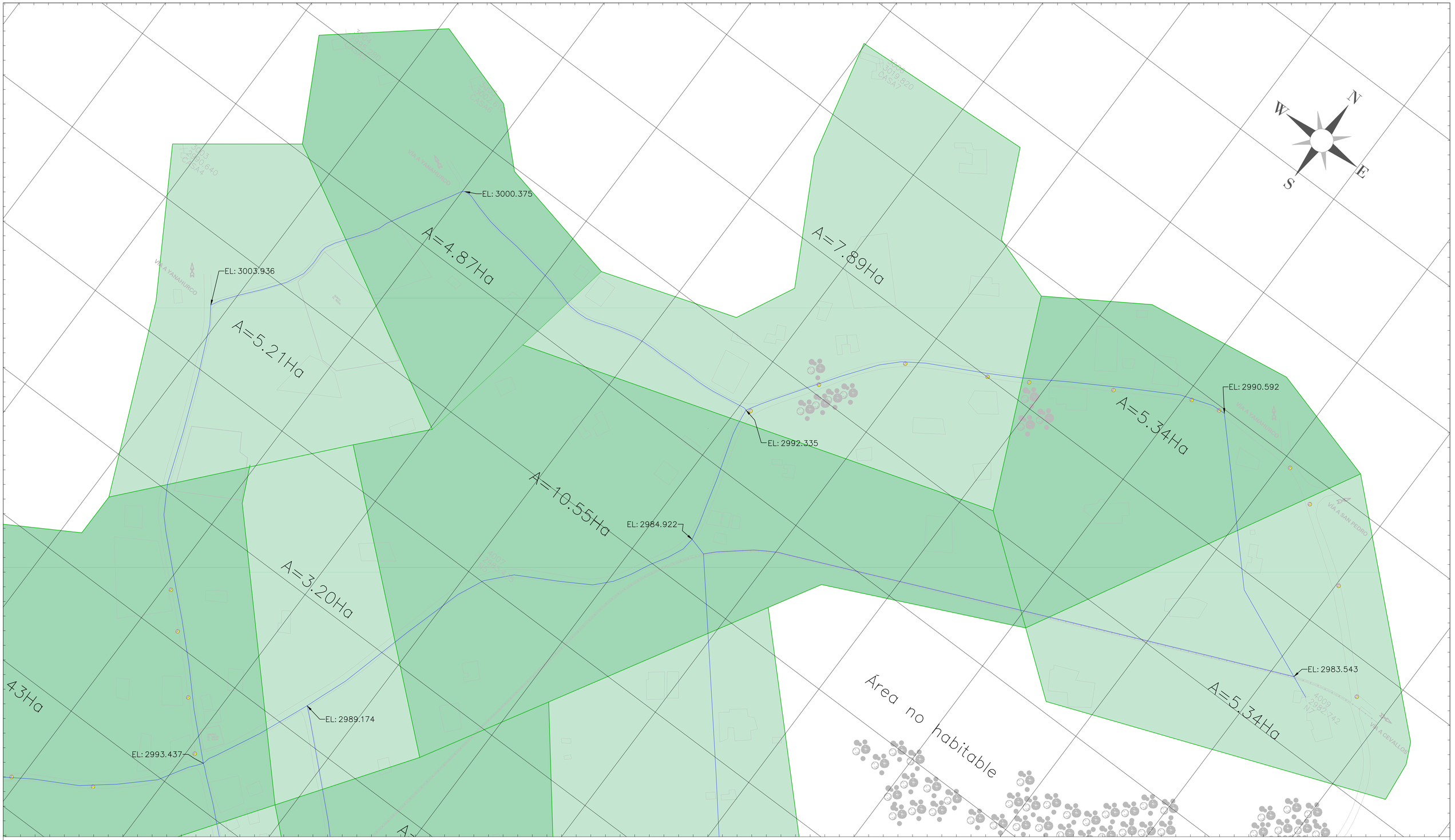
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL
- RED PRINCIPAL PROPUESTA

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO ÁREAS DE APORTACIÓN PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	NOVIEMBRE 2022	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1500

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	16-35



Metros
50 0 50 100
1:1500
UTM WGS 84-17S

Número de Nudo	Área ha^2
1	5.510
2	5.340
3	9.030
4	6.120
5	5.130
6	3.130
7	3.310
8	2.040
9	5.010
10	3.200

Número de Nudo	Área ha^2
11	11.430
12	5.210
13	4.870
14	7.890
15	10.550
16	11.130
17	3.820
18	5.340
19	5.340
TOTAL=	**47.82**

SIMBOLOGÍA

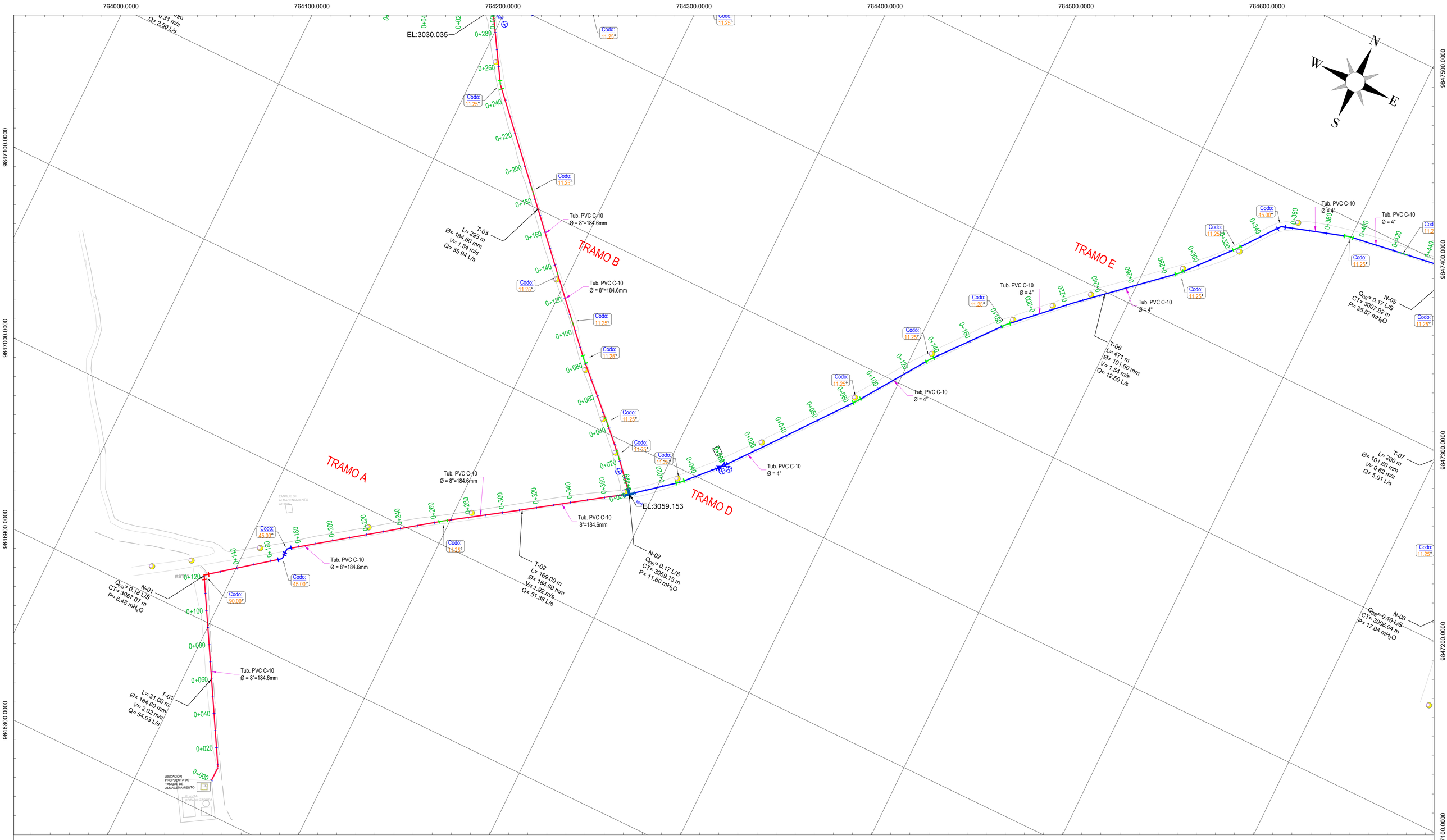
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES
- LÍNEA FÉRREA
- CANAL
- RED PRINCIPAL PROPUESTA

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO ÁREAS DE APORTACIÓN PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	NOVIEMBRE 2022	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1500

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	17-35



Metros

50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

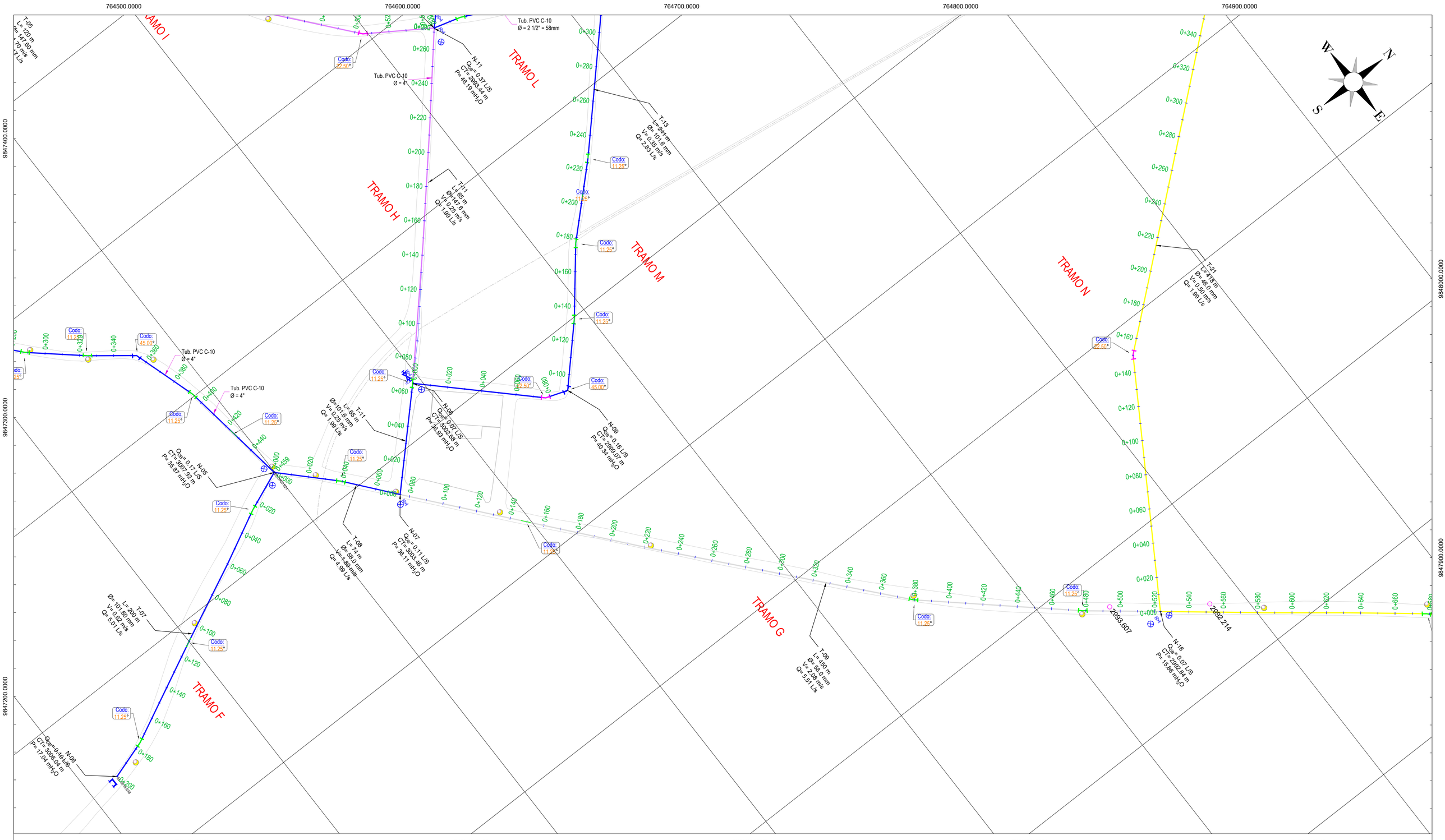
CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PROPUESTA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	*MARZO 2023*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny *Autor del Proyecto*	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*	*18-35*

