



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Proyecto ejecutivo para mejoramiento de
colector, red de atarjeas y tratamiento de
aguas residuales en la cabecera municipal
de Chiquihuitlán de Benito Juárez, Oaxaca**

TESIS

Que para obtener el título de

Ingeniero Civil

P R E S E N T A N

Joel Jalil Cruz Ortega

Briseida Morales Peña

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Enrique César Valdez



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2025

Agradecimientos

Agradecimientos Generales

A la Universidad Nacional Autónoma de México por otorgarnos formación profesional.

A la Facultad de Ingeniería.

A la División de Ingenierías Civil y Geomática

A la comunidad de Chiquihuitlán de Benito Juárez y al H. Ayuntamiento Constitucional 2023-2025 por acogernos durante nuestras estancias en su comunidad y por el apoyo brindado.

Al Dr. Enrique César Valdez, por instruirnos durante la realización de este trabajo.

A los ingenieros Erik García Márquez y Luis Bruno Garduño Castro del Departamento de Geomática, por su participación y colaboración en este proyecto

A nuestro amigo el Ing. Emiliano Lira Trejo por su colaboración en los trabajos de topografía de este proyecto.

A nuestro compañero el Ing. Fernando Cortés Arellano por su colaboración en la recopilación de información de este proyecto.

A nuestros compañeros Ashlie Natzain Julián Almaraz, Carmen Regina Blancas Castro, Olinka Quintana López, Saúl Leonardo Rodríguez Pacheco y Víctor Hugo Morales Borja por su apoyo en los levantamientos topográficos complementarios.

A todos nuestros compañeros de la carrera de Ingeniería Geomática que nos acompañaron y nos apoyaron durante el vuelo fotogramétrico.

Al señor Juan Torres Guzmán y al señor Eduardo Rivera Cruz quienes realizaron la traducción del resumen de este trabajo al idioma mazateco de Chiquihuitlán.

Al M.I. Óscar Jesús Llaguno Guilberto del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua quien nos asesoró en el modelado de la red de proyecto en el programa EPA-SWMM.

Agradecimientos Jalil:

A Dios por la oportunidad de estudiar una carrera.

A mis padres por su amor y apoyo incondicional.

A mis hermanas por su socorro en los días complicados

A mis amigos que hicieron más ameno el camino universitario.

A todos mis profesores por compartir su sabiduría y experiencia.

A mis amigos y a mis hermanos en la fe que me alentaron a culminar este proyecto.

Agradecimientos Briseida:

A mis padres Wilfrido Morales y Aristides Peña por confiar en mí y apoyarme todos los días.

A mi hermana Andrea por sus palabras de aliento en los momentos difíciles.

A mi amigo y pareja sentimental Fernando por alentarme a realizar un trabajo escrito.

A mis amigos que han estado apoyándome en cada etapa de mi crecimiento profesional.

A mi familia por siempre estar presentes en mi trayecto escolar, por brindarme su ayuda y sus palabras de sabiduría en cada paso que daba.

Resumen

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), cerca de 1.4 millones de personas mueren cada año por falta de agua potable, saneamiento e higiene adecuada. Por otra parte, el Fondo de la Naciones Unidas para la infancia (UNICEF) indica que la falta de saneamiento puede ser un obstáculo para la prosperidad individual y el desarrollo sostenible.

En 2010 la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció el acceso al agua potable y al saneamiento seguros y limpios como un derecho humano. Particularmente en México, los programas federales de agua potable, alcantarillado y saneamiento tienen como objetivo contribuir al acceso a estos servicios, cumplimiento con este derecho humano, mediante el otorgamiento de subsidios para la ejecución de acciones y obras que incrementan y mejoran la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento; no obstante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en su reporte “Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento 2024”, indica que para el año 2020 se tenía una cobertura del 83.20% de alcantarillado en zonas rurales de México, además se destaca que los estados de Guerrero y Oaxaca, son los estados que presentan menor cobertura, siendo Oaxaca el estado más afectado.

En el presente trabajo se efectúa un análisis de las condiciones de alcantarillado y saneamiento de la comunidad Chiquihuitlán de Benito Juárez, ubicada en la región Sierra de Flores Magón, en el distrito de Cuicatlán, Oaxaca; a partir de ello se propone una solución para resolver la problemática a la que se enfrenta actualmente la comunidad en cuestión.

Abstract

According to the World Health Organization (WHO), nearly 1.4 million people die each year due to a lack of safe drinking water, sanitation, and adequate hygiene. Furthermore, the United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) indicates that a lack of sanitation can be an obstacle to individual prosperity and sustainable development.

In 2010, the United Nations General Assembly recognized access to safe clean drinking water and sanitation as a human right. Particularly in Mexico, federal drinking water, sewerage, and sanitation programs aim to contribute to access to these services and fulfill this human right by providing subsidies for the implementation of actions and projects that increase and improve the coverage of drinking water, sewerage, and sanitation services. However, the Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), in its report " Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento 2024", indicates that by 2020, sewerage coverage in rural areas of Mexico was 83.20%. It also highlights that the states of Guerrero and Oaxaca are the states with the lowest coverage, with Oaxaca being the most affected.

This project analyzes the sewage and sanitation conditions of the Chiquihuitlán de Benito Juárez community, located in the Sierra de Flores Magón region of the Cuicatlán District, Oaxaca. Based on this analysis, a solution is proposed to address the current problems facing the community.

Kjua xi kamatangun

Ka'nde xi 'mi Organización Mundial de La Salud ne chja ta, chubare ngu millón kojo ñujúsientu xuta 'meme nununi ngatsére xi tsajin nandà, tsajin akutjin kuiyuju kjya'ime ka'ndsua ndabame, tsajin rki xi kumàreme. Akuanítjinni chja Fondo de la Naciones Unidas para la infancia UNICEF ta, 'ya xi tsajin akutjin kuiyuju kjya'ime ta tse'e xi tsajin ka'nde iskán skandime xtereme, tsajin iskán kjueme kaniñàreme, tsajin akutjin skandime yeje nandà cho'okúnre ndabame, akua'a tsajin akutjin sa'mikjya'ime yojoreme, tsajin mè ndaja síneme, tsajin rki xi kumareme, akuiìn ndajakun kjua'ñuremene suaínreme ka'nde xi kuma kjua'ákuendame yeje kjuakítakunreme,íska kjuakítakúnre nangya suaíreme ka'nde xi kjua'ákuendame.

Nu 2010 ne Asamblea General de las Naciones Unidas ne kachja ta yejenì xutane tjinreme chubare xi kumachajíreme nandà, akuanítjinni tjinreme chubare xi kuma kuiyujù kjya'ime ka'ndsua ndabame. Yeje ladure Ngayubàne bisèko gobiernu xuta xi kumachajínreme nandà, iskán skàndime nandà cho'okúnre ndabame kojo yeje xi suàreme ngu kjua'ñu ndájiyi'i, sakua'a ngu derecho humano, sua gobiernu tujúnne xi kumaye'e xa ts'e nandà, xa tse'e xi xinchà tubu xi kjuèkojore yeje nandà cho'okúnre ndabame, akuanítjinni bisékome kojo tujún xi kumachajin iskán kumarkire xuta; a ndasá biseko gobiernune sakuatjin Comisión Nacional del Agua CONAGUA “Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento 2024” ne chja ta nu 2020 ne tse'e ngu sientu nangya 7uma ladure Ngayubàne chubare ñujuchan jyan nangya kamá kabiseko gobiernu xi kaxincha tubu xi kjuèkojore yeje nandà cho'okúnre ndaba xuta, ane chja ta Estadu tse'e Guerrero kojo Estadure Naxitsje xi chuba kamà kabisekore, Estadure Naxitjene be'e xi itsèsa chuba nga'ñu kasakúre.

Nge'e seyanangi akutjin kachja'ákuendandajáre kjuakítakún tse'e jàni fi nandà cho'okúnre ndaba xuta kojo akutjin chja'ákuendare kjua'ñure xuta Chiquihuitlán de Benito Juárez, xi takun ka'nde xi 'mi Sierra de Flores Magón, Distrito de Cuicatlán Oaxaca: ane nge'e sua chubare akutjin kuma kuetjutjè kjuakítakún bi'i.

Nota: Resumen traducido al idioma mazateco de Chiquihuitlán de Benito Juárez, Oaxaca.

Traducción por Juan Torres Guzmán.

Índice

Agradecimientos.....	3
Agradecimientos Generales.....	3
Agradecimientos Jalil:	4
Agradecimientos Briseida:	4
Resumen	5
Abstract	6
Kjua xi kamatangun.....	7
Índice	8
Índice de tablas	11
Índice de figuras	14
Índice Planos	16
Introducción.....	19
Antecedentes.....	20
Objetivo	20
Objetivos Específicos	20
Capítulo 1: Datos básicos	21
1.1 Población	21
1.2 Densidad poblacional	22
1.3 Marco físico de la zona de estudio	22
1.3.1 Macrolocalización	22
1.3.2 Microlocalización y colindancias	23
1.4 Relieve.....	24
1.5 Geología	25
1.6 Zonas Sísmicas	26
1.7 Edafología.....	27
1.8 Hidrología.....	29

1.9	Clima	30
1.10	Precipitación.....	30
1.11	Infraestructura y servicios públicos.....	30
1.12	Actividades socioeconómicas.....	32
Capítulo 2: Actividades Preliminares		33
2.1	Visita a la comunidad y reconocimiento del Sitio.	33
2.2	Levantamiento Topográfico.....	34
2.3	Identificación del Suelo.....	36
Capítulo 3: Obras existentes.....		38
3.1	Sondeo de pozos de visita	39
3.2	Memoria descriptiva y memoria de cálculo de red de alcantarillado existente.....	46
3.3	Descripción del Tratamiento de Aguas Residuales	64
3.3.1	Descripción del estado actual del sistema de tratamiento	68
3.3.2	Reporte Fotográfico.....	69
Capítulo 4: Información básica de proyecto.....		74
4.1	Vida útil	74
4.2	Periodo de diseño	75
4.3	Dotación y aportaciones del proyecto	75
4.4	Población de proyecto	76
4.5	Gasto de diseño	77
4.5.1	Gasto medio.....	77
4.5.2	Gasto mínimo	78
4.5.3	Gasto máximo instantáneo	78
4.5.4	Gasto máximo extraordinario.....	79
4.6	Variables hidráulicas permisibles	80
Capítulo 5: Diseño de red de alcantarillado sanitario.....		82
5.1	Memoria descriptiva de red de alcantarillado sanitario.....	82

5.1.1	Gasto medio de proyecto	86
5.1.2	Gasto mínimo de proyecto.....	86
5.1.3	Gasto máximo instantáneo de proyecto	86
5.1.4	Gasto máximo extraordinario de proyecto	87
5.2	Memoria de cálculo de diseño	88
5.3	Catálogo de conceptos de la red de alcantarillado.....	106
Capítulo 6: Propuesta de tratamiento de aguas residuales.....		115
6.1	Problemática	115
6.2	Planteamiento de objetivos.....	118
6.1	Análisis del problema	119
6.2	Propuesta de Alternativas	121
6.3	Análisis de alternativas de solución.....	122
6.3.1	Selección de alternativas	126
Capítulo 7: Modelación EPA-SWMM.....		128
Conclusiones.....		139
Referencias Bibliográficas.....		142
Bibliografía.....		143
Glosario		145
Anexo		147
Anexo 1. Desglose de memoria de cálculo.....		147
Anexo 2. Consideraciones técnicas (MAPAS CONAGUA 2019).....		157