764500.0000 764600.0000 764700.0000 764800.0000 764900.0000

9847400.0000 9847300.0000 9847200.0000 9848000.0000 9847900.0000

765000.0000 765100.0000 765200.0000 765300.0000



Metros

50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

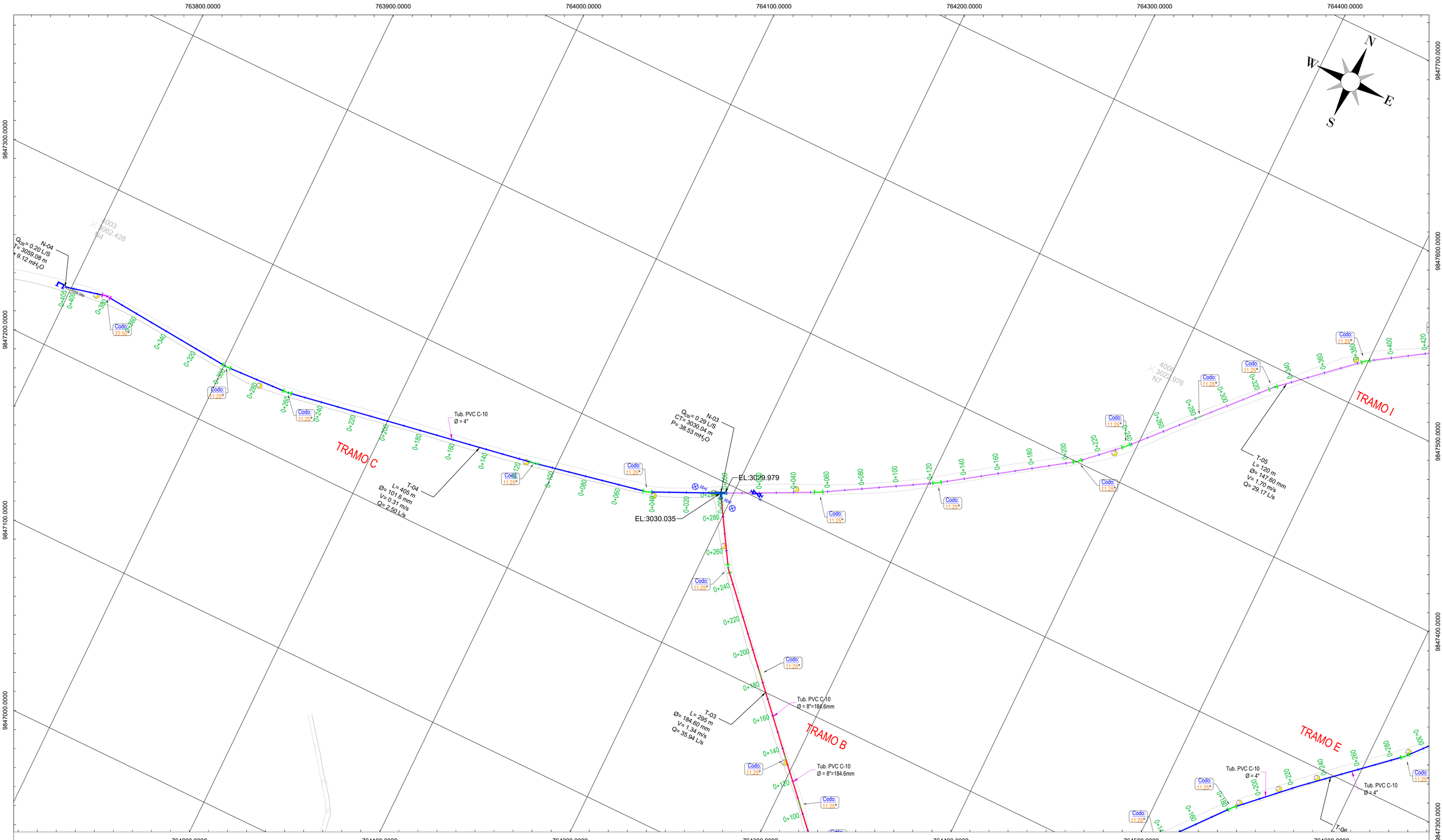
- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PROPUESTA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	19-35



SIMBOLOGÍA

- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PROPUESTA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

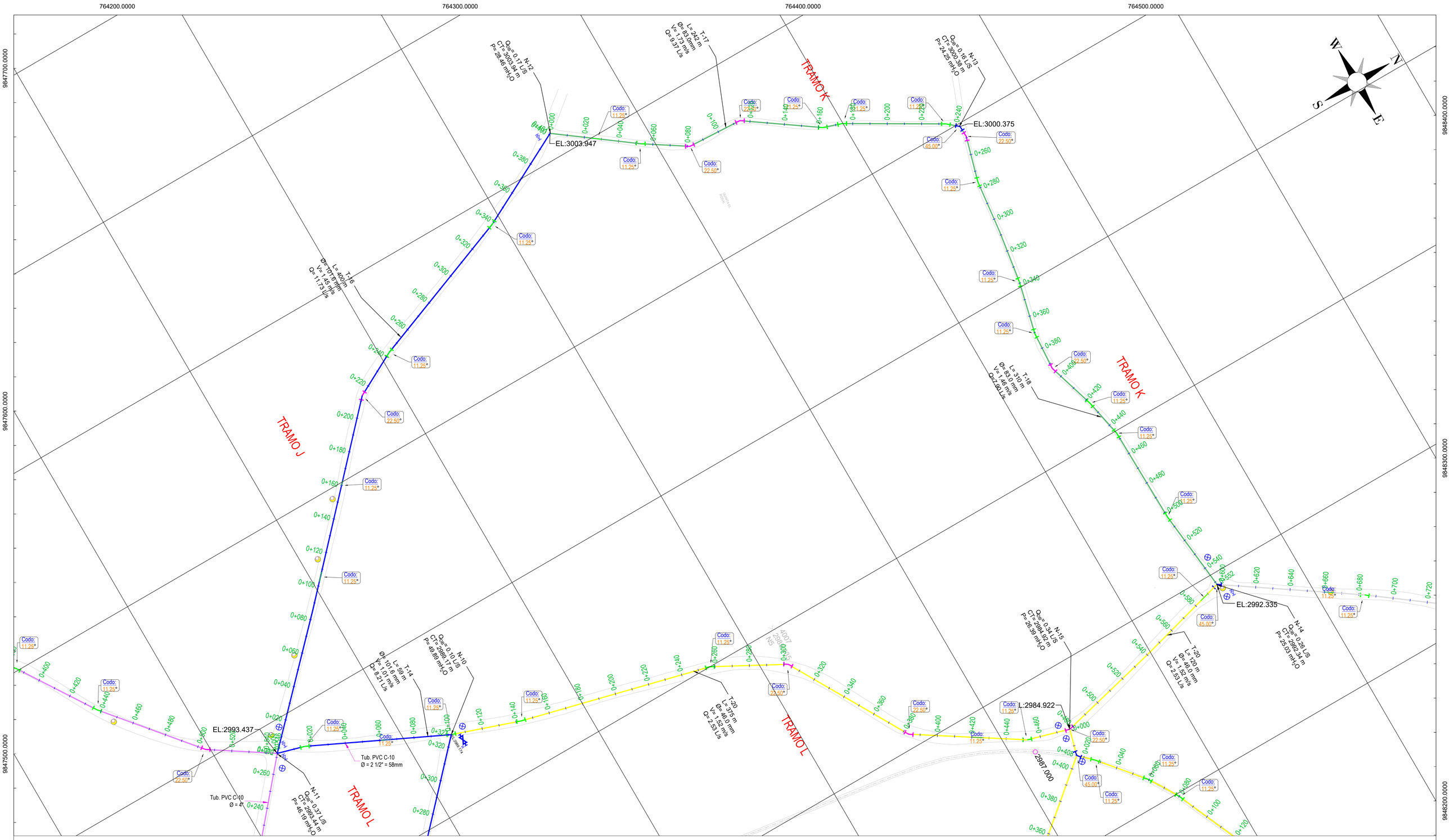
ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	20-35

764200.0000 764300.0000 764400.0000 764500.0000

9847700.0000 9847600.0000 9847500.0000

9848400.0000 9848300.0000 9848200.0000

764600.0000 764700.0000 764800.0000 764900.0000



Metros

50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

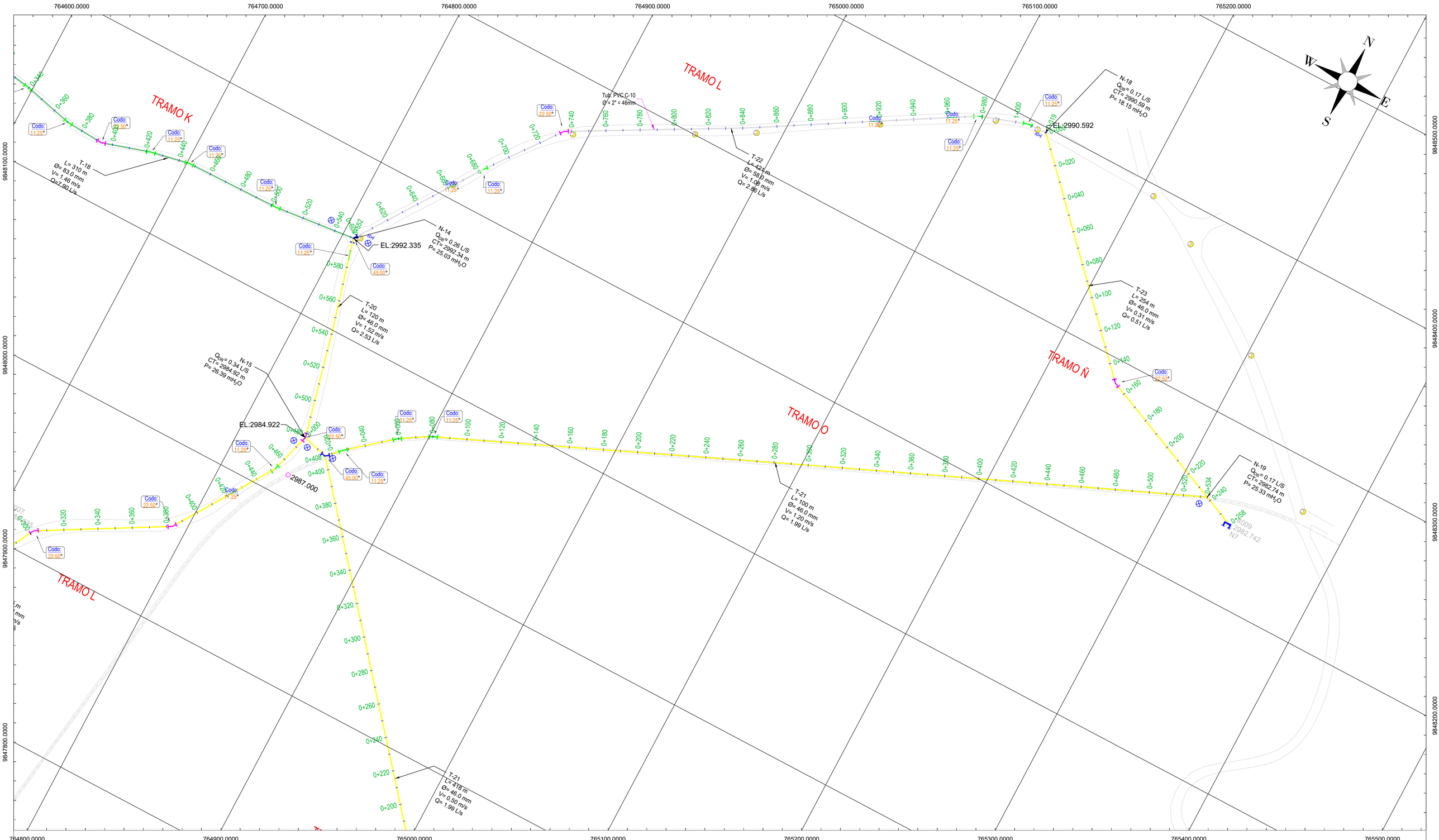
- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PROPUESTA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	*MARZO 2023*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* Tutor del Proyecto	*21-35*