Índice de tablas

Tabla 1. Población histórica Chiquihuitlán de Benito Juárez.....	21
Tabla 2. Proyecciones de Población CONAPO 2020-2040.	22
Tabla 3. Porcentajes de los servicios para el estado de Oaxaca. INEGI, 2015.....	31
Tabla 4. Porcentaje de servicio o bienes, INEGI 2020.....	32
Tabla 5. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 1.....	42
Tabla 6. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 2.1.....	42
Tabla 7. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 2.2.....	43
Tabla 8. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 3.....	43
Tabla 9. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 4.....	44
Tabla 10. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 5.....	44
Tabla 11. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 6.1.....	44
Tabla 12. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 6.2.....	45
Tabla 13. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 6.3.....	45
Tabla 14. Coeficiente de rugosidad para diferentes materiales.	48
Tabla 15. Límites permisibles de las variables hidráulicas.	48
Tabla 16. Tipos de caídas en pozos de visita.	49
Tabla 17. Análisis Sección 1. (1/2).....	51
Tabla 18. Análisis Sección 1. (2/2).....	51
Tabla 19. Análisis Sección 2.1. (1/2).....	52
Tabla 20. Análisis Sección 2.1. (2/2).....	52
Tabla 21. Análisis Sección 2.2. (1/2).....	53
Tabla 22. Análisis Sección 2.2. (2/2).....	53
Tabla 23. Análisis Sección 3. (1/2).....	53
Tabla 24. Análisis Sección 3. (2/2).....	54
Tabla 25. Análisis Sección 4. (1/2).....	55
Tabla 26. Análisis Sección 4. (2/2).....	56
Tabla 27. Análisis Sección 5. (1/2).....	56
Tabla 28. Análisis Sección 5. (2/2).....	56
Tabla 29. Análisis Sección 6.1. (1/2).....	56
Tabla 30. Análisis Sección 6.1. (2/2).....	57
Tabla 31. Análisis Sección 6.2. (1/2).....	57
Tabla 32. Análisis Sección 6.2. (2/2).....	57

Tabla 33. Análisis Sección 6.3. (1/2)	57
Tabla 34. Análisis Sección 6.3. (2/2)	58
Tabla 35. Resumen Sección 1	59
Tabla 36. Resumen Sección 2.1	60
Tabla 37. Resumen Sección 2.2	60
Tabla 38. Resumen Sección 3	60
Tabla 39. Resumen Sección 4	61
Tabla 40. Resumen Sección 5	62
Tabla 41. Resumen Sección 6.1	62
Tabla 42. Resumen Sección 6.2	62
Tabla 43. Resumen Sección 6.3	62
Tabla 44. Longitud de tubería por sección de la red existente	63
Tabla 45. Vida útil de los elementos de un sistema de alcantarillado	74
Tabla 46. Periodos de diseño para elementos de sistema de alcantarillado	75
Tabla 47. Consumo doméstico en el medio rural	76
Tabla 48. Gasto mínimo de aguas residuales, relacionado con las descargas domiciliarias	78
Tabla 49. Velocidades máximas y mínimas permisibles en tuberías	80
Tabla 50. Pendientes mínimas	81
Tabla 51. Análisis Atarjea 1. (1/2)	89
Tabla 52. Análisis Atarjea 1. (2/2)	89
Tabla 53. Análisis Atarjea 2. (1/2)	89
Tabla 54. Análisis Atarjea 2. (2/2)	90
Tabla 55. Análisis Atarjea 3. (1/2)	90
Tabla 56. Análisis Atarjea 3. (2/2)	90
Tabla 57. Análisis Atarjea 4. (1/2)	91
Tabla 58. Análisis Atarjea 4. (2/2)	92
Tabla 59. Análisis Atarjea 5. (1/2)	93
Tabla 60. Análisis Atarjea 5. (2/2)	93
Tabla 61. Análisis Atarjea 6. (1/2)	94
Tabla 62. Análisis Atarjea 6. (2/2)	94
Tabla 63. Análisis Atarjea 7. (1/2)	94
Tabla 64. Análisis Atarjea 7. (2/2)	94
Tabla 65. Análisis Colector Principal. (1/2)	95
Tabla 66. Análisis Colector Principal. (2/2)	96

Tabla 67. Resumen Atarjea 1.....	97
Tabla 68. Resumen Atarjea 2.....	98
Tabla 69. Resumen Atarjea 3.....	98
Tabla 70. Resumen Atarjea 4.....	99
Tabla 71. Resumen Atarjea 5.....	100
Tabla 72. Resumen Atarjea 6.....	101
Tabla 73. Resumen Atarjea 7.....	101
Tabla 74. Resumen Colector Principal.	102
Tabla 75. Longitud de tubería por atarjea de la red de proyecto.	103
Tabla 76. Pozos de visita que requieren de caída adosada.	105
Tabla 77. Cantidades de tubería.	107
Tabla 78. Cantidades de Obra.....	107
Tabla 79. Cantidad de pozos de visita para diferentes profundidades.	108
Tabla 80. Análisis de Alternativas.	127
Tabla 81. Porcentaje de longitud y gasto para las atarjeas de la red de la zona norte.	134
Tabla 82. Porcentaje de longitud y gasto para las atarjeas de la red de la zona sur.....	134
Tabla 83. Coeficientes de rugosidad para diferentes materiales.....	149
Tabla 84. Dimensiones de zanjas para tuberías de alcantarillado.....	157

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación del Estado de Oaxaca.....	23
Figura 2. Ubicación del municipio de Chiquihuitlán en el distrito de Cuicatlán.....	23
Figura 3. Colindancias del municipio de Chiquihuitlán.	24
Figura 4. Relieve de Chiquihuitlán de Benito Juárez.	25
Figura 5. Zonas Sísmicas del Estado de Oaxaca.	27
Figura 6. Suelos predominantes en Chiquihuitlán de Benito Juárez Fuente: INEGI Compendio de información geográfica 2010.....	28
Figura 7. Regiones y Cuencas Hidrológicas del Estado de Oaxaca.	29
Figura 8. Banco de materiales.	37
Figura 9. Fotografía de la instalación de tubería para el drenaje.....	39
Figura 10. Formato para sondeo de pozo de visita (1 de 2).....	40
Figura 11. Formato para sondeo de pozo de visita (2 de 2).....	41
Figura 12. Distribución de las secciones de drenaje dentro de la cabecera municipal de Chiquihuitlán. ...	47
Figura 13. Diagrama de flujo de la memoria de flujo.....	50
Figura 14. Diagrama de los pozos de visita para la interpretación de la memoria de cálculo.	50
Figura 15. Geometría del tanque de tratamiento.	65
Figura 16. Proceso del Tratamiento.....	65
Figura 17. Cámara de oxidación y Filtro.....	66
Figura 18. Ubicación de los tanques de tratamiento dentro de la localidad.	67
Figura 19. Esquema original del diseño de la planta de tratamiento zona Norte.....	67
Figura 20. Esquema original del diseño de la planta de tratamiento zona Centro.....	68
Figura 21. Primera caja de conducción al tratamiento.	70
Figura 22. Segunda caja de conducción al tratamiento.	70
Figura 23. Tercera caja de conducción hacia el tratamiento.....	70
Figura 24. Cuarta caja de conducción hacia el tratamiento.	70
Figura 25 y Figura 26. Ubicación de la Planta de Tratamiento Zona Norte.....	71
Figura 27 y Figura 28. Condiciones de la ventilación y tapa del tanque.....	71
Figura 29. Ubicación de la planta de tratamiento Zona Centro.	72
Figura 30. Falla del suelo donde se encuentra el tanque.	72
Figura 31. Condición exterior de la losa del tanque.....	72
Figura 32. Tubería que conduce las aguas residuales al tanque de tratamiento.....	73
Figura 33. Tubería que conduce el agua tratada al cauce	73

Figura 34. Condición interior de la primera cámara séptica.	73
Figura 35. Condición interior de la segunda cámara séptica.....	73
Figura 36. Condición interior de la cámara de oxidación.	73
Figura 37. División de zona norte y zona sur de la cabecera municipal.	83
Figura 38. Ampliación de la red de drenaje.....	84
Figura 39. Placa que se colocó en los sanitarios con biodigestores.	116
Figura 40. Sanitario con biodigestor sin funcionamiento.....	117
Figura 41. Sanitario con descargas hacia la calle.	117
Figura 42. Biodigestor abandonado.	118
Figura 43. Diagrama de Ishikawa para el análisis del problema.....	120
Figura 44. Coeficientes de variación horaria para pequeñas comunidades.	130
Figura 45. Red de alcantarillado en SWMM.....	131
Figura 46. Resultado de la simulación 9:00 a.m. (flujo).	135
Figura 47. Resultado de la simulación 9:00 a.m. (Velocidad).....	136
Figura 48. Resultado de la simulación 9:00 a.m. (Capacidad).....	137
Figura 49. Perfil del colector, de PV-855 al PV-860, donde se une toda la red de drenaje.	138
Figura 50. Distribución de la red existente y la red de ampliación.	141
Figura 51. Características de flujo con una sección circular parcialmente llena. FUENTE: Libro 4, MAPAS CONAGUA.....	152
Figura 52. Parámetros geométricos de la sección transversal.	154
Figura 53. Instalación de tubos de 20 a 30 centímetros. FUENTE: Libro 20, MAPAS CONAGUA	162

Índice Planos

NOMBRE DE PLANO	N° DE PLANO GENERAL
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PLANIMETRÍA Y ALTIMETRÍA	01 DE 01
PLANOS DE RED EXISTENTE	
RED EXISTENTE - PLANTA GENERAL 1	01 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA GENERAL 2	02 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 1 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+294.28	03 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 1 CADENAMIENTO 0+294.28 AL 0+509.82	04 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 1 CADENAMIENTO 0+509.82 AL 0+689.56	05 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 2.1 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+193.37	06 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 2.2 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+170.72	07 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 3 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+263.42	08 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 3 CADENAMIENTO 0+263.42 AL 0+512.09	09 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 3 CADENAMIENTO 0+512.09 AL 0+801.32	10 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 3 CADENAMIENTO 0+801.32 AL 1+079.27	11 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 3 CADENAMIENTO 1+079.27 AL 1+334.48	12 DE 19

RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 4 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+078.80	13 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 5 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+152.06	14 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 6.1 Y 6.2 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+126.58	15 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 6.3 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+081.54	
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 6.3 CADENAMIENTO 0+081.54 AL 0+290.82	16 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 6.3 CADENAMIENTO 0+290.82 AL 0+538.28	17 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 6.3 CADENAMIENTO 0+538.28 AL 0+714.36	18 DE 19
RED EXISTENTE - PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 6.3 CADENAMIENTO 0+714.36 AL 0+868.08	19 DE 19

PLANOS DE RED DE PROYECTO

RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA GENERAL 1	01 DE 16
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA GENERAL 2	02 DE 16
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL ATARJEA 1 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+138.15	03 DE 16
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL ATARJEA 2 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+049.45	
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL ATARJEA 3 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+173.86	04 DE 16
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL ATARJEA 4 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+189.58	05 DE 16

RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL ATARJEA 4 CADENAMIENTO 0+189.58 AL 0+463.02	06 DE 16
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL ATARJEA 4 CADENAMIENTO 0+463.02 AL 0+614.72	07 DE 16
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL ATARJEA 5 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+284.90	08 DE 16
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL ATARJEA 6 CADENAMIENTO 0+000 AL 0+099.30	09 DE 16
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL COLECTOR CADENAMIENTO 0+000 AL 0+267.28	10 DE 16
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL COLECTOR CADENAMIENTO 0+267.28 AL 0+527.21	11 DE 16
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL COLECTOR CADENAMIENTO 0+527.21 AL 0+806.22	12 DE 16
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL COLECTOR CADENAMIENTO 0+806.22 AL 1+137.33	13 DE 16
RED DE DRENAJE SANITARIO - PLANTA Y PERFIL COLECTOR CADENAMIENTO 1+137.33 AL 1+304.23	14 DE 16
DETALLES - DRENAJE SANITARIO 1	15 DE 16
DETALLES - DRENAJE SANITARIO 2	16 DE 16

Introducción

Este trabajo se enfoca en el análisis, mejoramiento y extensión de una red de drenaje sanitario en la cabecera municipal de Chiquihuitlán de Benito Juárez en Oaxaca. El escrito se desarrolla a lo largo de siete capítulos, se incluyen algunos anexos y se presentan los planos constructivos correspondientes.

Primeramente, se plasman los antecedentes que dan pie al presente proyecto, para dar comienzo al primer capítulo, en cual se describen los datos básicos de la comunidad, así como diversos elementos que permiten caracterizar la zona de estudio, entre los que se encuentran la población, la localización, la geología, la hidrológica, y el clima.

En el segundo capítulo se describen los trabajos preliminares, así como los trabajos realizados durante las visitas técnicas llevadas a cabo en la comunidad; se hace énfasis en los levantamientos topográficos y en la identificación del tipo de suelo.

A partir de los trabajos preliminares, en el tercer capítulo se efectúa una caracterización de la red de drenaje sanitario existente. Se presenta una ficha de sondeo “tipo” con la que fue posible identificar las necesidades y mejoramientos requeridos en la red. De acuerdo con la normatividad aplicable se hace una revisión del funcionamiento técnico de dicha red. De igual forma se describen las condiciones actuales del tratamiento que en su momento se planeó y ejecutó para tratar las aguas servidas generadas por los habitantes de la comunidad. Este capítulo se enriquece con un reporte fotográfico recabado durante las visitas técnicas.