Metros

50 0 50 100

1:1000

UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

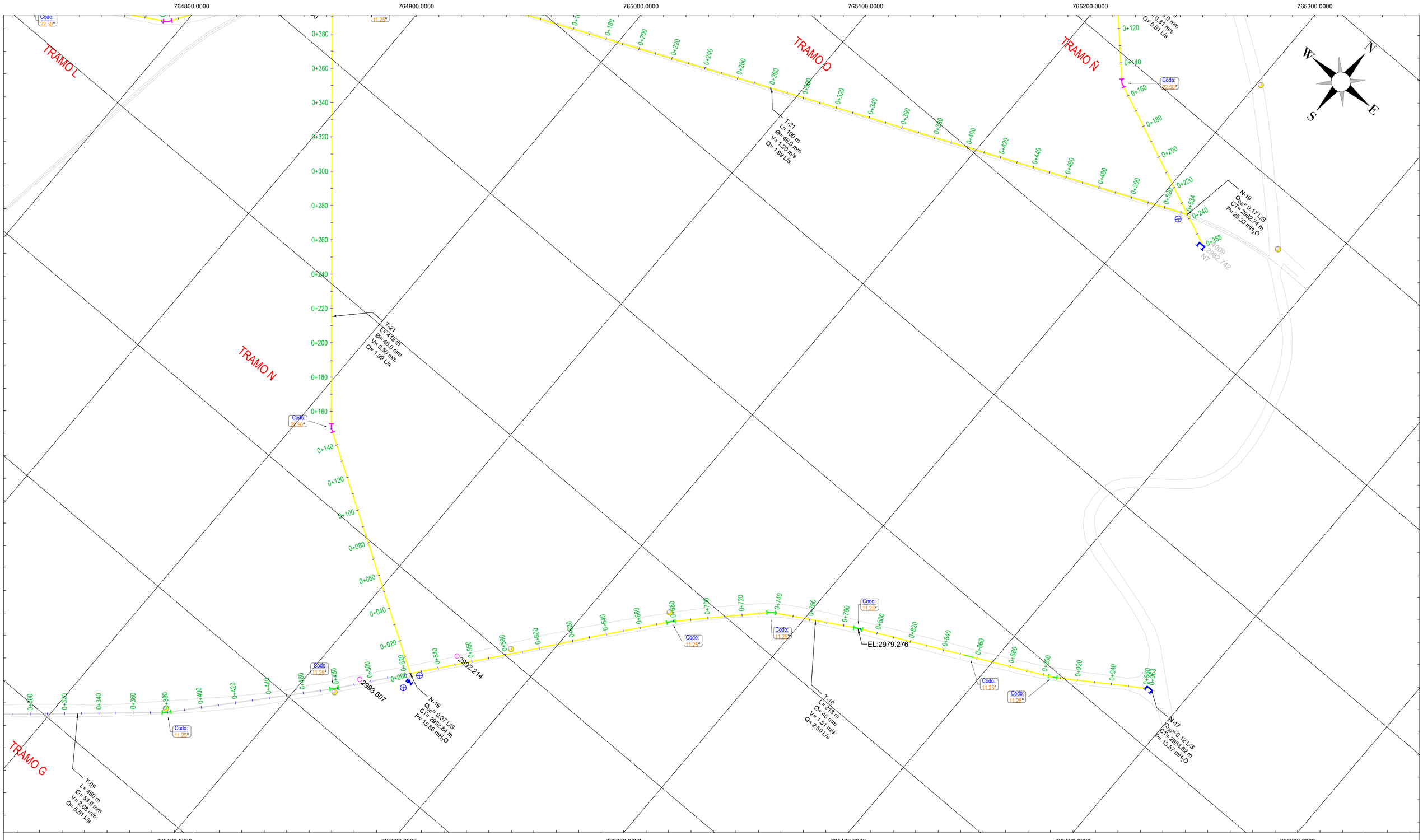
- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PROPUESTA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	22-35



Metros
50 0 50 100
1:1000
UTM WGS 84-17S

SIMBOLOGÍA

- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

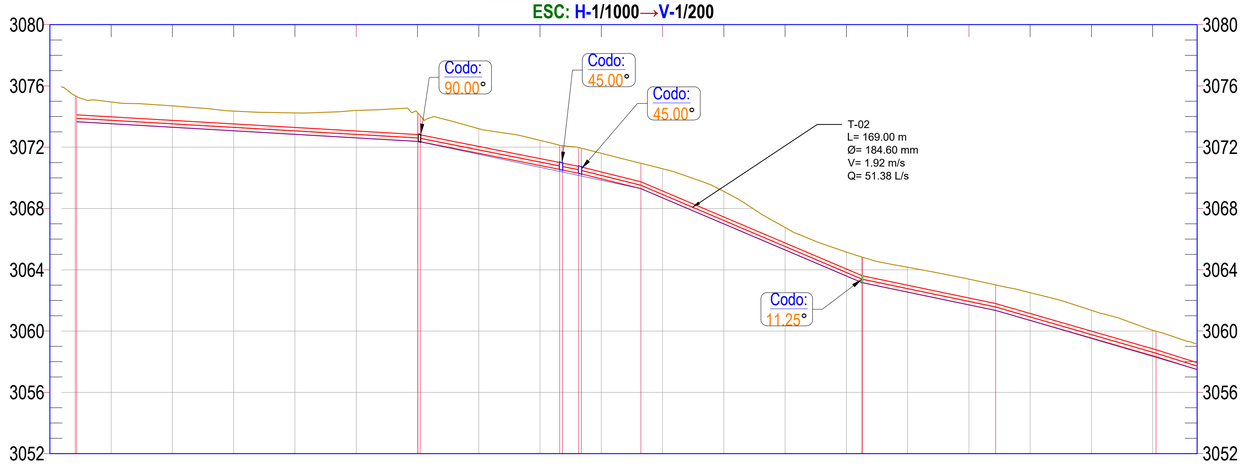
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PROPUESTA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	23-35

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO A

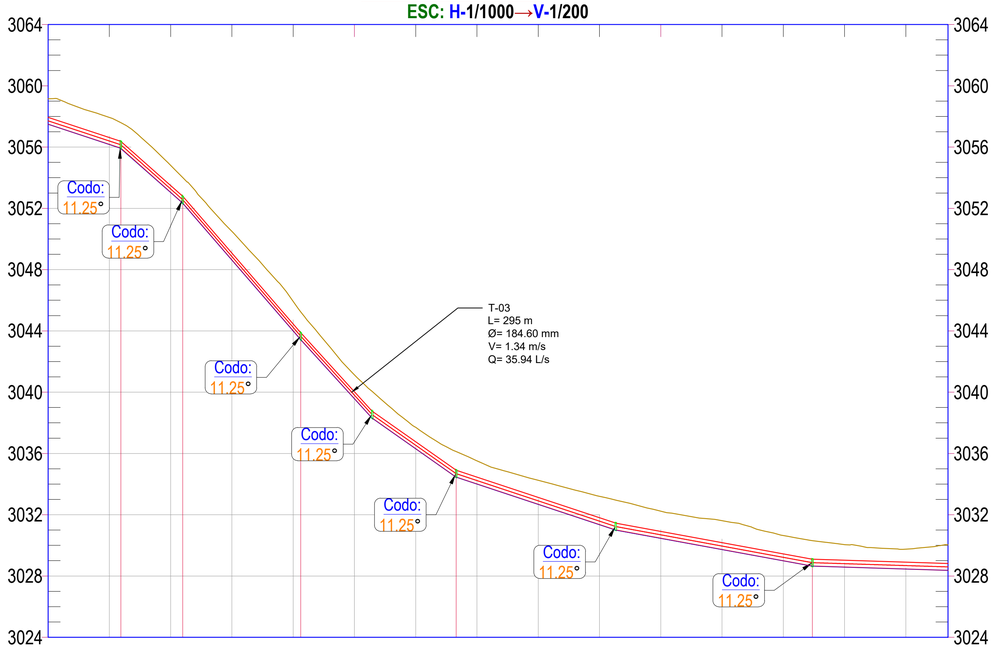
ESC: H-1/1000→V-1/200



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+375
COTA TERRENO	3074.95	3074.70	3074.36	3074.24	3074.40	3074.26	3073.21	3072.45	3071.60	3070.60	3069.11	3066.76	3065.16	3064.17	3063.39	3062.50	3061.36	3060.05	3059.15	
COTA RAZANTE	3074.95	3074.70	3074.36	3074.24	3074.40	3074.26	3073.21	3072.45	3071.60	3070.60	3069.11	3066.76	3065.16	3064.17	3063.39	3062.50	3061.36	3060.05	3059.15	
EXCAVACION	+1.42	+1.40	+1.29	+1.40	+1.79	+1.88	+1.67	+1.76	+1.76	+1.91	+2.12	+1.47	+1.57	+1.63	+1.68	+1.82	+1.84	+1.71	+1.66	

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO B

ESC: H-1/1000→V-1/200



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+294
COTA TERRENO	3057.95	3056.73	3053.61	3049.30	3044.72	3039.93	3036.50	3034.31	3033.05	3032.00	3031.03	3030.41	3029.44	3028.85	3028.56	3028.84
COTA RAZANTE	3057.95	3056.73	3053.61	3049.30	3044.72	3039.93	3036.50	3034.31	3033.05	3032.00	3031.03	3030.41	3029.44	3028.85	3028.56	3028.84
EXCAVACION	+0.46	+0.58	+0.58	+0.68	+0.74	+0.37	+0.20	+0.32	+0.38	+0.66	+0.58	+0.70	+0.46	+0.28	+0.10	+0.46

Metros

50 0 50 100

1:1000 *UTM WGS 84-17S*

SIMBOLOGÍA

- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

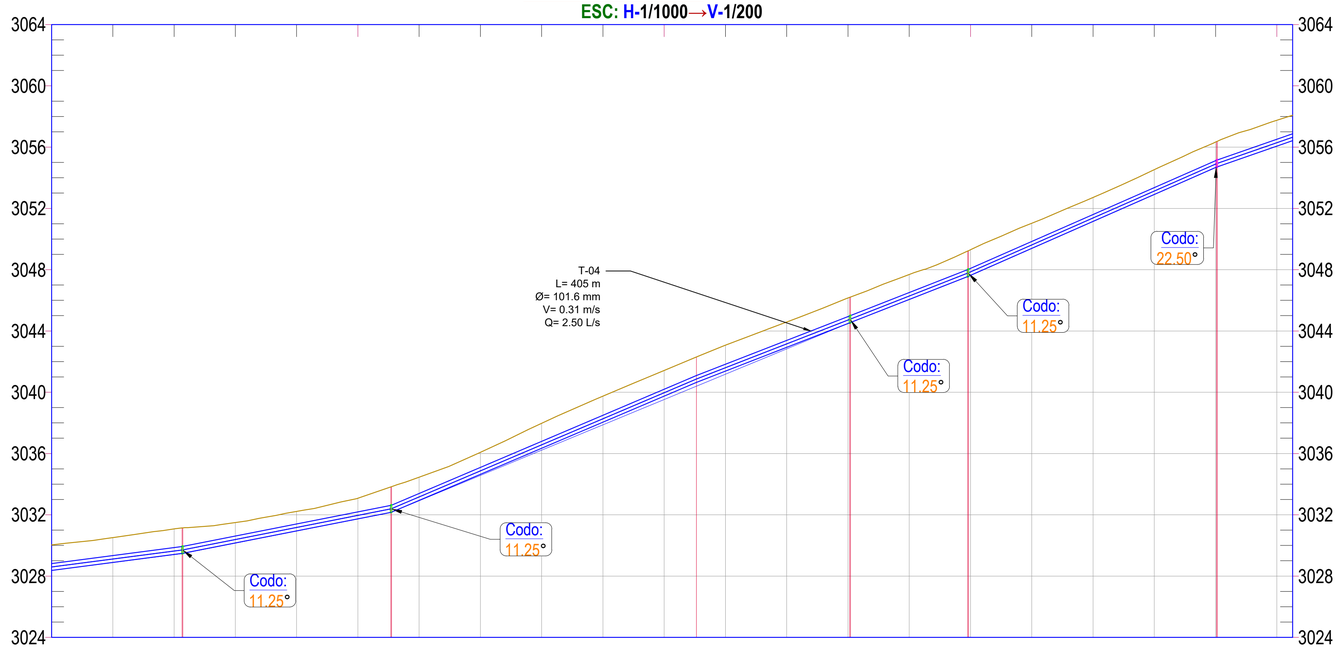
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	24-35

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO C (1)

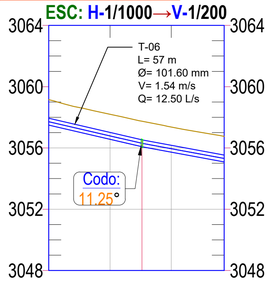
ESC: H-1/1000→V-1/200



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+405
COTA TERRENO	3030.04	3030.51	3031.08	3031.49	3032.23	3033.08	3034.45	3036.08	3037.97	3039.75	3041.42	3043.08	3044.59	3046.15	3047.69	3049.30	3051.03	3052.72	3054.53	3056.33	3057.75	3058.08
COTA RAZANTE	3030.04	3030.51	3031.08	3031.49	3032.23	3033.08	3034.45	3036.08	3037.97	3039.75	3041.42	3043.08	3044.59	3046.15	3047.69	3049.30	3051.03	3052.72	3054.53	3056.33	3057.75	3058.08
EXCAVACION	+1.66	+1.62	+1.68	+1.34	+1.29	+1.35	+1.54	+1.51	+1.75	+1.87	+1.90	+1.90	+1.75	+1.67	+1.63	+1.68	+1.65	+1.58	+1.63	+1.67	+1.69	+1.67