En el cuarto capítulo, se presenta la información básica de proyecto con la que se efectúa el diseño de la extensión de la red de alcantarillado. Toda esta información se basa en la normatividad emitida por el Organismo de Cuenca Pacífico Sur de la Comisión Nacional del Agua, que es el organismo operador que tiene inferencia en la zona de proyecto.

Luego de identificar los lineamientos técnicos en la normatividad aplicable, en el quinto capítulo se describen los trabajos requeridos para la extensión y el mejoramiento de la red de alcantarillado. Se incluye la memoria descriptiva correspondiente, así como el análisis hidráulico y el catálogo de conceptos correspondiente.

Como parte de la solución a la problemática en estudio, en el sexto capítulo se describen las propuestas de tratamiento para las aguas residuales de la comunidad; a partir de la comparación de las diversas alternativas se sugiere una alternativa a partir de las características y las condiciones del sitio de proyecto.

En el último capítulo se plasman las conclusiones y las recomendaciones de este proyecto.

Antecedentes

Chiquihuitlán de Benito Juárez es uno de los municipios que conforman al Estado de Oaxaca, se ubica dentro de la Región Sierra de Flores Magón y pertenece al Distrito de Cuicatlán. La población se encuentra distribuida en diez localidades de las cuales tres son Núcleos Rurales, más conocidas como “Los Ranchos”, los cuales son La Concepción, Agua Tendida y Agua Trapo. Dichas rancherías se ubican entre Chiquihuitlán y Santa María Tlalixtac, siendo las más alejadas del centro del municipio. Cabe destacar que la mayor parte de la población se asienta en la cabecera municipal y que más del cincuenta por ciento de ésta, es hablante de una lengua indígena, particularmente predomina la lengua mazateca.

Actualmente la cabecera municipal carece de un óptimo saneamiento básico, pues, a pesar de que la población tiene acceso al servicio de agua potable, no se cuenta con un sistema de alcantarillado funcional. Se sabe que en la mayoría de las viviendas se cuenta con letrinas o fosas sépticas para la disposición sanitaria de excretas, sin embargo, éstas suelen desbordarse en épocas de lluvia; por otra parte, las viviendas que no cuentan con letrinas o fosas sépticas disponen las aguas residuales en barrancas, situación que pone en riesgo la salud de los pobladores de la comunidad y genera afectaciones al ambiente.

Objetivo

Proponer una solución para atender el problema de ingeniería sanitaria al que se enfrenta la comunidad de Chiquihuitlán de Benito Juárez, Oaxaca.

Objetivos Específicos

Efectuar un levantamiento y diagnóstico de la red de alcantarillado existente en la comunidad de Chiquihuitlán de Benito Juárez.

Proponer la ampliación de la red de alcantarillado sanitario en la cabecera municipal de Chiquihuitlán de Benito Juárez, así como alternativas de tratamiento para las aguas residuales generadas por la población.

Generar las cantidades de obra de la extensión de la red de alcantarillado sanitario propuesta, así como las cantidades de obra de los trabajos necesarios para rehabilitar la red existente.

Capítulo 1: Datos básicos

1.1 Población

De acuerdo con los datos tabulados obtenidos de los Censos y Conteos de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población de Chiquihuitlán de Benito se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Población histórica Chiquihuitlán de Benito Juárez.

Año	Población (habitantes)
1995	2 551
2000	2 501
2005	2 368
2010	2 458
2020	2 179

Nota. Elaboración propia. Fuente: INEGI.

La población del municipio reportada en el último Censo de Población y Vivienda del INEGI es de 2 179 habitantes. Cabe mencionar que esta cifra en comparación con la del 2010 decreció en un 11.4%.

De los 2 179 habitantes, el 45.6% son hombres (994 habitantes) y el 54.4% son mujeres (1 185 habitantes). Los rangos de edad que concentraron mayor población son de 10 a 14 años (190 habitantes), 5 a 9 años (175 habitantes) y 15 a 19 años (171 habitantes). Entre ellos se concentró el 24.6% de la población total.

Por otra parte, de acuerdo con la proyección de población que realiza el Consejo Nacional de Población (CONAPO) se tiene que para 2020 el número de habitantes sería de 2 210, esto implica una diferencia de 31 habitantes comparado con lo registrado por INEGI. En la Tabla 2 se presenta la proyección de población realizada por CONAPO para el municipio de Chiquihuitlán de Benito Juárez del año 2020 al año 2040.

Tabla 2. Proyecciones de Población CONAPO 2020-2040.

Clave	Municipio	Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
20027	Chiquihuitlán de Benito Juárez	Población	2,210	2,187	2,169	2,153	2,137	2,124	2,108
		Año	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
		Población	2,087	2,069	2,052	2,027	2,010	1,991	1,966
		Año	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
		Población	1,954	1,927	1,899	1,877	1,851	1,828	1,812

Nota. Elaboración propia. Fuente: CONAPO.

1.2 Densidad poblacional

De acuerdo con el Sistema de Consulta de Información Censal 2020 (SCINCE 2020), el municipio cuenta con una extensión territorial de 35.99 km². Dada la población reportada para dicho año, la densidad poblacional corresponde a 60.54 hab/km². Cabe mencionar que esta densidad se obtuvo a partir de la superficie total del municipio y no sólo de la zona conurbada, debido a que no se cuenta con información catastral del sitio.

1.3 Marco físico de la zona de estudio

1.3.1 Macrolocalización

El sitio del proyecto se encuentra en el Estado de Oaxaca, en Chiquihuitlán de Benito Juárez, uno de los 570 municipios con los que cuenta la entidad federativa. Comprende una superficie total de 35.99 km² y se ubica entre los paralelos 17°57' y 18°02' de latitud norte; los meridianos 96°42' y 96°47' de longitud oeste; altitud entre 200 y 1 800 m.

Cabe mencionar que el municipio pertenece a la región Sierra de Flores Magón o como era conocida anteriormente, Región Cañada; ésta se encuentra dividida en dos Distritos: Teotitlán y Cuicatlán. El territorio en estudio se ubica dentro del distrito de Cuicatlán (Figura 2).



Figura 1. Ubicación del Estado de Oaxaca.
Fuente: INEGI



Figura 2. Ubicación del municipio de Chiquihuitlán en el distrito de Cuicatlán.

1.3.2 Microlocalización y colindancias

Chiquihuitlán de Benito Juárez ocupa el 0.04% de la superficie del estado de Oaxaca y cuenta con 10 localidades, las cuales son La Concepción, Agua Trapo, Agua Tendida, Agua Espina, Agua Perrito, Loma Anillo, Loma Ojiteca, Campo de Aviación, La Laguna y la cabecera municipal.

Las colindancias de la localidad son: al norte con el municipio de San Juan Coatzacoapam; al noreste con el municipio de San Bartolomé Ayautla, al este con el municipio de San Pedro Teutila; al sur con los municipios de Santa María Tlaxiaco y San Francisco Chapulapa; al oeste con los municipios de Santa Ana Cuauhtémoc y San Juan Coatzacoapam (Figura 3).

Como ya se mencionó el municipio cuenta con 35.99 km², sin embargo, el proyecto abarca una superficie aproximada de 1.35 km², que corresponde únicamente a la cabecera municipal.



Figura 3. Colindancias del municipio de Chiquihuitlán.

1.4 Relieve

Según el Compendio de información geográfica municipal 2010, el relieve de la zona de estudio se muestra en la Figura 4.

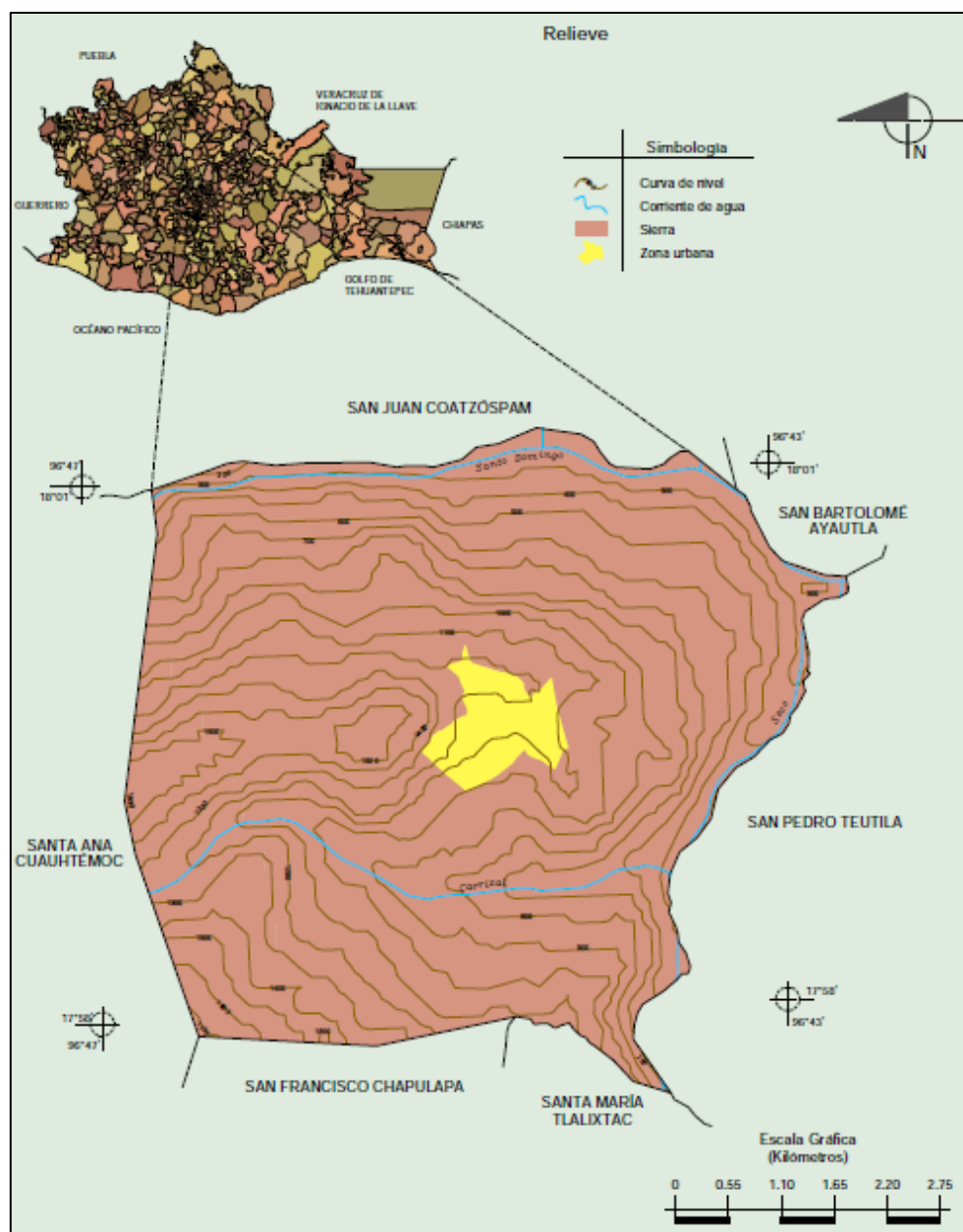


Figura 4. Relieve de Chiquihuitlán de Benito Juárez.
Fuente: INEGI Compendio de información geográfica 2010.

1.5 Geología

El INEGI reporta que la geología de Chiquihuitlán se conformó en un 95.30% durante el periodo cretácico. El cretácico es un periodo geológico que duró aproximadamente 79 millones de años; entre los cambios más

relevantes del periodo cretácico destaca el aumento de la temperatura, la acidificación y eutrofización de los océanos, el aumento del nivel del mar, condiciones climáticas extremas y la extinción y pérdida de biodiversidad. El resto de la geología se conformó en el periodo paleógeno en un 4.70%. La geología reportada sugiere que el suelo de la zona de estudio se conforma en un 95.30% por roca caliza, y el resto se conforma por roca lutita-arenisca.

1.6 Zonas Sísmicas

Las zonas sísmicas son áreas geográficas donde la actividad sísmica, es más frecuente debido a la interacción de las placas tectónicas de la Tierra.