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO D

ESC: H-1/1000→V-1/200



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+057
COTA TERRENO	3057.95	3057.00	3056.17	3055.56
COTA RAZANTE	3057.95	3057.00	3056.17	3055.56
EXCAVACION	+0.46	+0.44	+0.45	+0.47

Metros

50 0 50 100

1:1000 *UTM WGS 84-17S*

SIMBOLOGÍA

- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

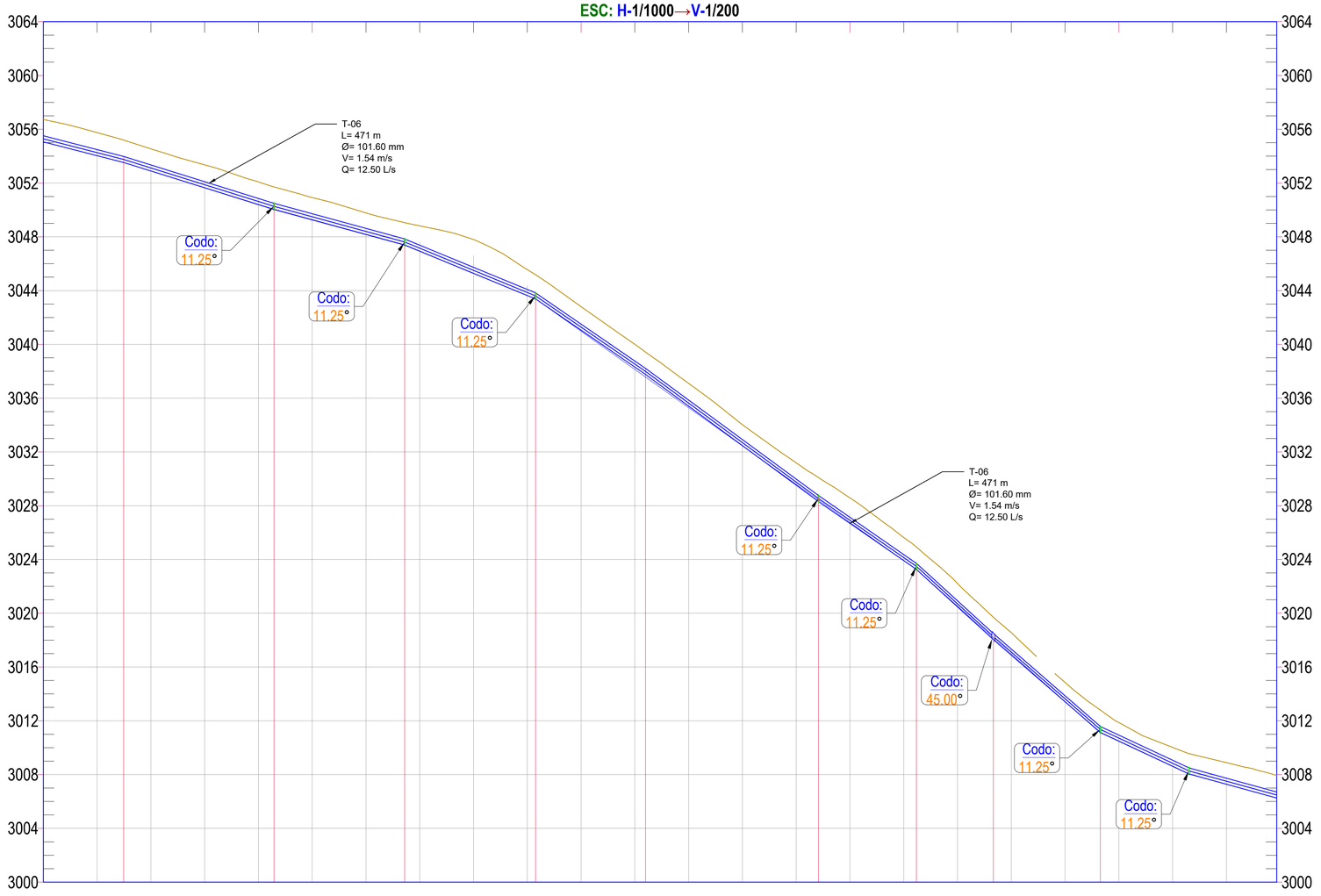
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	25-35

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO E

ESC: H-1/1000→V-1/200



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+459
COTA TERRENO	3055.53	3054.56	3053.34	3052.15	3050.89	3049.72	3048.58	3047.62	3046.60	3044.35	3041.61	3038.81	3035.90	3032.83	3029.99	3027.38	3024.44	3021.02	3017.36	3013.68	3010.67	3008.82	3007.71	3006.72
COTA RAZANTE	3055.53	3054.56	3053.34	3052.15	3050.89	3049.72	3048.58	3047.62	3046.60	3044.35	3041.61	3038.81	3035.90	3032.83	3029.99	3027.38	3024.44	3021.02	3017.36	3013.68	3010.67	3008.82	3007.71	3006.72
EXCAVACION	+0.47	+0.52	+0.45	+0.51	+0.51	+0.47	+0.42	+0.70	+1.33	+0.73	+0.63	+0.68	+0.61	+0.38	+0.39	+0.62	+0.52	+0.49	+0.38	+0.25	+0.21	+0.22	+0.44	+0.46

Metros

50 0 50 100

1:1000 *UTM WGS 84-17S*

SIMBOLOGÍA

- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

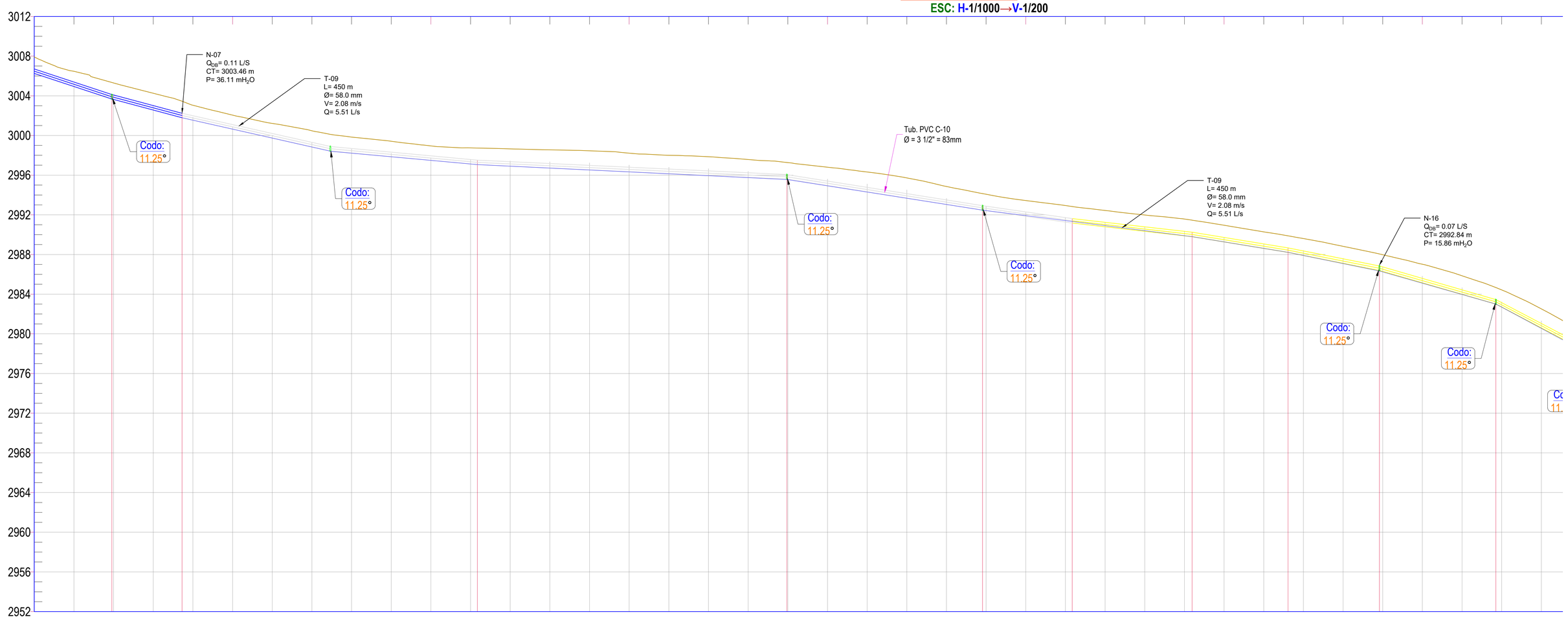
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	26-35

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO G

ESC: H-1/1000→V-1/200



UTM WGS84-17S

PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760
COTA TERRENO	3006.72	3005.27	3004.09	3003.06	3001.85	3000.85	3000.01	2999.27	2998.64	2998.22	2997.75	2997.55	2997.45	2997.35	2997.25	2997.02	2996.80	2996.66	2996.38	2996.06	2995.60	2995.12	2994.52	2993.66	2992.87	2992.24	2991.73	2991.24	2990.78	2990.37	2989.75	2989.08	2988.41	2987.63	2986.78	2985.82	2984.66	2983.23	2981.32
COTA RAZANTE	3006.72	3005.27	3004.09	3003.06	3001.85	3000.85	3000.01	2999.27	2998.64	2998.22	2997.75	2997.55	2997.45	2997.35	2997.25	2997.02	2996.80	2996.66	2996.38	2996.06	2995.60	2995.12	2994.52	2993.66	2992.87	2992.24	2991.73	2991.24	2990.78	2990.37	2989.75	2989.08	2988.41	2987.63	2986.78	2985.82	2984.66	2983.23	2981.32
EXCAVACION	+0.46	+0.33	+0.46	+0.49	+0.31	+0.21	+0.28	+0.44	+0.42	+0.37	+0.26	+0.42	+0.54	+0.64	+0.74	+0.70	+0.67	+0.72	+0.63	+0.52	+0.68	+0.83	+0.85	+0.62	+0.45	+0.32	+0.32	+0.33	+0.38	+0.48	+0.48	+0.47	+0.51	+0.54	+0.53	+0.71	+0.69	+0.54	+0.77

SIMBOLOGÍA

- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA

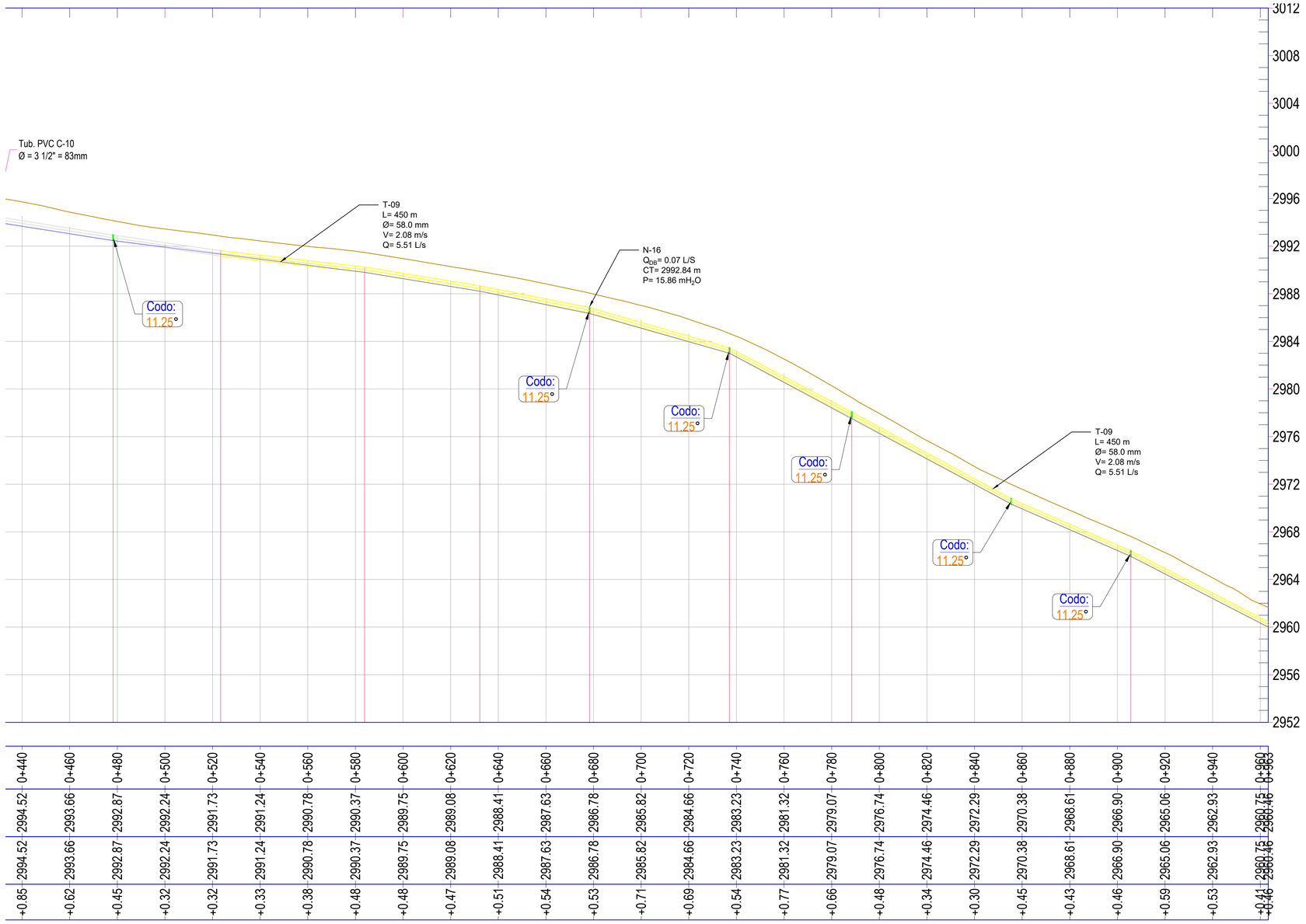
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

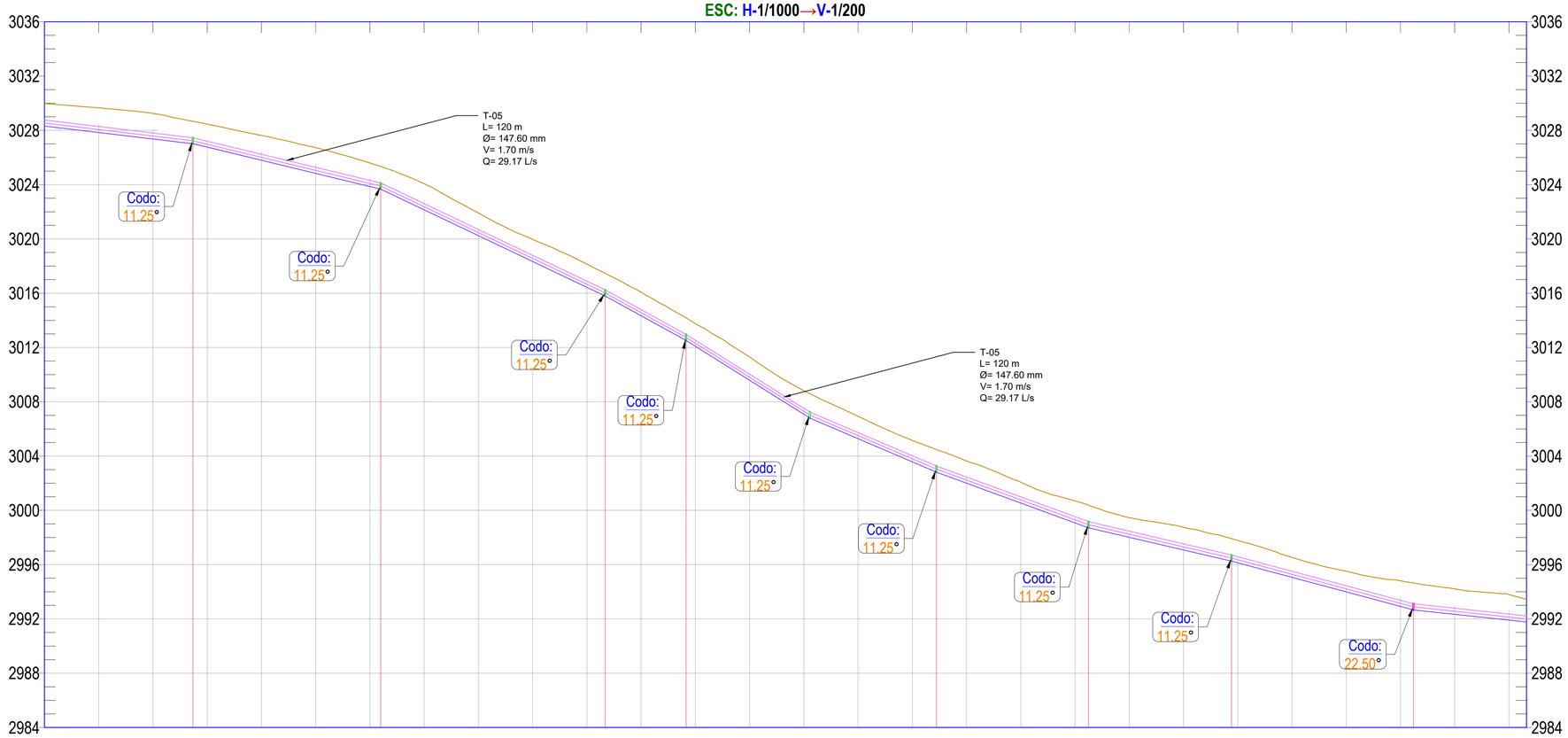
ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	27-35


Tub. PVC C-10
Ø = 3 1/2" = 83mm
T-09
L= 450 m
Ø= 58.0 mm
V= 2.08 m/s
Q= 5.51 L/s
N-16
Q_{DS}= 0.07 L/S
CT= 2992.84 m
P= 15.86 mH_2O
T-09
L= 450 m
Ø= 58.0 mm
V= 2.08 m/s
Q= 5.51 L/s
Codo: 11.25°
Codo: 11.25°
Codo: 11.25°
Codo: 11.25°
Codo: 11.25°
Codo: 11.25°
3012
3008
3004
3000
2996
2992
2988
2984
2980
2976
2972
2968
2964
2960
2956
2952

| | | |

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO I

ESC: H-1/1000→V-1/200



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+546
COTA TERRENO	3028.78	3028.46	3028.05	3027.26	3026.43	3025.52	3024.39	3022.87	3020.71	3018.77	3016.94	3014.87	3012.56	3010.10	3007.62	3005.73	3003.96	3002.44	3000.87	2999.50	2998.26	2997.56	2996.37	2995.34	2994.31	2993.61	2993.01	2992.60	2992.24
COTA RAZANTE	3028.78	3028.46	3028.05	3027.26	3026.43	3025.52	3024.39	3022.87	3020.71	3018.77	3016.94	3014.87	3012.56	3010.10	3007.62	3005.73	3003.96	3002.44	3000.87	2999.50	2998.26	2997.56	2996.37	2995.34	2994.31	2993.61	2993.01	2992.60	2992.24
EXCAVACION	+0.46	+0.62	+0.68	+0.48	+0.62	+0.69	+0.54	+0.72	+0.47	+0.43	+0.51	+0.54	+0.47	+0.51	+0.53	+0.45	+0.38	+0.43	+0.34	+0.42	+0.25	+0.48	+0.23	+0.27	+0.31	+0.68	+0.68	+0.69	+0.46

Metros

50 0 50 100

1:1000

SIMBOLOGÍA

- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

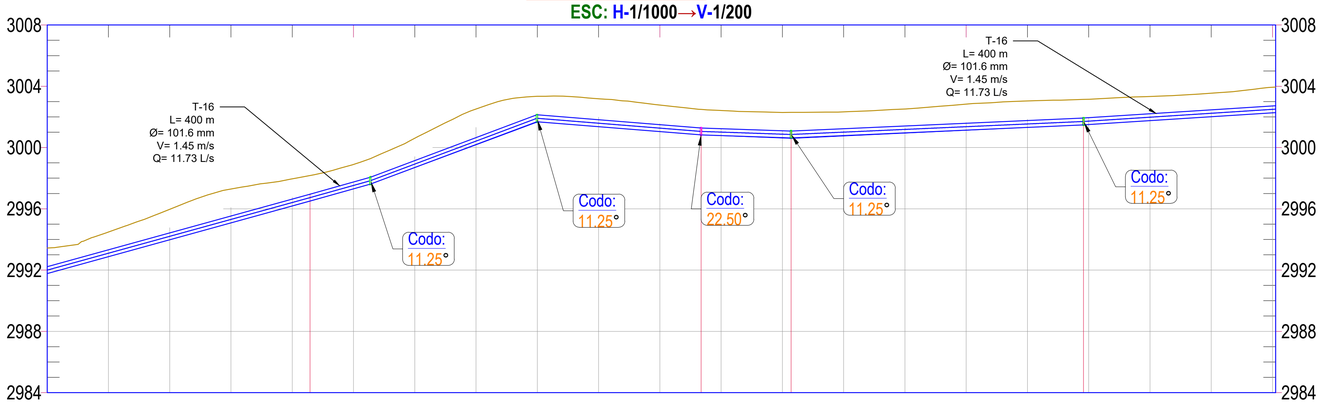
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PROPUESTA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	29-35

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO J

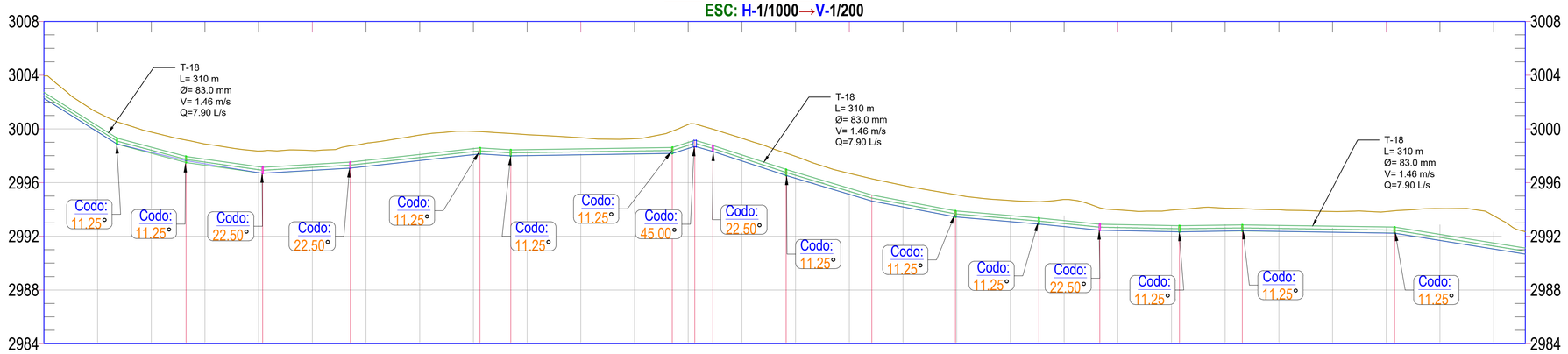
ESC: H-1/1000→V-1/200



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400
COTA TERRENO	2992.24	2993.28	2994.77	2996.09	2996.76	2997.70	2999.41	3001.31	3002.15	3001.98	3001.57	3001.22	3001.09	3001.13	3001.31	3001.64	3001.85	3001.95	3002.13	3002.34	3002.74
COTA RAZANTE	2992.24	2993.28	2994.77	2996.09	2996.76	2997.70	2999.41	3001.31	3002.15	3001.98	3001.57	3001.22	3001.09	3001.13	3001.31	3001.64	3001.85	3001.95	3002.13	3002.34	3002.74
EXCAVACION	+0.46	+0.41	+0.79	+1.01	+0.56	+0.39	+0.72	+1.15	+0.49	+0.62	+0.53	+0.45	+0.48	+0.39	+0.38	+0.52	+0.54	+0.45	+0.38	+0.33	+0.47

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO K

ESC: H-1/1000→V-1/200



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+552
COTA TERRENO	3002.75	3000.02	2998.56	2997.68	2997.15	2997.19	2997.73	2998.34	2998.62	2998.37	2998.14	2998.07	2999.12	2998.10	2996.75	2995.49	2994.59	2993.89	2993.46	2993.54	2992.77	2992.75	2992.90	2992.78	2992.65	2992.64	2992.86	2992.33	2991.14
COTA RAZANTE	3002.75	3000.02	2998.56	2997.68	2997.15	2997.19	2997.73	2998.34	2998.62	2998.37	2998.14	2998.07	2999.12	2998.10	2996.75	2995.49	2994.59	2993.89	2993.46	2993.54	2992.77	2992.75	2992.90	2992.78	2992.65	2992.64	2992.86	2992.33	2991.14
EXCAVACION	+0.47	+0.25	+0.30	+0.28	+0.42	+0.27	+0.52	+0.70	+0.54	+0.36	+0.07	-0.07	+0.58	+0.49	+0.43	+0.36	+0.40	+0.46	+0.37	+0.82	+0.34	+0.41	+0.51	+0.41	+0.35	+0.41	+1.18	+1.28	+0.46