La República Mexicana se encuentra en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, ubicada dentro de la zona denominada como Anillo de fuego; es por lo que México se divide en 4 zonas sísmicas, dependiendo de la ocurrencia con la que suceden los sismos, dichas zonas, son las siguientes:

Zona A. Zona de baja sismicidad. Es una zona en la cual no se han reportado sismos en los últimos 80 años y donde la intensidad del sismo es baja, presentando aceleraciones menores al 10%.

Zona B. Zona de sismicidad media. En esta zona la actividad sísmica es de moderada intensidad, donde los sismos no son tan frecuentes y no presentan aceleraciones mayores al 70%.

Zona C. Zona de alta intensidad. Esta zona es muy similar a la zona B, siendo una zona afectada por altas aceleraciones, aunque las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70%.

Zona D. Zona de muy alta intensidad. En esta zona se han reportado los grandes sismos históricos, donde la ocurrencia es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70%.

Nota: Las aceleraciones mencionadas son aceleraciones del suelo con respecto a la aceleración de la gravedad.

En la Figura 5 se muestra la distribución de las zonas sísmicas en el estado de Oaxaca, en ella se observa que la mayor parte de territorio del estado se encuentra ubicado sobre zona D, esta zona se presenta desde la región centro hacia el sur (costa), de igual manera, se visualiza que la zona C abarca otra gran parte del estado, de la región centro hacia el norte; la zona B también forma parte del estado de Oaxaca cerca del límite norte, abarcando una pequeña porción del territorio.

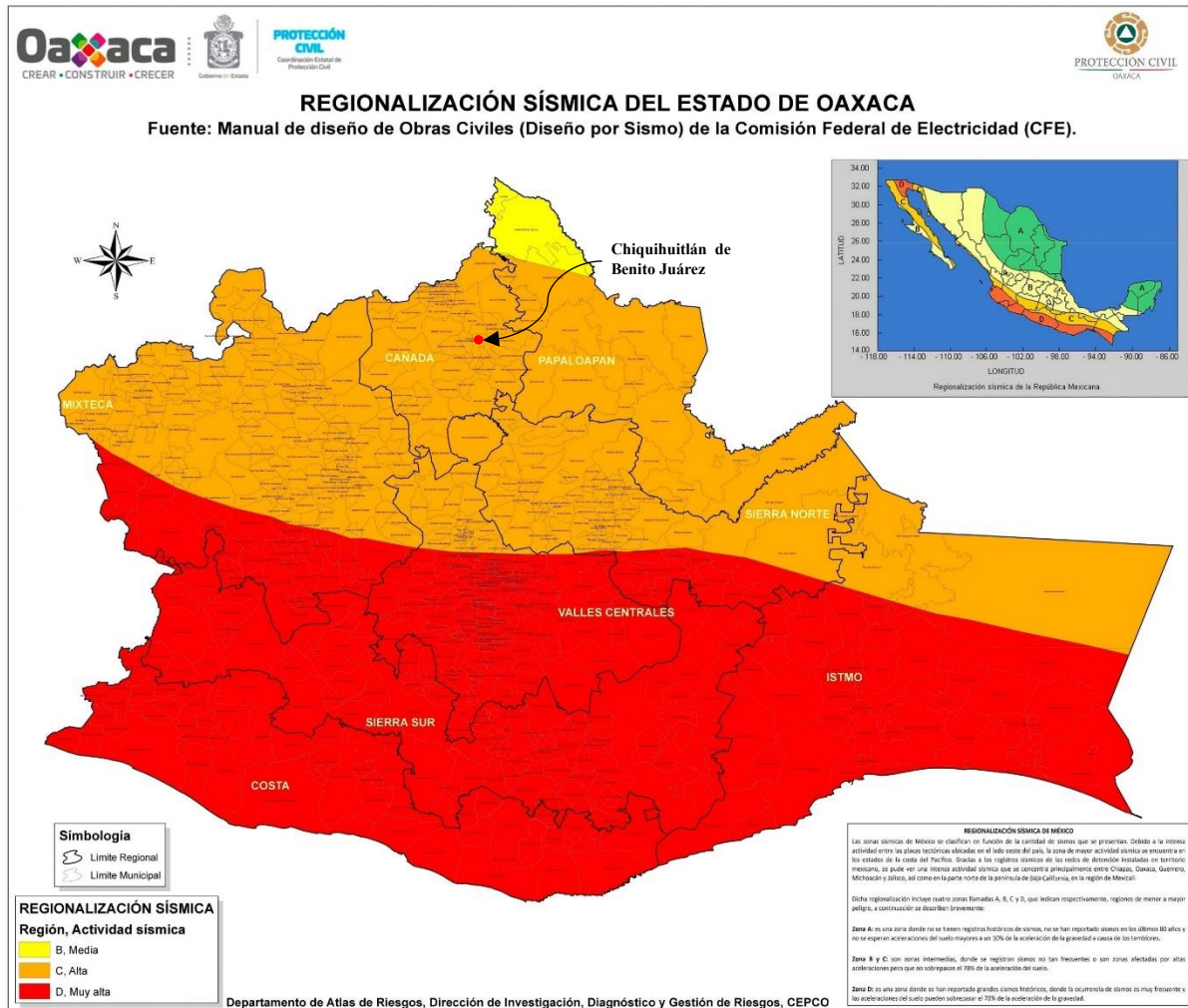


Figura 5. Zonas Sísmicas del Estado de Oaxaca.

Fuente: Cartografía, s.f.

Como se aprecia en la Figura 5, la región Cañada se ubica dentro de la zona C, por ende, el municipio de Chiquihuitlán también.

1.7 Edafología

El suelo dominante en Chiquihuitlán de Benito Juárez es cambisol con un 77.81% de extensión, le sigue el leptosol con un 21.72% y un 0.47% se conforma de regosol. Los suelos de tipo cambisol se caracterizan por ser suelos jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima, excepto en zona áridas. En el subsuelo se puede apreciar diferencia a simple vista en color y textura a la capa superficial. Los suelos de tipo leptosol son suelos muy someros sobre roca continua y suelos

extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Los regosoles son todos aquellos suelos que por tener poco desarrollo edáfico no tienen alguna clasificación, no tienen características para su desarrollo (Plata Panamericana, 2020)

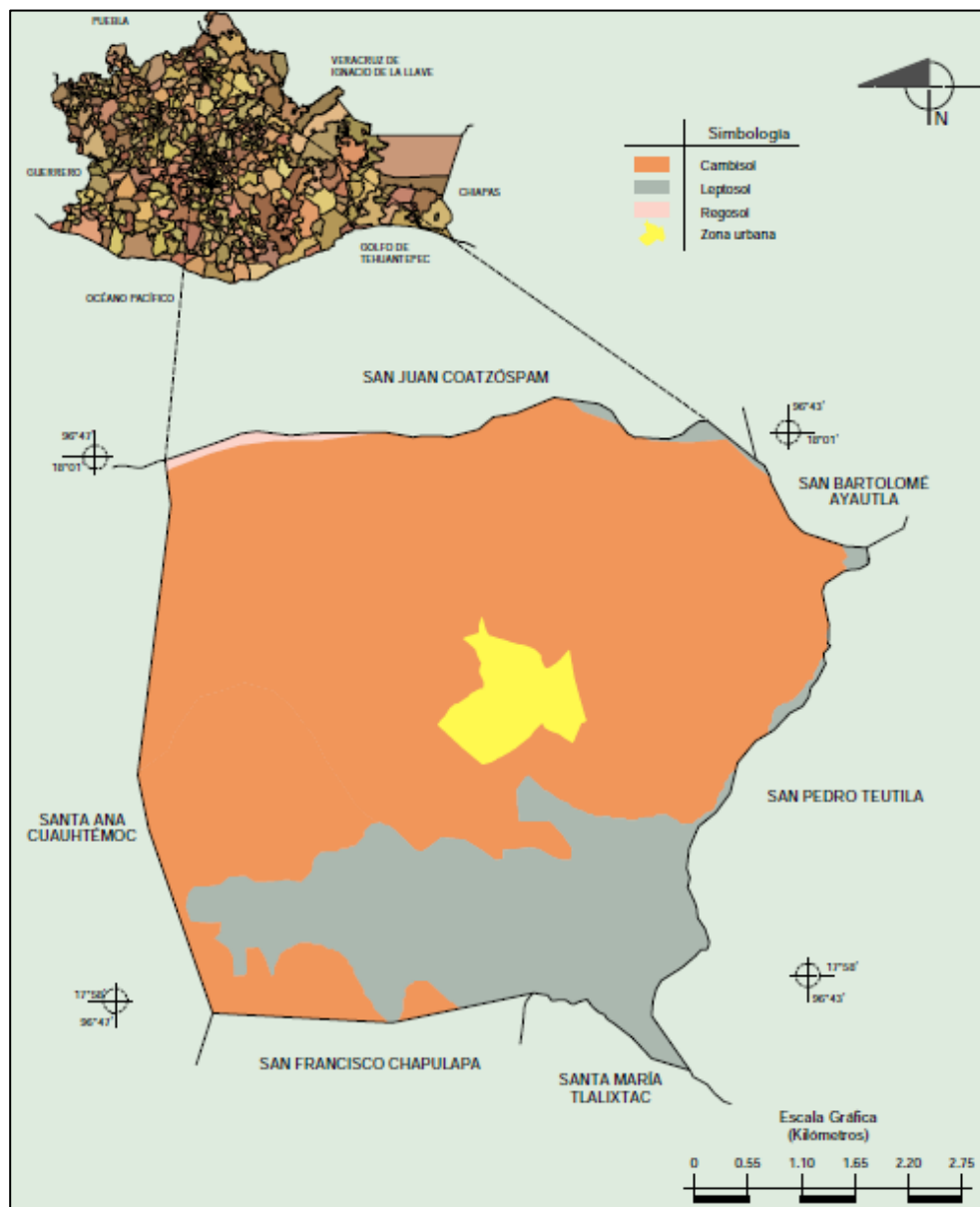


Figura 6. Suelos predominantes en Chiquihuitlán de Benito Juárez
Fuente: INEGI Compendio de información geográfica 2010.

1.8 Hidrología

El territorio de Oaxaca está cubierto por 8 regiones hidrológicas (RH); no obstante, el municipio de Chiquihuitlán es parte de la RH28 Papaloapan. Los ríos principales son el Río Amarillo situado al norte, al sur se encuentran el Río Estrella, el Río Cajón y el Río Verde.

Los nombres mencionados son los que le dan los miembros de la comunidad, sin embargo, los nombres geográficos de estos ríos son Río Santo Domingo al norte y Río Carrizal al sur, este último desemboca al Río Santo Domingo.

Es pertinente mencionar que la Cuenca Río Papaloapan es la de mayor superficie dentro del estado y que el Río Santo Domingo es el principal afluente al Papaloapan. En la Figura 7 se muestran las Regiones Hidrológicas del estado y se hace referencia a la ubicación del sitio del proyecto.