SIMBOLOGÍA

- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA

- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

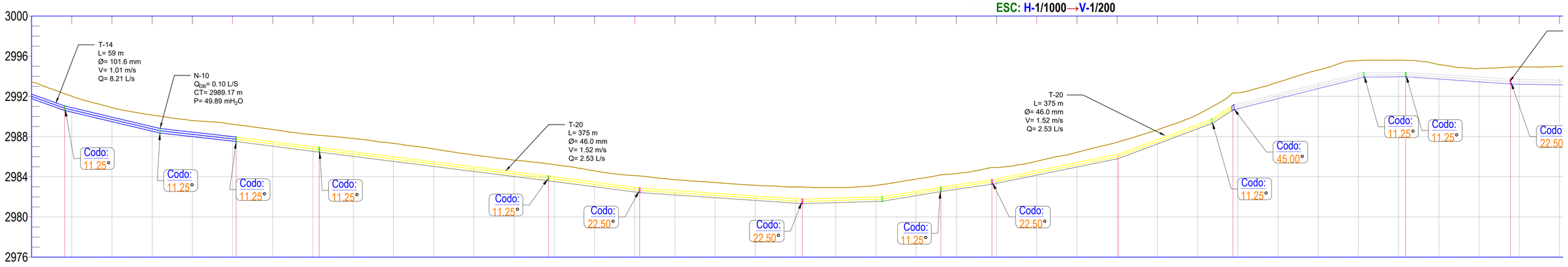
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	30-35

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO L

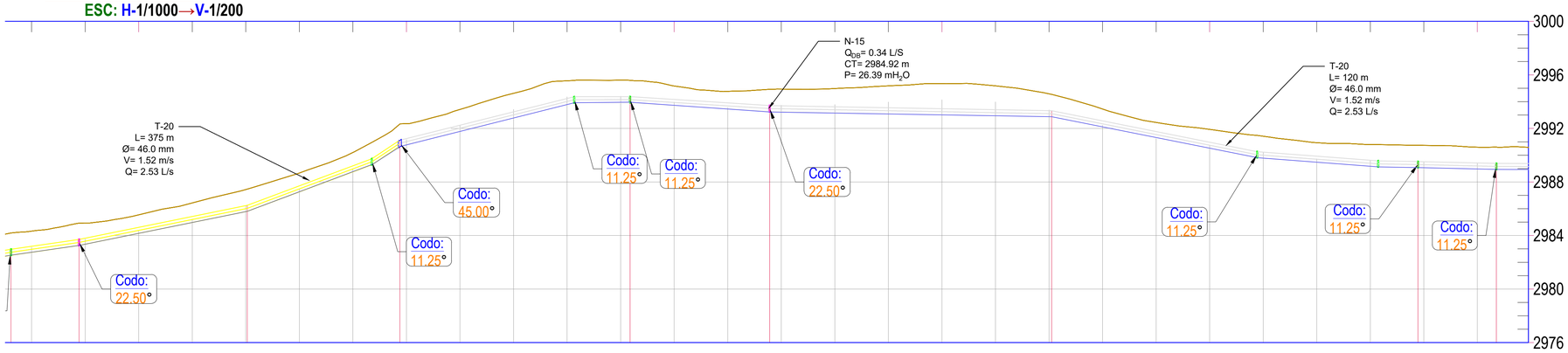
ESC: H-1/1000→V-1/200



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760
COTA TERRENO	2992.24	2990.82	2989.68	2988.95	2988.40	2988.02	2987.50	2986.99	2986.61	2986.12	2985.57	2984.97	2984.45	2984.01	2983.39	2982.91	2982.51	2982.23	2981.96	2981.78	2981.73	2981.94	2982.57	2983.13	2983.73	2984.35	2985.23	2986.24	2987.47	2989.00	2991.16	2992.22	2993.42	2994.36	2994.41	2993.97	2993.57	2993.74	2993.78
COTA RAZANTE	2992.24	2990.82	2989.68	2988.95	2988.40	2988.02	2987.50	2986.99	2986.61	2986.12	2985.57	2984.97	2984.45	2984.01	2983.39	2982.91	2982.51	2982.23	2981.96	2981.78	2981.73	2981.94	2982.57	2983.13	2983.73	2984.35	2985.23	2986.24	2987.47	2989.00	2991.16	2992.22	2993.42	2994.36	2994.41	2993.97	2993.57	2993.74	2993.78
EXCAVACION	+0.46	+0.38	+0.19	+0.41	+0.40	+0.47	+0.46	+0.46	+0.59	+0.60	+0.55	+0.45	+0.43	+0.49	+0.38	+0.43	+0.32	+0.32	+0.32	+0.41	+0.30	+0.39	+0.45	+0.38	+0.38	+0.19	+0.26	+0.46	+0.20	+0.23	+0.40	+0.45	+0.65	+0.58	+0.45	+0.24	+0.12	+0.53	+0.64

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO L

ESC: H-1/1000→V-1/200



PROGRESIVA	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000	1+019
COTA TERRENO	2983.13	2983.73	2984.35	2985.23	2986.24	2987.47	2989.00	2991.16	2992.22	2993.42	2994.36	2994.41	2993.97	2993.57	2993.74	2993.78	2993.98	2994.14	2993.99	2993.39	2992.25	2991.25	2990.73	2990.22	2989.74	2989.60	2989.53	2989.40	2989.39
COTA RAZANTE	2983.13	2983.73	2984.35	2985.23	2986.24	2987.47	2989.00	2991.16	2992.22	2993.42	2994.36	2994.41	2993.97	2993.57	2993.74	2993.78	2993.98	2994.14	2993.99	2993.39	2992.25	2991.25	2990.73	2990.22	2989.74	2989.60	2989.53	2989.40	2989.39
EXCAVACION	+0.38	+0.38	+0.19	+0.26	+0.46	+0.20	+0.23	+0.40	+0.45	+0.65	+0.58	+0.45	+0.24	+0.12	+0.53	+0.64	+0.90	+1.13	+1.04	+0.51	+0.13	-0.07	+0.20	+0.44	+0.26	+0.42	+0.47	+0.42	+0.47

Metros

50 0 50 100

1:1000

SIMBOLOGÍA

- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

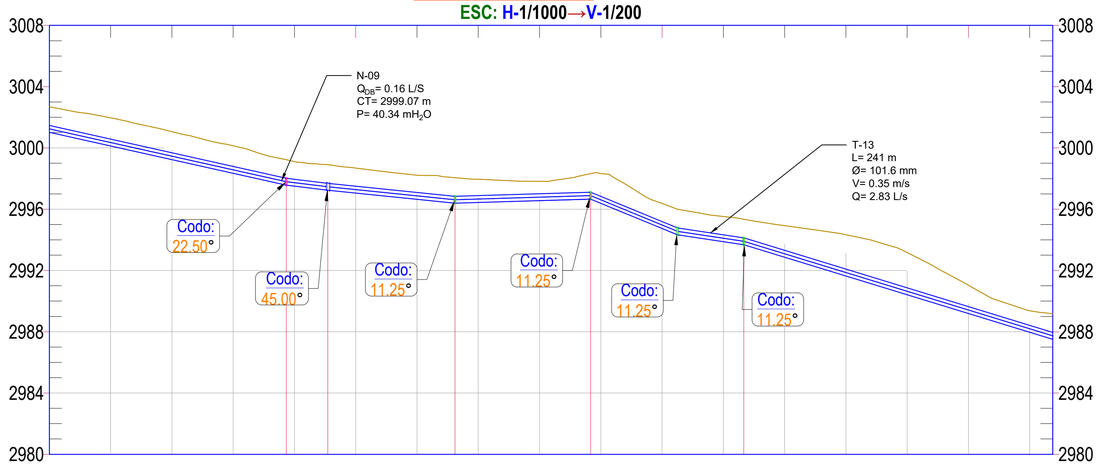
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

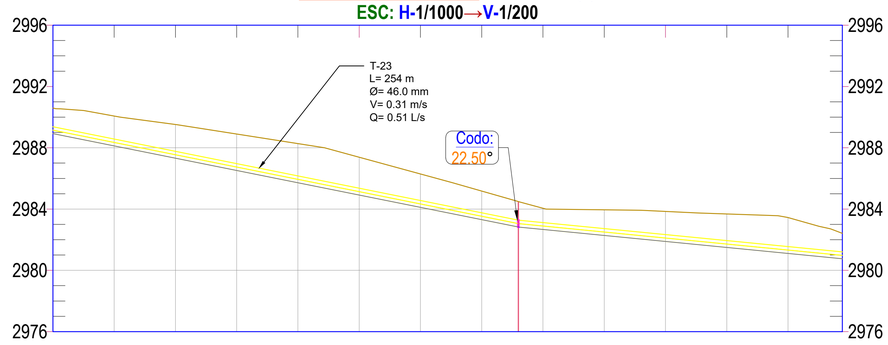
ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	31-35

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO M
ESC: H-1/1000→V-1/200



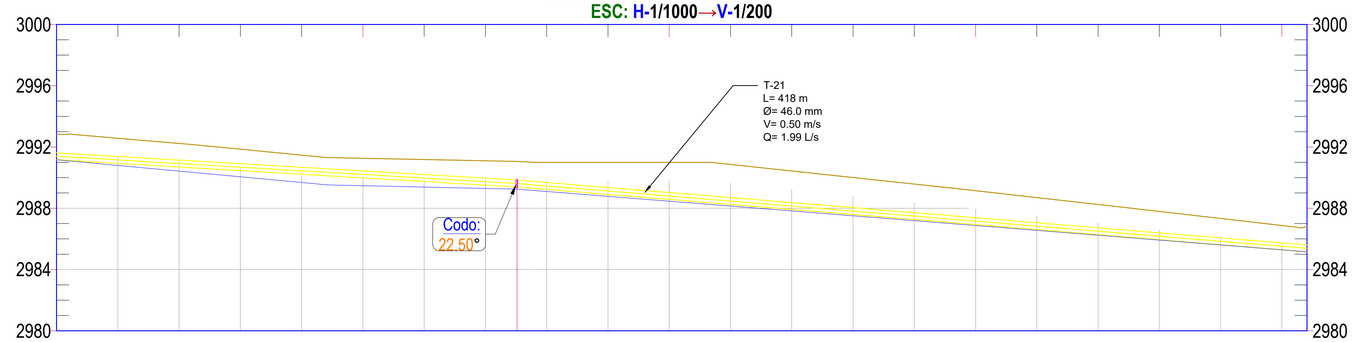
PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+328
COTA TERRENO	3001.48	3000.76	2999.86	2998.94	2997.91	2997.49	2997.02	2996.75	2996.62	2997.12	2995.18	2994.32	2993.73	2993.14	2991.97	2989.84	2988.18	2987.97
COTA RAZANTE	3001.48	3000.76	2999.86	2998.94	2997.91	2997.49	2997.02	2996.75	2996.62	2997.12	2995.18	2994.32	2993.73	2993.14	2991.97	2989.84	2988.18	2987.97
EXCAVACION	+0.47	+0.63	+0.62	+0.59	+0.40	+0.43	+0.37	+0.32	+0.07	+0.74	+0.42	+0.45	+0.86	+1.50	+1.55	+0.64	+0.21	+0.47

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO Ñ (2)
ESC: H-1/1000→V-1/200



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+258
COTA TERRENO	2990.59	2990.07	2989.52	2988.89	2988.27	2987.38	2986.29	2985.18	2984.05	2983.95	2983.85	2983.68	2983.45	2982.42
COTA RAZANTE	2990.59	2990.07	2989.52	2988.89	2988.27	2987.38	2986.29	2985.18	2984.05	2983.95	2983.85	2983.68	2983.45	2982.42
EXCAVACION	+1.67	+1.95	+2.19	+2.37	+2.55	+2.47	+2.18	+1.87	+1.39	+1.67	+1.96	+2.19	+2.35	+1.67

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO N
ESC: H-1/1000→V-1/200



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+408
COTA TERRENO	2991.63	2991.37	2991.03	2990.66	2990.27	2990.06	2989.98	2989.90	2989.80	2989.80	2989.80	2989.66	2989.24	2988.81	2988.38	2987.95	2987.50	2987.05	2986.59	2986.13	2985.68	2985.62
COTA RAZANTE	2991.63	2991.37	2991.03	2990.66	2990.27	2990.06	2989.98	2989.90	2989.80	2989.80	2989.80	2989.66	2989.24	2988.81	2988.38	2987.95	2987.50	2987.05	2986.59	2986.13	2985.68	2985.62
EXCAVACION	+0.47	+0.57	+0.60	+0.60	+0.59	+0.59	+0.60	+0.60	+0.70	+1.02	+1.34	+1.52	+1.41	+1.30	+1.19	+1.07	+0.94	+0.81	+0.67	+0.53	+0.39	+0.46