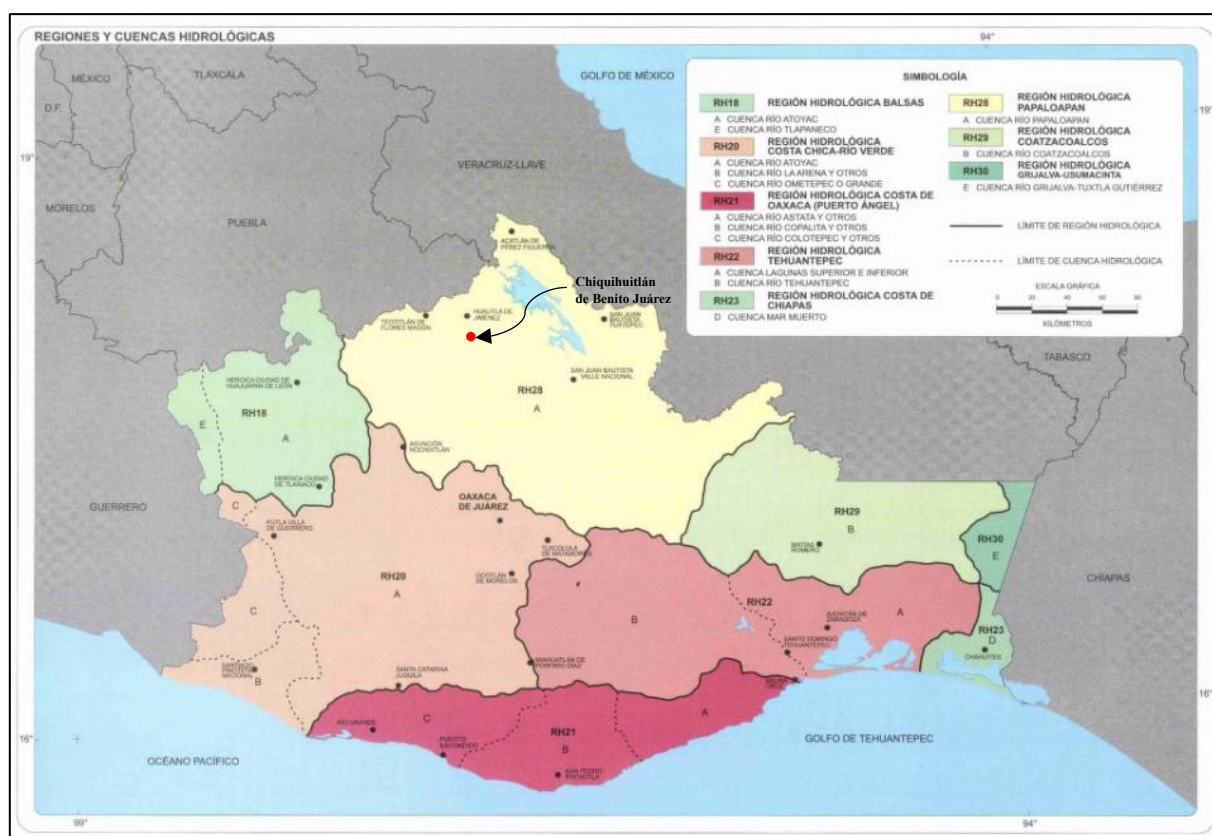


Figura 7. Regiones y Cuencas Hidrológicas del Estado de Oaxaca.
Fuente: INEGI Síntesis de Información geográfica del estado de Oaxaca (2004).

1.9 Clima

La temperatura que se reporta en el sitio del proyecto ronda entre los 20°C y los 26°C; con lo que se establece que el clima es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano. La Comisión Nacional de Vivienda establece que el clima cálido húmedo se caracteriza por presentar poca oscilación térmica, tanto a lo largo del día como en el transcurso del año, esto significa que la diferencia entre la menor temperatura del año o del día en relación con la mayor, está por debajo de los 10°C. Se observa que en este tipo de clima las condiciones de temperatura son elevadas. La humedad relativa se comporta de forma similar a la temperatura, o sea, presenta variaciones ligeras durante el día y el año.

1.10 Precipitación

La precipitación es la fuente primaria del agua de la superficie terrestre, y sus mediciones forman el punto de partida de la mayor parte de los estudios concernientes al uso y control del agua (Aparicio Mijares 1992). Particularmente no se establece una precipitación predominante en el Municipio de Chiquihuitlán, sin embargo, el INEGI fija un rango de precipitación que va de los 1 500 a los 3 000 mm.

1.11 Infraestructura y servicios públicos

Conocer la infraestructura y los servicios con los que cuenta un municipio, permite que se busque el desarrollo de la comunidad, priorizando las necesidades de los habitantes y reconociendo la falta de servicios.

De acuerdo con el INEGI, Oaxaca es uno de los estados que más agua renovable recibe al año. El agua renovable per cápita al 2019 era de 13,612 (m³/hab/año), sin embargo, los habitantes de este estado tienen menor acceso al agua potable debido a que no todos cuentan con agua entubada dentro de la vivienda, siendo que para el año 2020 solo el 40.6% de las viviendas contaban con instalación hidráulica, lo que representa menos de la mitad de la población estatal.

El municipio de Chiquihuitlán cuenta con el servicio de agua potable cuya fuente de abastecimiento es un manantial, donde el agua es entubada para distribuirla a la comunidad, si bien, el agua llega a gran parte de la población, también es cierto que debido a la topografía del lugar no todos los habitantes cuentan con agua

entubada dentro de la vivienda, lo cual implica que los pobladores almacenen agua en tambos y cubetas, ya que se recurre a la práctica de “tandeo”.

Otro de los servicios indispensables para la calidad de vida es el sistema de drenaje, pues contar con un óptimo saneamiento ayuda a prevenir enfermedades. Para el año 2020 el porcentaje de viviendas con disponibilidad de drenaje conectado a la red pública en el estado de Oaxaca fue del 41.6%. (INEGI, 2020).

Como se mencionó, el municipio del proyecto no dispone del servicio de alcantarillado sanitario, aunque se cuenta con infraestructura ésta no está en funcionamiento por problemas de azolvamiento y falta de tratamiento para una disposición final adecuada.

Cabe mencionar que los porcentajes mencionados con respecto al servicio de agua entubada dentro de la vivienda y de drenaje, se obtuvieron de CUENTAME INEGI donde se presentan datos capturados del CENSO del año 2020, sin embargo, también se encontró información de la Encuesta Intercensal 2015, donde los porcentajes publicados son los siguientes:

Tabla 3. Porcentajes de los servicios para el estado de Oaxaca. INEGI, 2015.

Año	Porcentaje de la población con servicio de agua entubada. %	Porcentaje de viviendas particulares habitadas con disponibilidad de drenaje. %
1990	51.8	27.7
2000	66.4	42.3
2005	71.4	61.1
2010	69.8	69.6
2015	85.4	74.3

Nota: Elaboración Propia.

Comparando los porcentajes de 2015 contra los de 2020, se observa que la diferencia es significativa, sobre todo hablando de saneamiento ya que el porcentaje en 2015 era del 74.3% y para 2020 del 41.6%, siendo una diferencia del 32.7%. Sobre el tema del agua entubada, el porcentaje de 2020 indica que es dentro de la vivienda, en cambio, en 2015 el porcentaje corresponde al servicio de agua entubada.

Por otra parte, la energía eléctrica es un servicio necesario que llega a toda la comunidad, de acuerdo con INEGI en el año 2020 el 97.5% del estado contaba con electricidad, siendo Chiquihuitlán parte de este porcentaje.

La conectividad hoy en día se ha vuelto indispensable en la vida del ser humano, pues gracias a ella es posible gozar de acceso a la información, así como relacionarse y colaborar con personas de todo el mundo, con esto se logra eliminar barreras geográficas y culturales. A continuación, se presenta el porcentaje de viviendas que cuentan con diversos bienes y servicios.

Tabla 4. Porcentaje de servicio o bienes, INEGI 2020.

	Bien o servicio	% de viviendas
Acceso a tecnologías	Internet	20.4
	Computadora	5.78
	Celular	23.1
Disponibilidad de bienes	Horno de microondas	5.51
	Lavadora	16.3
	Refrigerador	38.4
Disponibilidad de Transporte	Automóvil	5.91
	Motocicleta	2.15
	Bicicleta	1.34

Nota: Elaboración Propia.

1.12 Actividades socioeconómicas

Las principales actividades económicas de la población están clasificadas en el sector primario, y son la agricultura y la ganadería. Los principales productos agrícolas son el café, la caña para la producción de aguardiente, la panela, el maíz, el frijol y el plátano. Estas actividades productivas son insuficientes para satisfacer los requerimientos de la población, debido a factores varios como la falta de recursos materiales para hacer producir la tierra y los problemas para comercializar los productos agrícolas.

Capítulo 2: Actividades Preliminares

2.1 Visita a la comunidad y reconocimiento del Sitio.

En enero del 2023 se llevó a cabo la primera visita al municipio de Chiquihuitlán, Oaxaca, con el objetivo de realizar un reconocimiento del sitio, para dar inicio al desarrollo de este trabajo y a su vez, documentar el problema existente, el cual tiene relación con la disposición de las aguas residuales de la comunidad, ya que, a pesar de que se cuenta con una infraestructura de alcantarillado, ésta no funciona adecuadamente.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se llevó a cabo una reunión con el presidente municipal en gestión, el C. Mario Demetrio Palacios Vázquez, a quien se le presentó el proyecto en cuestión, con el fin de tener el consentimiento por parte de la comunidad para realizar los trabajos requeridos.

Una vez que se llegó a un acuerdo con el presidente municipal y que se permitió la entrada al municipio, se programó una práctica de campo con un grupo de alumnos de la carrera de Ingeniería Geomática, esta práctica se realizó en mayo del 2023 y tuvo como objetivo obtener la topografía de la cabecera municipal, así como conocer detalladamente las condiciones de la infraestructura existente de alcantarillado. En esta visita se iniciaron los trabajos de nivelación topográfica.

Para el mes de diciembre del 2023 se visitó nuevamente el sitio del proyecto, con el objetivo de obtener los niveles de los pozos de visita, así como las características de la red de alcantarillado, como lo son el diámetro

y material de las tuberías, la longitud de cada tramo, las condiciones internas de los pozos, el material y las condiciones de las tapas, entre otras.

Las actividades mencionadas permitieron describir las obras existentes, por lo que en este proyecto se presenta un diagnóstico del sistema de alcantarillado actual y se proponen alternativas para solucionar la problemática identificada.

2.2 Levantamiento Topográfico

Para llevar a cabo el diseño de un sistema de alcantarillado es indispensable contar con el levantamiento topográfico del sitio. El municipio no contaba con dicha información por lo que un compañero de la carrera de Ingeniería Geomática, Emiliano Lira Trejo, ayudó en la obtención de la información requerida, empleando el método de fotogrametría para la obtención de las curvas de nivel. Es pertinente mencionar que, debido a las condiciones del sitio, las curvas de nivel se generaron a cada 50 centímetros.

El motivo por el que se empleó el método fotogramétrico para la obtención de las curvas de nivel es que permite obtener información espacial, como elevaciones, distancias, áreas, secciones transversales, etc.; de manera que se pueden generar mapas topográficos con mediciones precisas mediante la toma y superposición de fotografías aéreas del terreno, otras ventajas, son la velocidad con la que se recolectan datos de una zona determinada; los costos relativamente bajos en comparación con métodos topográficos; la obtención de información en sitios de difícil acceso; y la recolección de una mayor cantidad de datos geográficos.

Durante la recolección de datos en campo en el municipio de Chiquihuitlán se utilizó un Dron Phantom 4 para realizar el vuelo fotogramétrico, con la cámara acoplada al dron se realizó un barrido de toda la zona de estudio, con el objetivo de tomar fotografías sucesivas entre sí, con un margen de transposición considerable para crear la paralaje.

La paralaje es el desplazamiento aparente de la posición de un objeto con respecto al marco de referencia, debido al corrimiento en el punto de observación (Wolf, 2016), en el caso del levantamiento topográfico efectuado, el corrimiento fue el movimiento de la cámara del dron. Los puntos más cercanos a la cámara, es decir, con mayor elevación, fueron aquellos que tuvieron mayor paralaje en comparación con los puntos más lejanos, siendo éstos los de nivel del suelo, en consecuencia, fue posible determinar elevaciones y coordenadas topográficas bidimensionales.

Aunque con fotografías sucesivas se puedan determinar coordenadas arbitrarias, en algunos proyectos se requiere referenciar objetos sobre la superficie en un sistema de coordenadas convencional que permita tener un control espacial correcto, esto se realiza mediante modelos de la Tierra que permitan fijar su posición.

Para dar una referencia espacial a las fotografías se deben realizar puntos de control terrestre en toda la zona, los puntos de control son una red de señalamientos cuya posición espacial debe ser conocida y visible en las fotografías. Se eligió un método cinemático GNSS para dar referencia a los puntos de control terrestre.

El Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS: Global Navigation Satellite System) es una red de diferentes constelaciones satelitales de alcance global que permiten obtener ubicaciones precisas referidas a un sistema de referencia terrestre. La determinación de la ubicación de un punto se realiza mediante la recepción de señales de radio emitidas por los satélites en una hora exacta, a su llegada al receptor estas señales permiten determinar el tiempo de viaje; la velocidad de viaje es una constante ya determinada, que junto al tiempo de viaje permite obtener un rango o distancia del punto del receptor al satélite. En total se necesitan cuatro satélites para determinar un punto.

En el levantamiento cinemático se pueden obtener puntos rápidamente con el uso de dos receptores GNSS, uno estático, llamado base, en un punto de coordenadas fijas que se encarga de recolectar señales y calcular su posición de manera constante para determinar errores y correcciones que posteriormente se envían a un segundo receptor en movimiento (móvil), el cual capta de manera rápida la posición de puntos, toma en cuenta los rangos de los cuatro satélites necesarios y realiza una corrección rápida con la ayuda de la base.

Con la unión de las imágenes, la corrección y los debidos procesos fotogramétricos se obtuvo una ortofoto, la cual, es una representación fotográfica de una zona en la superficie terrestre, donde todos los elementos presentan la misma escala, libre de errores y deformaciones, con la misma validez de un plano cartográfico (INEGI).

La ortofoto digital es apropiada para todo tipo de trabajos, se pueden obtener de ellas la superficie completa y correctamente referenciada, así como las alturas continuas de toda la zona, además permite trabajar con ella mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) para poder almacenar y crear nuevos productos geográficos.

Mientras se generaba la ortofoto, se realizaron trabajos de nivelación en las calles de la cabecera municipal, para determinar las profundidades de los pozos de visita, cotas de plantilla, así como los diámetros de las tuberías, a partir de puntos con elevación ya conocidos.

Los trabajos para la determinación de elevaciones y profundidades se realizaron mediante una nivelación diferencial; la nivelación diferencial es un método con el que a partir del uso de sumas y restas se calculan

diferencias de elevaciones, para estos trabajos se empleó un nivel fijo. Luego de tener identificados los pozos de visita en la ortofoto, se creó una capa de información geográfica en donde se almacenaron las características de las obras existentes.

Por otra parte, una vez procesada y analizada la información, se generaron planos de las obras existentes. En ellos se plasma la planimetría de la zona de estudio, así como los perfiles correspondientes a las redes de drenaje existentes. (Ver Capítulo 3: Obras existentes)

En el presente trabajo, se incluye un plano correspondiente al levantamiento topográfico donde se presentan las curvas de nivel generadas con el método mencionado dentro de este subcapítulo. El plano lleva por nombre “LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PLANIMETRÍA Y ALTIMETRÍA”.

2.3 Identificación del Suelo

Como parte del reconocimiento del sitio, una de las actividades llevadas a cabo fue la identificación del tipo de suelo existente en el municipio, para ello, se extrajo una muestra de suelo de un corte existente, cabe mencionar que durante la extracción se emplearon herramientas menores como lo es pico y pala, sin embargo, el rendimiento durante la excavación fue desfavorable; posteriormente la muestra se preservó contra la pérdida de humedad con la finalidad de realizar pruebas de laboratorio del material obtenido.

En sitio se llevó a cabo una clasificación visual y al tacto de la muestra extraída, donde se observó que el material del suelo se conforma en su totalidad por suelos finos, una vez en laboratorio se realizaron las pruebas necesarias para la clasificación del material donde se concluyó que el suelo se conforma en mayor parte de arcilla de baja plasticidad, de color café claro amarillento, con fisuras, con grumos cementados del mismo material y de consistencia dura.

Cabe mencionar que el material es constante dentro de la cabecera municipal, es decir, que no hay cambios de suelo dentro del área explorada, que abarca de la entrada del municipio hasta el terreno que funge como banco de materiales.

En la Figura 8 se muestra el banco de materiales al que se hace referencia en el párrafo anterior, en él se observa el tipo de material del cual se conforma el suelo, este se ubica a aproximadamente dos kilómetros de distancia del centro de la comunidad siguiendo el trazo de la carretera principal.



Figura 8. Banco de materiales.

Capítulo 3: Obras existentes

Las obras existentes que forman parte del alcantarillado sanitario en la cabecera municipal de Chiquihuitlán se planearon, diseñaron y construyeron durante tres ciclos de gobierno municipal. Los primeros trabajos comenzaron en el año 1999, cuando fungió como presidente municipal el ciudadano Crescencio Avendaño Linares (1999-2001), en esta primera etapa se habilitó una red de atarjeas de poco más de un kilómetro, que benefició principalmente al sector norte de la comunidad, las aguas residuales se distribuían en dos sitios de disposición diferentes debido a la topografía del lugar.

Posteriormente, durante el mandato del ciudadano Israel Altamirano Camacho (2005-2007), se gestionó el recurso para construir una red de drenaje sanitario al sector sur de la comunidad. Sin embargo, fue en el gobierno del ciudadano José Manuel Vargas Suárez (2008-2010) cuando se otorgó el recurso económico y se construyó la red.

Tubería de
fibrocemento.

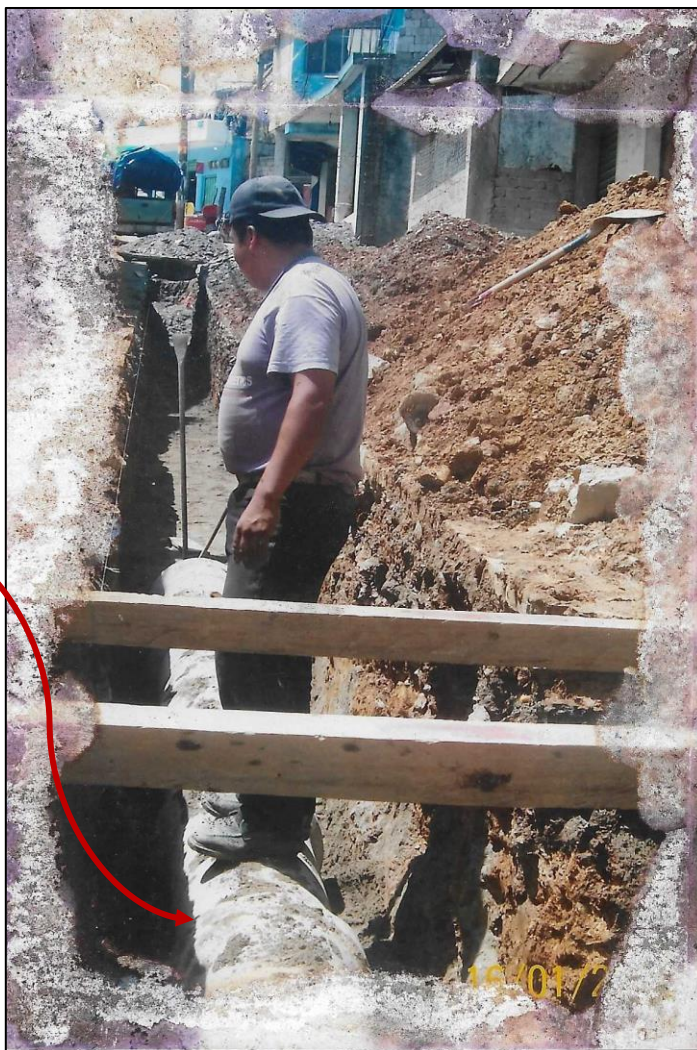


Figura 9. Fotografía de la instalación de tubería para el drenaje.
Fuente: Proporcionada por un ciudadano de la población.

3.1 Sondeo de pozos de visita

El sondeo de los pozos de visita se llevó a cabo durante el mes de diciembre de 2023, para efectuar dicho sondeo se utilizó el formato que se muestra en la Figura 10 y Figura 11; el formato empleado permitió registrar de manera precisa el estado actual de la red de alcantarillado.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE INGENIERÍA INSPECCIÓN DE POZOS DE VISITA DE LA RED DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.																							
Clave de pozo:	P.V. 56	Fecha:	18/12/2023																				
Calle:	Morelos																						
Croquis de localización: 	Croquis en planta: 																						
Fotografía: 	Croquis en perfil: 																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Número de tubo</th> <th>Flujo (E, S, N)*</th> <th>Material</th> <th>Diámetro (m)</th> <th>Profundidad de plantilla (m)</th> <th>Elevación de plantilla (m.s.n.m.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">E</td> <td style="text-align: center;">Fibrocemento</td> <td style="text-align: center;">0.20</td> <td style="text-align: center;">1.09</td> <td style="text-align: center;">1,229.46</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">Fibrocemento</td> <td style="text-align: center;">0.20</td> <td style="text-align: center;">1.09</td> <td style="text-align: center;">1,229.46</td> </tr> </tbody> </table>	Número de tubo	Flujo (E, S, N)*	Material	Diámetro (m)	Profundidad de plantilla (m)	Elevación de plantilla (m.s.n.m.)	1	E	Fibrocemento	0.20	1.09	1,229.46	2	S	Fibrocemento	0.20	1.09	1,229.46	*E=Entra, S=Sale ó N=Nula				
Número de tubo	Flujo (E, S, N)*	Material	Diámetro (m)	Profundidad de plantilla (m)	Elevación de plantilla (m.s.n.m.)																		
1	E	Fibrocemento	0.20	1.09	1,229.46																		
2	S	Fibrocemento	0.20	1.09	1,229.46																		

Figura 10. Formato para sondeo de pozo de visita (1 de 2).

Reporte de condición de pozo:

PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

Tapa					
Material	Concreto	Fierro fundido	Polietileno	Otro	
Medidas	Sin Brocal	75	y	Con Brocal	95 centímetros
Condición	Entera	Agrietada	Rota	Sin Tapa	
Trabajos requeridos	Remplazar	Renivelar	Desasfaltar	Apertura	Ninguno

Pozo					
Presencia de gas		Alto	Baja	Nula	
Presencia de aceites o grasas		Alto	Baja	Nula	
Condición interior		Buena	Deteriorada	Mala	
Trabajos requeridos	Achicar	Desazolver	Obra Civil	Ninguno	
Tipo de calle	Asfalto	Concreto	Adoquín	Empedrada	Tierra
Levantamiento previo realizado por:	Brigada Azul				

Nivelación de Brocal:

Fecha
 18/12/2023
 día mes año

Elevación de brocal: 1,230.55 m.s.n.m.

Observaciones: Hay flujo y el brocal se encuentra roto.

Actividad	Responsable	Firma
Levantamiento topográfico	Saúl Leonardo Rodríguez Pacheco	Saúl
Inspección de pozo	Fernando Cortés Arellano	Fernando

Figura 11. Formato para sondeo de pozo de visita (2 de 2).

Una vez culminado el sondeo de los pozos de visita, se extrajo la información más relevante de las fichas generadas y se elaboró una tabla resumen por cada sección donde se presentan las características de cada pozo; estas tablas se muestran a continuación.

Tabla 5. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 1.

RESUMEN DE SONDEO DE POZOS DE VISITA SECCIÓN 1									
Clave de pozo	Coordenadas UTM		Cotas (msnm)		Profundidad (m)	Diámetro de tubería (cm)		Trabajos requeridos	
	X	Y	Terreno	Plantilla		Entrada	Salida	En tapa	En Pozo
P.V. 401	738,963.68 E	1,991,311.72 N	1,238.29	1,236.95	1.34	20	20	Reemplazar	Habilitar
P.V. 61	738,922.57 E	1,991,318.54 N	1,237.59	1,236.17	1.42	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 60	738,878.95 E	1,991,322.51 N	1,238.57	1,235.48	3.09	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 59	738,855.27 E	1,991,327.41 N	1,237.45	1,235.08	2.37	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 58	738,834.34 E	1,991,325.98 N	1,233.95	1,232.13	1.82	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 57	738,827.44 E	1,991,333.96 N	1,232.13	1,229.95	2.18	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 56	738,805.77 E	1,991,343.35 N	1,230.55	1,229.46	1.09	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 55	738,771.85 E	1,991,344.64 N	1,230.55	1,228.82	1.73	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 54	738,755.87 E	1,991,338.35 N	1,229.46	1,228.19	1.27	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 53	738,727.26 E	1,991,346.53 N	1,227.34	1,225.99	1.35	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 52	738,704.32 E	1,991,348.30 N	1,225.84	1,224.69	1.15	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 2	738,679.86 E	1,991,355.82 N	1,225.67	1,224.19	1.48	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 1	738,664.89 E	1,991,361.14 N	1,225.96	1,222.93	3.03	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 95	738,649.73 E	1,991,375.46 N	1,222.38	1,218.38	4.00	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 96	738,627.75 E	1,991,398.30 N	1,215.50	1,213.84	1.66	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 402	738,609.42 E	1,991,414.68 N	1,209.55	1,207.67	1.88	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 102A	738,587.13 E	1,991,425.18 N	1,206.19	1,204.47	1.72	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 102	738,560.95 E	1,991,429.31 N	1,203.72	1,202.28	1.44	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 102B	738,543.19 E	1,991,435.69 N	1,201.93	1,200.35	1.58	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 102C	738,530.34 E	1,991,453.59 N	1,197.57	1,195.42	2.15	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 97	738,521.56 E	1,991,482.76 N	1,193.32	1,191.60	1.72	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 98	738,515.04 E	1,991,504.22 N	1,191.33	1,188.13	3.20	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 99	738,514.49 E	1,991,546.91 N	1,184.35	1,182.98	1.37	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 100	738,513.19 E	1,991,578.20 N	1,181.43	1,177.43	4.00	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 101	738,519.83 E	1,991,608.01 N	1,178.50	1,176.98	1.52	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 407	738,544.79 E	1,991,654.50 N	1,176.91	-	-	20	20	Reemplazar	Habilitar

Tabla 6. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 2.1.