Metros

50 0 50 100

1:1000

SIMBOLOGÍA

- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

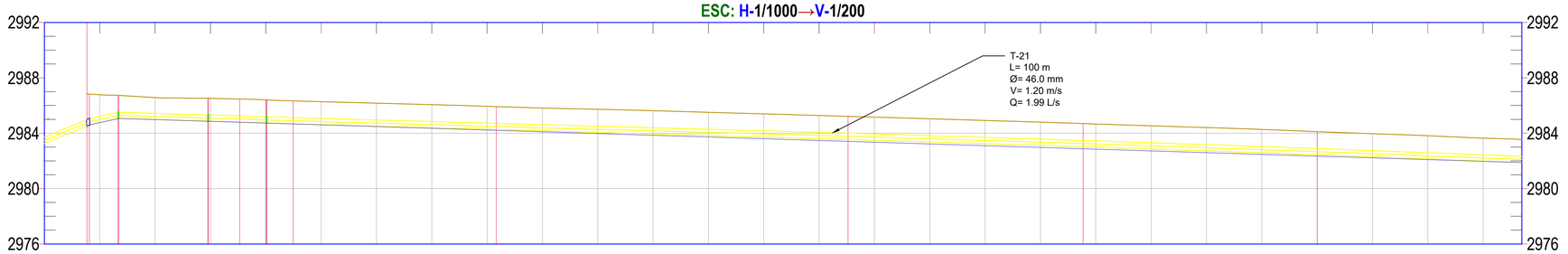
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

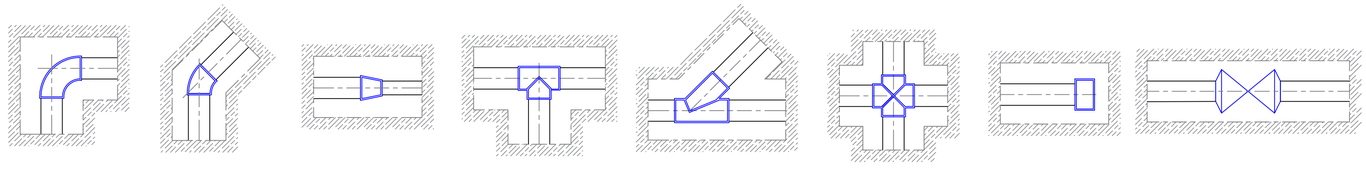
ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	32-35

PERFIL LONGITUDINAL→TRAMO O (1)

ESC: H-1/1000→V-1/200

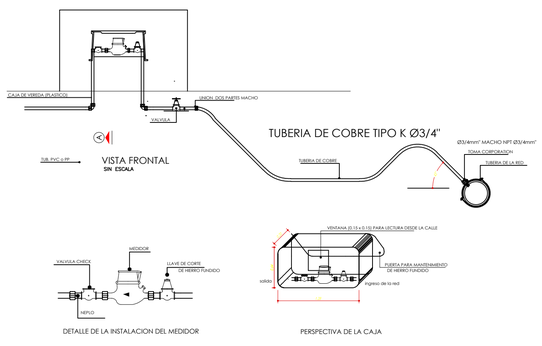


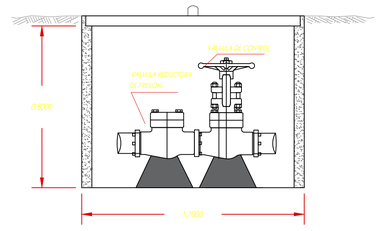
PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RAZANTE	EXCAVACION
0+000	2984.92	2984.92	+2.02
0+020	2986.78	2986.78	+1.59
0+040	2986.57	2986.57	+1.66
0+060	2986.52	2986.52	+1.67
0+080	2986.40	2986.40	+1.67
0+100	2986.28	2986.28	+1.69
0+120	2986.17	2986.17	+1.70
0+140	2986.06	2986.06	+1.71
0+160	2985.94	2985.94	+1.71
0+180	2985.82	2985.82	+1.75
0+200	2985.73	2985.73	+1.77
0+220	2985.63	2985.63	+1.79
0+240	2985.51	2985.51	+1.79
0+260	2985.40	2985.40	+1.81
0+280	2985.28	2985.28	+1.81
0+300	2985.16	2985.16	+1.82
0+320	2985.04	2985.04	+1.82
0+340	2984.92	2984.92	+1.82
0+360	2984.80	2984.80	+1.82
0+380	2984.67	2984.67	+1.82
0+400	2984.54	2984.54	+1.82
0+420	2984.41	2984.41	+1.82
0+440	2984.27	2984.27	+1.80
0+460	2984.11	2984.11	+1.77
0+480	2983.96	2983.96	+1.75
0+500	2983.82	2983.82	+1.73
0+520	2983.64	2983.64	+1.67
0+534	2983.54	2983.54	+1.66

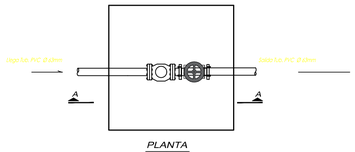


CODO 90° | CODO 45° | REDUCTOR | TEE | YEE | CRUZ | TAPÓN HEMBRA | VÁLVULA DE COMPUERTA

DETALLE DE CONEXIONES DE TUBERÍAS CON ACCESORIOS







PLANTA

ESC. 1/10

ACCESORIOS

	DESCRIPCION
1	VALVULA COMPUERTA BRIDADA
2	CAMARA DE VALVULA

SIMBOLOGÍA

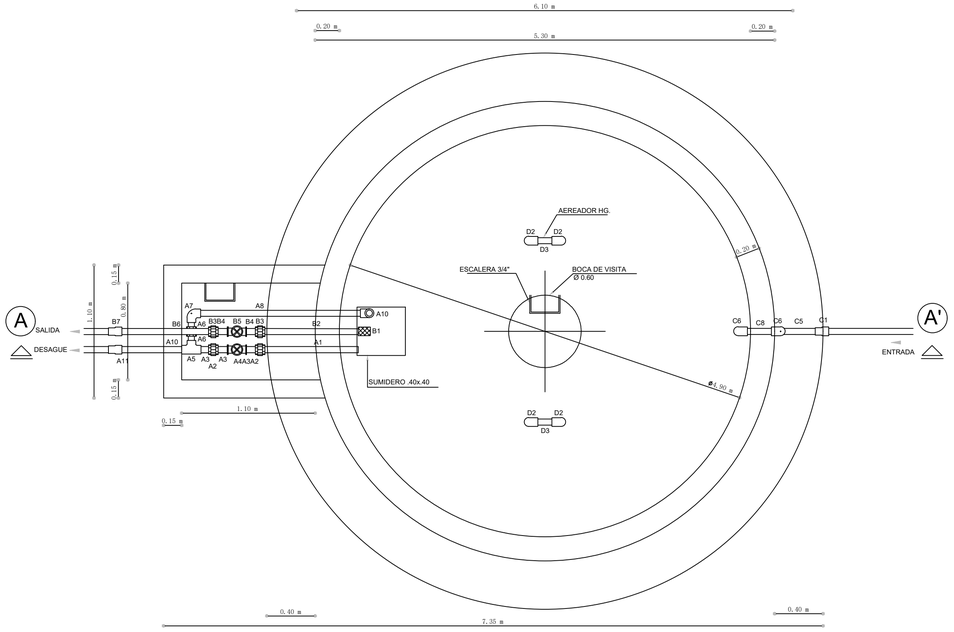
- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- POZO EXISTENTE
- CARRETERO
- REDUCCIÓN PVC
- TEE
- CODO 90°
- CODO 45°
- TAPON
- VALVULA CONTROL
- VALVULA REDUCTORA
- PVC-Presión E/C D=200mm, 8" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=160mm, 6" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=110mm, 4" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=90mm, 3 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=63mm, 2 1/2" 1.0 Mpa
- PVC-Presión E/C D=50mm, 2" 1.0 Mpa

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

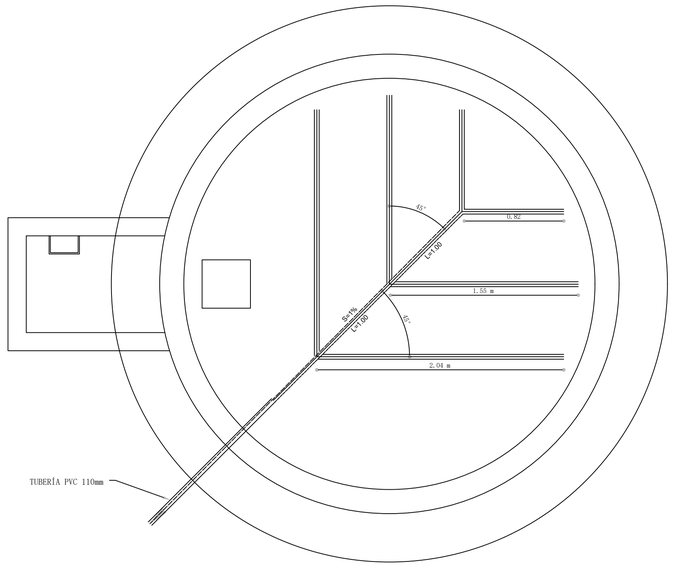
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

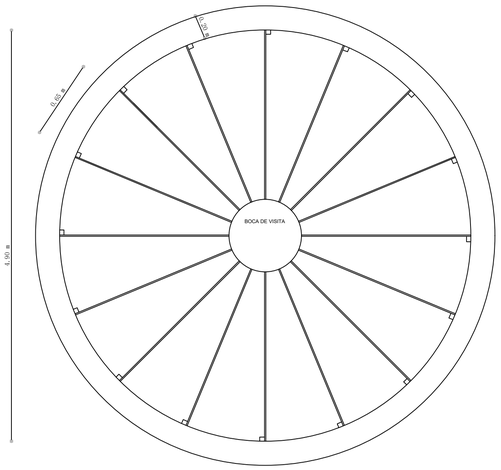
CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -DATOS Y DETALLES HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 1000