RESUMEN DE SONDEO DE POZOS DE VISITA SECCIÓN 2.1									
Clave de pozo	Coordenadas UTM		Cotas (msnm)		Profundidad (m)	Diámetro de tubería (cm)		Trabajos requeridos	
	X	Y	Terreno	Plantilla		Entrada	Salida	En tapa	En Pozo
P.V. 112	738,760.64 E	1,991,330.66 N	1,230.11	1,227.51	2.60	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 113	738,773.53 E	1,991,312.95 N	1,227.99	1,226.60	1.39	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 114	738,788.97 E	1,991,303.54 N	1,227.01	1,224.41	2.60	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 115	738,791.41 E	1,991,293.74 N	1,226.14	1,223.41	2.73	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 116	738,783.89 E	1,991,277.53 N	1,224.26	1,222.28	1.98	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 117	738,786.51 E	1,991,266.99 N	1,223.93	1,221.75	2.18	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 118	738,774.12 E	1,991,257.95 N	1,223.49	1,220.48	3.01	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 119	738,780.21 E	1,991,234.73 N	1,220.65	1,219.32	1.33	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 400	738,793.64 E	1,991,229.34 N	1,217.65	1,213.96	3.69	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 120	738,794.85 E	1,991,215.00 N	1,211.51	1,208.11	3.40	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 121	738,812.11 E	1,991,218.06 N	1,208.52	1,204.46	4.06	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 122	738,805.60 E	1,991,209.57 N	1,205.61	1,202.41	3.20	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 49	738,807.91 E	1,991,191.60 N	1,200.82	1,199.88	0.94	20	20	Reemplazar	Desazolver

Tabla 7. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 2.2.

RESUMEN DE SONDEO DE POZOS DE VISITA SECCIÓN 2.2									
Clave de pozo	Coordenadas UTM		Cotas (msnm)		Profundidad (m)	Diámetro de tubería (cm)		Trabajos requeridos	
	X	Y	Terreno	Plantilla		Entrada	Salida	En tapa	En Pozo
P.V. 314	738,735.73 E	1,991,194.65 N	1,202.60	1,201.39	1.21	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 51	738,764.88 E	1,991,190.78 N	1,202.24	1,201.00	1.24	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 50	738,793.54 E	1,991,192.66 N	1,202.11	1,200.91	1.20	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 49	738,807.91 E	1,991,191.60 N	1,200.82	1,199.88	0.94	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 48	738,820.21 E	1,991,187.35 N	1,199.73	1,198.20	1.53	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 47	738,837.87 E	1,991,184.47 N	1,197.74	1,196.18	1.56	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 46	738,848.94 E	1,991,181.26 N	1,196.88	1,195.50	1.38	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 45	738,859.68 E	1,991,173.24 N	1,195.99	1,194.77	1.22	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 44	738,879.67 E	1,991,168.62 N	1,195.73	1,194.51	1.22	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 43	738,892.84 E	1,991,165.12 N	1,195.52	1,193.72	1.80	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 500	738,889.93 E	1,991,157.49 N	1,193.51	1,191.51	2.00	20	20	Reemplazar	Clausurar
P.V. 501	-	-	-	-	-	-	-	Reemplazar	Clausurar
P.V. 502	-	-	-	-	-	-	-	Reemplazar	Clausurar

Tabla 8. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 3.

RESUMEN DE SONDEO DE POZOS DE VISITA SECCIÓN 3									
Clave de pozo	Coordenadas UTM		Cotas (msnm)		Profundidad (m)	Diámetro de tubería (cm)		Trabajos requeridos	
	X	Y	Terreno	Plantilla		Entrada	Salida	En tapa	En Pozo
P.V. 3	738,685.65 E	1,991,341.65 N	1,222.39	1,220.95	1.44	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 4	738,691.62 E	1,991,310.30 N	1,219.69	1,217.92	1.78	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 5	738,688.90 E	1,991,279.51 N	1,218.86	1,217.66	1.20	30	30	Reemplazar	Desazolver
P.V. 6	738,678.66 E	1,991,257.91 N	1,216.08	1,214.20	1.88	30	30	Reemplazar	Desazolver
P.V. 7	738,648.23 E	1,991,224.16 N	1,214.06	1,211.79	2.27	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 8	738,653.71 E	1,991,216.81 N	1,212.60	1,210.92	1.67	30	30	Reemplazar	Desazolver
P.V. 9	738,677.22 E	1,991,212.49 N	1,209.27	1,207.82	1.45	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 10	738,704.48 E	1,991,213.13 N	1,204.95	1,202.98	1.97	30	30	Reemplazar	Desazolver
P.V. 11	738,719.60 E	1,991,189.07 N	1,201.46	1,199.04	2.42	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 12	738,726.70 E	1,991,177.71 N	1,197.08	1,195.08	2.00	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 13	738,739.39 E	1,991,170.28 N	1,194.14	1,192.14	2.00	30	30	Reemplazar	Desazolver
P.V. 14	738,747.38 E	1,991,158.31 N	1,193.21	1,191.21	2.00	30	30	Reemplazar	Desazolver
P.V. 15	738,782.90 E	1,991,147.73 N	1,189.26	1,187.31	1.95	30	30	Reemplazar	Desazolver
P.V. 16	738,809.59 E	1,991,127.53 N	1,184.99	1,182.99	2.00	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 17	738,837.56 E	1,991,108.29 N	1,182.67	1,181.28	1.39	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 301	738,851.35 E	1,991,103.81 N	1,180.43	1,178.73	1.70	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 19	738,884.16 E	1,991,102.70 N	1,178.39	1,177.19	1.20	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 20	738,896.32 E	1,991,108.42 N	1,177.08	1,175.88	1.20	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 21	738,911.92 E	1,991,133.86 N	1,176.56	1,175.61	0.95	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 22	738,921.73 E	1,991,132.81 N	1,176.41	1,175.47	0.94	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 23	738,934.69 E	1,991,118.51 N	1,173.89	1,172.65	1.24	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 24	738,946.49 E	1,991,097.13 N	1,172.80	1,170.50	2.30	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 25	738,975.33 E	1,991,073.54 N	1,169.65	1,167.37	2.28	30	30	Reemplazar	Habilitar
P.V. 26	738,988.05 E	1,991,064.74 N	1,165.73	1,164.18	1.55	30	30	Reemplazar	Desazolver
P.V. 302	739,026.90 E	1,991,032.66 N	1,163.84	1,162.21	1.63	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 27	739,051.48 E	1,991,023.47 N	1,163.35	1,161.09	2.26	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 28	739,115.85 E	1,990,996.88 N	1,163.34	1,160.48	2.86	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 29	739,136.10 E	1,990,988.61 N	1,162.23	1,160.03	2.20	30	30	Reemplazar	Desazolver
P.V. 30	739,159.68 E	1,990,986.18 N	1,159.26	1,156.16	3.10	30	30	Reemplazar	Desazolver
P.V. 31	739,200.00 E	1,990,966.95 N	1,156.48	1,153.28	3.20	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 32	739,226.44 E	1,990,942.79 N	1,153.93	1,150.79	3.14	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 33	739,236.30 E	1,990,926.03 N	1,148.73	1,146.73	2.00	30	30	Reemplazar	Obra Civil

P.V. 107	739,264.23 E	1,990,896.71 N	1,145.37	1,142.37	3.00	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 108	739,278.05 E	1,990,863.48 N	1,142.55	1,141.14	1.41	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 303	739,283.96 E	1,990,854.91 N	1,141.52	1,139.54	1.98	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 109	739,297.74 E	1,990,837.91 N	1,139.36	1,137.94	1.42	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 34	739,315.61 E	1,990,823.55 N	1,137.01	1,134.39	2.62	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 110	739,330.15 E	1,990,805.63 N	1,132.68	1,131.26	1.42	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 35	739,370.01 E	1,990,768.25 N	1,131.73	1,129.43	2.30	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 36	739,377.17 E	1,990,757.10 N	1,129.30	1,126.65	2.65	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 37	739,395.80 E	1,990,719.87 N	1,127.77	1,125.39	2.38	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 38	739,413.71 E	1,990,670.08 N	1,125.52	1,122.12	3.40	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 304	739,421.27 E	1,990,629.07 N	1,119.64	1,116.97	2.67	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 39	739,433.52 E	1,990,609.44 N	1,116.30	1,113.54	2.76	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 111	739,431.92 E	1,990,578.86 N	1,114.29	1,111.10	3.19	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 40	739,447.54 E	1,990,538.66 N	1,111.36	1,108.36	3.00	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 41	739,445.48 E	1,990,530.73 N	1,107.81	1,103.81	4.00	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 42	739,431.61 E	1,990,530.50 N	1,103.13	1,099.13	4.00	30	30	Reemplazar	Obra Civil

Tabla 9. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 4.

RESUMEN DE SONDEO DE POZOS DE VISITA SECCIÓN 4									
Clave de pozo	Coordenadas UTM		Cotas (msnm)		Profundidad (m)	Diámetro de tubería (cm)		Trabajos requeridos	
	X	Y	Terreno	Plantilla		Entrada	Salida	En tapa	En Pozo
P.V. 69	739,066.41 E	1,991,185.77 N	1,234.67	1,232.67	2.00	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 70	739,073.37 E	1,991,177.70 N	1,232.93	1,231.12	1.81	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 62	739,080.16 E	1,991,166.40 N	1,230.22	1,229.13	1.09	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 63	739,084.39 E	1,991,158.65 N	1,228.74	1,227.55	1.18	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 64	739,089.32 E	1,991,153.44 N	1,227.03	1,225.93	1.10	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 65	739,094.34 E	1,991,148.75 N	1,225.57	1,224.45	1.12	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 66	739,101.64 E	1,991,144.69 N	1,224.46	1,223.52	0.94	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 67	739,112.34 E	1,991,138.07 N	1,222.36	1,221.37	0.99	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 68	739,120.54 E	1,991,130.51 N	1,220.56	1,220.38	0.18	20	20	Reemplazar	Obra Civil

Tabla 10. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 5.

RESUMEN DE SONDEO DE POZOS DE VISITA SECCIÓN 5									
Clave de pozo	Coordenadas UTM		Cotas (msnm)		Profundidad (m)	Diámetro de tubería (cm)		Trabajos requeridos	
	X	Y	Terreno	Plantilla		Entrada	Salida	En tapa	En Pozo
P.V. 92	738,700.44 E	1,991,167.08 N	1,199.71	1,198.46	1.25	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 93	738,676.07 E	1,991,160.18 N	1,199.22	1,198.12	1.10	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 94	738,657.73 E	1,991,149.41 N	1,191.62	1,190.62	1.00	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 103	738,620.22 E	1,991,132.61 N	1,186.64	1,185.49	1.15	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 104	738,611.06 E	1,991,117.11 N	1,180.05	1,178.67	1.38	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 105	738,611.28 E	1,991,099.09 N	1,177.25	1,175.88	1.37	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 106	738,604.30 E	1,991,071.62 N	1,171.48	1,170.42	1.06	20	20	Reemplazar	Ninguno

Tabla 11. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 6.1.

RESUMEN DE SONDEO DE POZOS DE VISITA SECCIÓN 6.1									
Clave de pozo	Coordenadas UTM		Cotas (msnm)		Profundidad (m)	Diámetro de tubería (cm)		Trabajos requeridos	
	X	Y	Terreno	Plantilla		Entrada	Salida	En tapa	En Pozo
P.V. 88	738,730.95 E	1,991,036.02 N	1,161.94	1,161.20	0.74	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 87	738,749.66 E	1,991,028.05 N	1,162.27	1,160.89	1.38	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 602	738,770.20 E	1,991,016.42 N	1,161.48	1,160.38	1.10	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 86	738,788.63 E	1,991,005.98 N	1,161.40	1,159.95	1.45	20	20	Reemplazar	Habilitar
P.V. 81	738,809.19 E	1,991,006.13 N	1,161.02	1,159.26	1.76	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 80	738,811.98 E	1,991,006.92 N	1,160.97	1,158.77	2.20	20	20	Reemplazar	Obra Civil

Tabla 12. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 6.2.