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	33-35



PLANTA

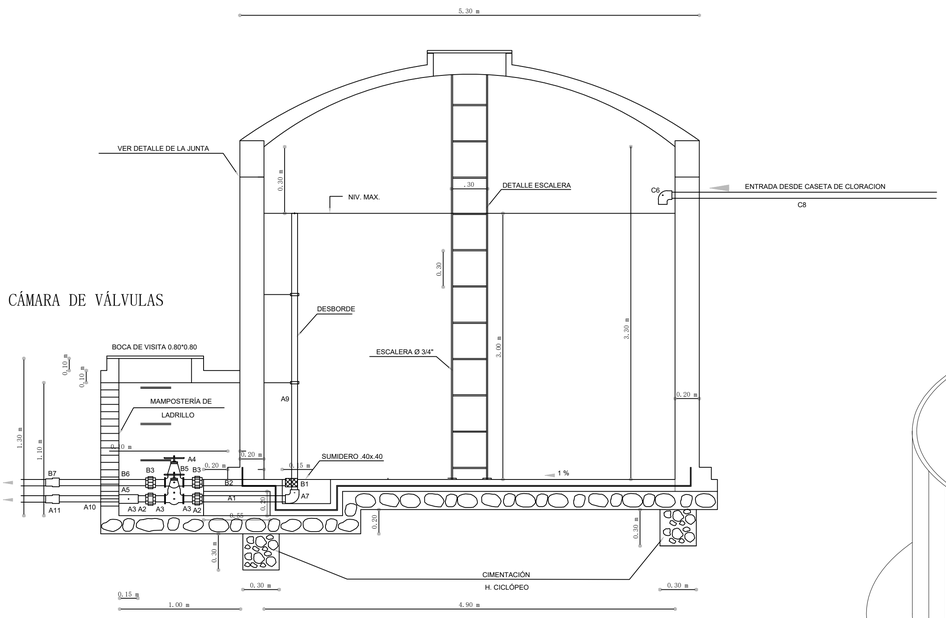




FORMA GENERAL DEL ENCOFRADO DE CÚPULA

LISTA DE ACCESORIOS

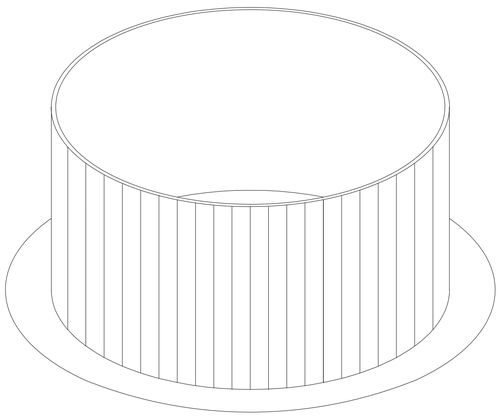
SIGNO	DIAM.	CANT.	LONG.	DESCRIPCIÓN
		DESAGUE Y DESBORDE		
A1	2"	1	.60	TRAMO CORTO HG.-RL.
A2	2"	3		UNIVERSAL HG.
A3	2"	3	.10	NEPLO HG.
A4	2"	1		VALVULA COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA
A5	2"	1		TEE HG.
A6	2"	2	.15	NEPLO HG.
A7	2"	2		CODO DE 90 HG.
A8	2"	1	.90	TRAMO CORTO HG.
A9	2"	1	2.25	TRAMO CORTO HG.
A10	2"	1	.65	TRAMO CORTO HG.
A11	63-2"	1		ADAPTADOR HEMBRA HG.-PVC.
		SALIDA		
B1	1 1/4"	1		CERNIDERA DE ALUMINIO
B2	1 1/2"	1	.60	TRAMO CORTO HG.-RT.
B3	1 1/2"	2		UNIVERSAL HG.
B4	1 1/2"	2	.10	NEPLO HG.
B5	1 1/2"	1		VALVULA COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA
B6	1 1/2"	1	.75	TRAMO CORTO HG.
B7	1 1/2"	1		ADAPTADOR HEMBRA HG.-PVC.
		ENTRADA		
C1	1 1/2"	1		ADAPTADOR HEMBRA HG.-PVC.
C2	1 1/2"	1		VALVULA COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA
C3	1 1/2"	2	.10	NEPLO HG.
C4	1 1/2"	2		UNIVERSAL HG.
C5	1 1/2"	2	.25	NEPLO HG.
C6	1 1/2"	3		CODO DE 90 HG.
C7	1 1/2"	1	2.05	TRAMO CORTO HG.
C8	1 1/2"	1	.20	NEPLO HG.
		AEREADORES		
D1	2"	2	.20	NEPLO HG.
D2	2"	4		CODOS HG Ø90°
D3	2"	2	.10	NEPLO HG.



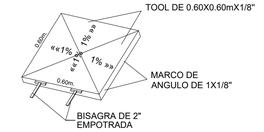
CÁMARA DE VÁLVULAS

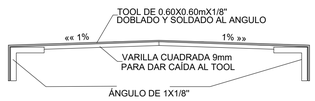
CORTE (A) (A')

ARMADO TÍPICO DE ENCOFRADO



ESCALA 1....S/N

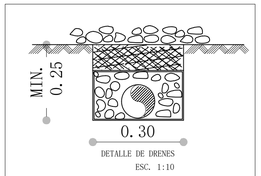




DETALLE DE TAPA DE TOOL

SIN ESC.

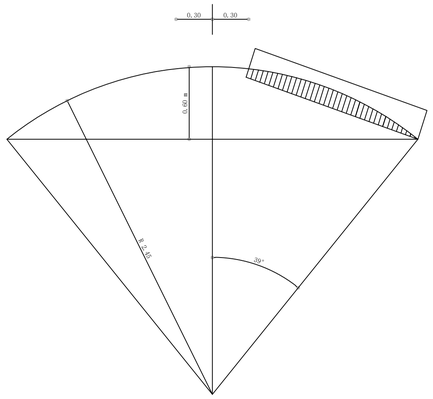
DETALLE ESCALERA



DETALLE DE DRENES

ESC. 1:10

BOCA DE VISITA



PLANTILLA PARA DOMO TÍPICO EN CÚPULA

SIMBOLOGÍA				CÓDIGOS USADOS
	FLUJO DE TUBERÍA PVC		CODO 11°	
	TUBERÍA DE AGUA		EMPALME - UNIÓN	ACI. 318-05 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
	TEE		VÁLVULA CONTROL	AISC.2005 AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONTRUCTION
	TAPÓN		REDUCCIÓN	NEC. NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN 2015 CAPACIDAD PORTANTE 1.7 kg/cm²
	CODO 90°			
	CODO 45°			
	CODO 22°			

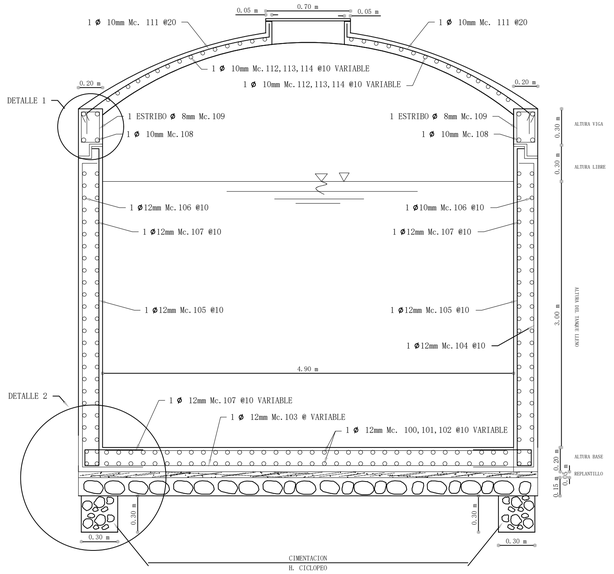
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

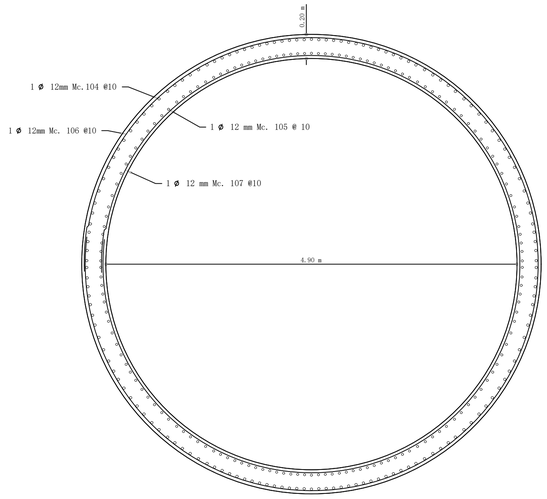
CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PROPUESTA DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	*MARZO 2023*	*CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA*	*1 : 1000*

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny *Autor del Proyecto*	*Ing. Msc. Eduardo Paredes* *Tutor del Proyecto*	*34-35*

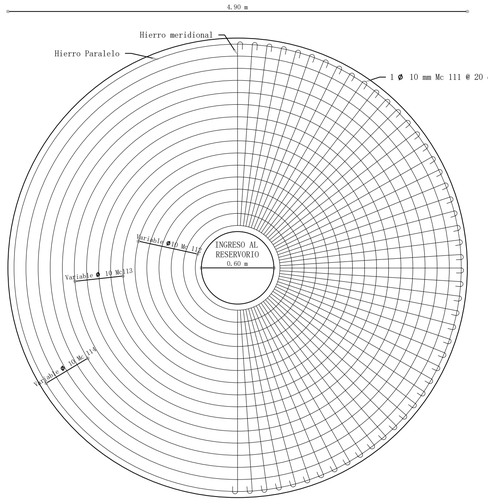
TANQUE DE ALMACENAMIENTO



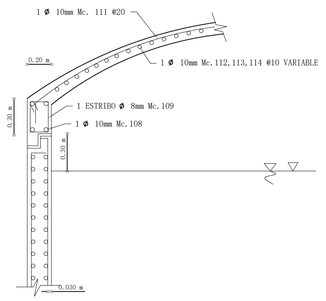
DETALLE ARMADO DE LA PARED



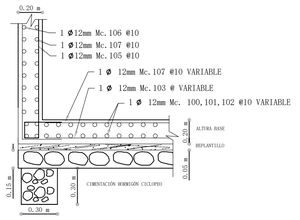
DETALLE ARMADO DE LA CÚPULA



DETALLE 2



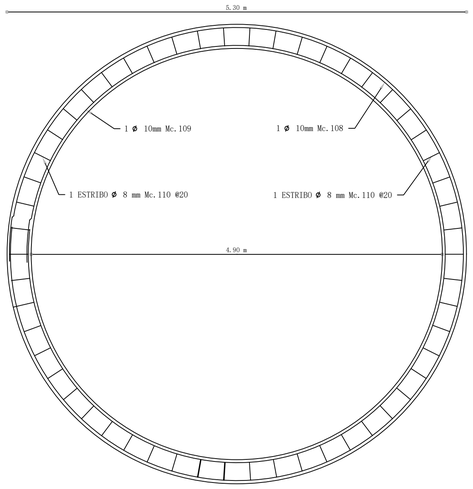
DETALLE DE LA JUNTA DE PARED-CÚPULA



DETALLE DE ARMADO DE PISO - PARED

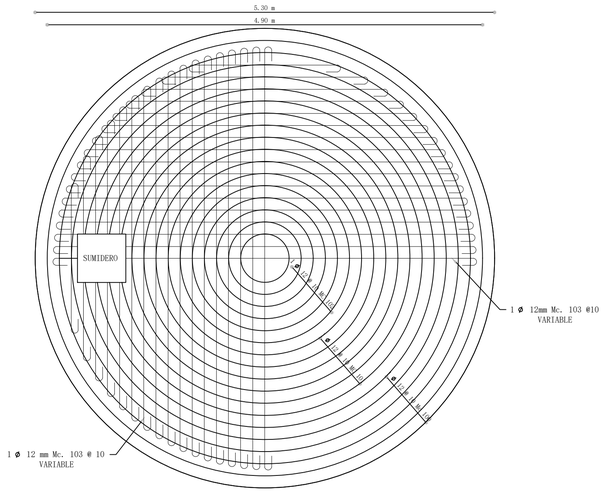
PLANILLA DE ACEROS TANQUE DE ALMACENAMIENTO										
Marca	Ø mm	Tipo	Número	Dimensiones (m)				GANCHOS	LONG. CORTE	LONG. TOTAL
				a	b	c	d			
BASE DEL TANQUE										
100.00	12.00	C	6.00	10.05	0.10	0.10			10.25	61.50
101.00	12.00	C	6.00	6.28	0.10	0.10			6.48	38.88
102.00	12.00	C	6.00	3.14	0.10	0.10			3.34	20.04
103.00	12.00	I	60.00	3.20				0.15	3.35	201.00
PARED DEL TANQUE										
104.00	12.00	C	110.00	2.50	0.15	0.50			3.15	346.50
105.00	12.00	C	110.00	2.62	0.15	0.60			3.37	370.70
106.00	12.00	I	25.00	12.00					12.00	300.00
107.00	12.00	I	25.00	11.15					11.15	278.75
VIGA CÚPULA										
108.00	10.00	I	4.00	12.00					12.00	48.00
109.00	10.00	I	4.00	11.12					11.12	44.48
110.00	8.00	O	54.00	0.25	0.15	0.15	0.10	0.15	0.80	43.20
CÚPULA										
111.00	10.00	I	98.00	1.50				0.15	1.65	161.70
112.00	10.00	I	6.00	3.45				0.15	3.60	21.60
113.00	10.00	I	5.00	7.20				0.15	7.35	36.75
114.00	10.00	I	5.00	8.60				0.15	8.75	43.75

DETALLE ARMADO VIGA DE LA CUPULA

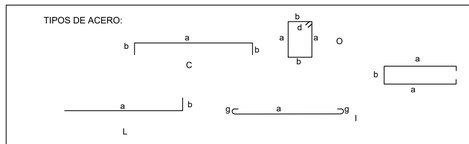


ESCALA 1....25

DETALLE ARMADO LOSA DE FONDO



TIPOS DE ACERO:



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGOS USADOS
1. HOMIGÓN ARMADO f'c = 240 kg/cm ESTRUCTURAS 2. ACERO - VARILLAS CORRUGADAS fy = 4200 kg/cm 3. TRASLAPES MÍNIMO 60 DIÁMETROS 4. RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO 5. RECUBRIMIENTOS SOBRE EL NIVEL DEL DEL SUELO 2.5 cm 6. HORMIGÓN f'c = 210 kg/cm² (REPLANTILLO) 7. SECCIONES ARMADAS CON ACERO ESTRUCTURAL A36	ACI. 318-05 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE AISC.2005 AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONTRUCTION NEC. NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN 2015 CAPACIDAD PORTANTE 1.7 kg/cm²

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD SANITARIA DEL CASERÍO EL ROSAL DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	FECHA:	UBICACIÓN:	ESCALA:
-PLANO DE PROPUESTA DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE -DATOS HIDRÁULICOS	MARZO 2023	CASERÍO EL ROSAL CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA	1 : 25

ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:	LÁMINA:
Guashpa Lema Danny Autor del Proyecto	Ing. Msc. Eduardo Paredes Tutor del Proyecto	35-35