RESUMEN DE SONDEO DE POZOS DE VISITA SECCIÓN 6.2									
Clave de pozo	Coordenadas UTM		Cotas (msnm)		Profundidad (m)	Diámetro de tubería (cm)		Trabajos requeridos	
	X	Y	Terreno	Plantilla		Entrada	Salida	En tapa	En Pozo
P.V. 88	738,730.95 E	1,991,036.02 N	1,161.94	1,161.27	0.67	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 89	738,715.06 E	1,991,032.30 N	1,160.98	1,159.83	1.15	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 90	738,704.13 E	1,991,032.93 N	1,160.33	1,159.20	1.13	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 91	738,694.16 E	1,991,036.87 N	1,159.47	1,158.37	1.10	20	20	Reemplazar	Obra Civil

Tabla 13. Resumen de sondeo de pozos de visita, sección 6.3.

RESUMEN DE SONDEO DE POZOS DE VISITA SECCIÓN 6.3									
Clave de pozo	Coordenadas UTM		Cotas (msnm)		Profundidad (m)	Diámetro de tubería (cm)		Trabajos requeridos	
	X	Y	Terreno	Plantilla		Entrada	Salida	En tapa	En Pozo
P.V. 601	738,785.00 E	1,991,089.64 N	1,182.63	1,180.50	2.13	20	20	Reemplazar	Habilitar
P.V. 18	738,821.66 E	1,991,077.74 N	1,181.74	1,180.32	1.42	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 85	738,839.65 E	1,991,091.42 N	1,177.98	1,176.50	1.48	20	20	Reemplazar	Ninguno
P.V. 84	738,847.88 E	1,991,072.75 N	1,175.92	1,174.43	1.49	20	20	Reemplazar	Desazolver
P.V. 83	738,851.03 E	1,991,039.26 N	1,169.74	1,168.42	1.32	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 82	738,840.04 E	1,991,024.33 N	1,166.64	1,165.07	1.57	20	20	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 80	738,811.98 E	1,991,006.92 N	1,160.97	1,158.77	2.20	20	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 79	738,819.92 E	1,990,973.78 N	1,153.52	1,152.19	1.33	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 78	738,824.36 E	1,990,953.87 N	1,150.79	1,149.58	1.21	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 77	738,832.90 E	1,990,933.70 N	1,148.65	1,146.43	2.22	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 127	738,844.89 E	1,990,893.84 N	1,138.95	1,136.13	2.82	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 76	738,849.42 E	1,990,889.80 N	1,136.36	1,133.09	3.27	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 126	738,845.96 E	1,990,827.15 N	1,123.12	1,121.05	2.07	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 125	738,839.51 E	1,990,786.55 N	1,115.17	1,112.45	2.72	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 124	738,840.91 E	1,990,748.64 N	1,111.24	1,109.05	2.19	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 75	738,846.36 E	1,990,734.28 N	1,108.26	1,105.88	2.38	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 123	738,855.74 E	1,990,699.63 N	1,100.96	1,098.60	2.36	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 74	738,862.69 E	1,990,663.17 N	1,091.53	1,087.48	4.05	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 312	738,877.31 E	1,990,653.94 N	1,088.99	1,086.68	2.31	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 73	738,909.87 E	1,990,656.20 N	1,084.20	1,081.97	2.23	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 71	738,931.68 E	1,990,669.30 N	1,082.06	1,079.86	2.20	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 72	738,954.20 E	1,990,657.92 N	1,078.30	1,076.18	2.12	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 311	738,962.13 E	1,990,646.08 N	1,076.02	1,073.50	2.52	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 310	738,954.66 E	1,990,594.64 N	1,067.24	1,063.93	3.31	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 309	738,939.33 E	1,990,572.98 N	1,063.56	1,060.42	3.14	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 308	738,898.81 E	1,990,538.12 N	1,055.43	1,052.88	2.55	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 307	738,874.12 E	1,990,509.60 N	1,050.10	1,048.15	1.95	30	30	Reemplazar	Ninguno
P.V. 306	738,886.10 E	1,990,492.02 N	1,047.36	1,045.54	1.82	30	30	Reemplazar	Obra Civil
P.V. 305	738,926.43 E	1,990,500.76 N	1,040.98	1,038.48	2.50	30	30	Reemplazar	Habilitar

Como se mostró en el formato empleado este contiene los datos más importantes de los pozos de visita que conforman la red, así mismo, la información más relevante se presentó en las tablas resumen, con lo que se concluye que todos los pozos de visita requieren un cambio de tapa, esto debido a que no cumple con todas las funciones que un pozo de visita debería de cumplir, entre ellas la ventilación, ya que no cuentan con ningún orificio que permita una adecuada ventilación.

Debido a que cambiar todas las tapas representaría un gasto económicamente alto, se propone realizar orificios en las tapas de concreto existentes, solo si la tapa se encuentra en buenas condiciones, de otra manera, deberá remplazarse por tapas de concreto polimérico.

Los trabajos requeridos se describen a continuación:

Obra Civil, incluye llevar a cabo cambios en la estructura del pozo, en habilitar o bien en limpiar el interior o el exterior del pozo de visita. Si en la tabla resumen aparece *Obra Civil* indica que se requiere más de uno de los trabajos aquí mencionados, en el caso de que solamente se indique *Habilitar* o *Limpieza* hace referencia a:

Habilitar, cuando el pozo de visita no cumple con el adecuado funcionamiento que es conducir el flujo de las aguas residuales, ejemplo: en el municipio de Chiquihuitlán algunas tuberías se encuentran tapadas con concreto para impedir el flujo existente.

Limpieza, el pozo de visita se encuentra entra ramas que no permiten observar su interior o bien se requiere desazolver.

Desazolver, dentro del pozo de visita se presentan residuos de piedras, tierra o materia fecal que impide el flujo.

Clausurar, se indica si el pozo de visita ya no será útil para conducir el flujo de aguas residuales.

3.2 Memoria descriptiva y memoria de cálculo de red de alcantarillado existente

De acuerdo con la información recabada en campo, se decidió seccionar la red existente para un adecuado análisis; siendo el inicio de cada sección una cabeza de atarjea, por lo cual, se generaron nueve secciones, las cuales son: Sección 1, sección 2.1, sección 2.2, sección 3, sección 4, sección 5, sección 6.1, sección 6.2 y sección 6.3.

Es pertinente mencionar que la sección 1, 2.1 y 2.2 se construyeron entre los años 1999 a 2001, y las secciones 3, 4, 5, 6.1, 6.2 y 6.3 se construyeron en el periodo de 2005 a 2010.

A continuación, en la Figura 12 se presenta la distribución de las secciones antes mencionadas dentro del municipio de Chiquihuitlán de Benito Juárez, cada sección es representada con un color diferente.

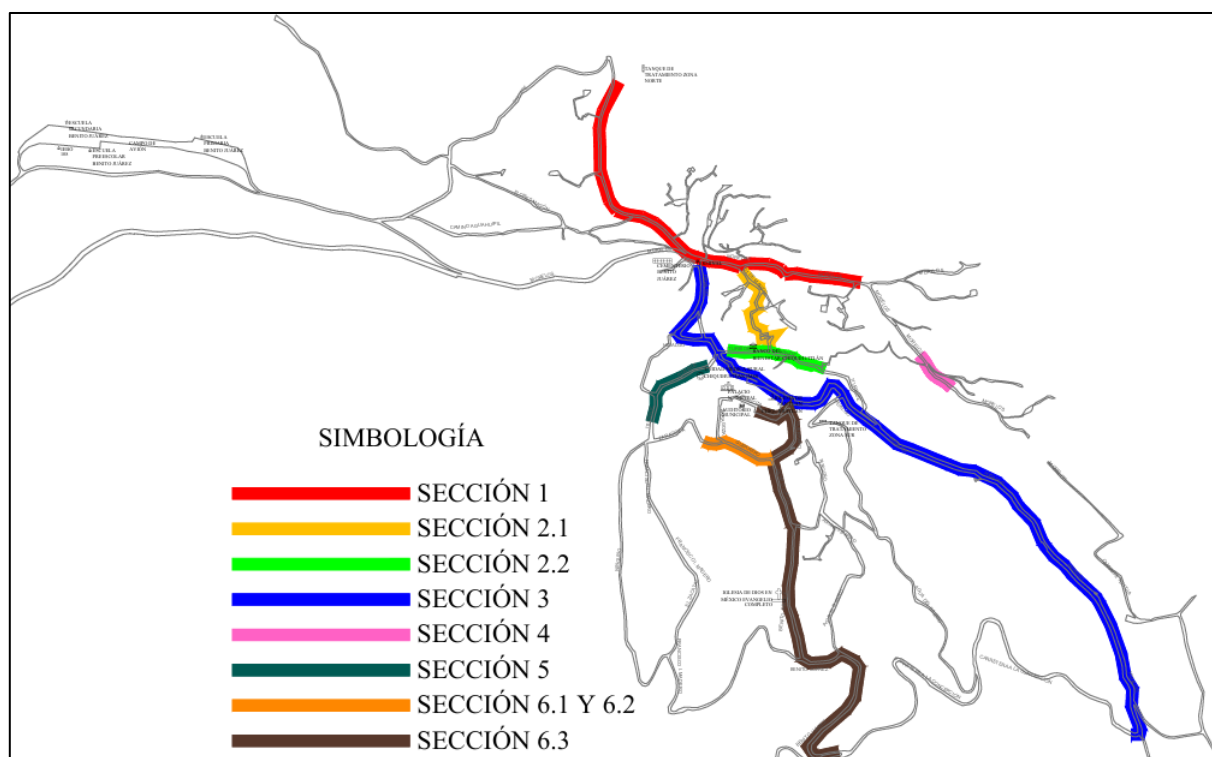


Figura 12. Distribución de las secciones de drenaje dentro de la cabecera municipal de Chiquihuitlán.

Todas las secciones se componen por pozos de visita tipo común de acuerdo con la clasificación que establece CONAGUA, están formados por una chimenea de forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior. Por la topografía del sitio, algunos pozos de visita cuentan con estructuras de caída, particularmente la red presenta pozos con caída adosada, estos pozos se caracterizan porque lateralmente cuentan con una estructura que permite la caída en tuberías de 20 y 30 centímetros de diámetro con un desnivel hasta de 2 metros.

Las tapas de los pozos de visita en su mayoría son de concreto y en el centro cuentan con una agarradera de varilla, no obstante, estas tapas impiden que se cumplan satisfactoriamente las funciones de los pozos de visita de la red ya que no cuentan con la ventilación pertinente e impiden el fácil acceso a estos elementos. En el sitio se observó que algunas tapas se encuentran en malas condiciones y algunas otras se encuentran quebradas. Todas las tapas tienen un diámetro de 75 centímetros.

Respecto a las tuberías, en todos los tramos son de fibrocemento con diámetros que van de los 20 centímetros a los 30 centímetros. La mayor parte de los tramos de tubería presentan pendientes pronunciadas, esto se debe a la topografía del lugar, pues en el diseño se busca que la red siga la pendiente natural del terreno. Como lo establecen los lineamientos de la CONAGUA, todas las alcantarillas están construidas en el eje de las calles.

La elección del coeficiente de rugosidad (n) que se emplea en la revisión de la infraestructura existente se basa en la Tabla 14, la cual muestra los valores de n empleados por la Comisión Estatal del Agua de Oaxaca.

Tabla 14. Coeficiente de rugosidad para diferentes materiales.

Coeficientes de rugosidad para diferentes materiales	
Material de la tubería	Coeficiente (n)
Fibrocemento	0.014
Concreto Liso	0.013
Concreto Áspero	0.014
Fierro Galvanizado	0.014
Fierro Fundido	0.013
Acero Soldado sin revestimiento	0.014
Acero Soldado con revestimiento interior	0.011
PVC	0.009
PEAD	0.012

Fuente: MAPAS 2015.

Para el análisis de la red, es indispensable considerar los límites permisibles de las variables hidráulicas, así como de los elementos de diseño, en la Tabla 15 se presentan un resumen de los límites permitidos de acuerdo con CONAGUA.

Tabla 15. Límites permisibles de las variables hidráulicas.

Variables	Límites Permisibles		Observaciones
	Mínimo	Máximo	
Velocidad [m/s]	0.30	5.00	-La velocidad permisible dependerá del tipo de material que se utilice. -La velocidad máxima será permitida de 8 m/s solo en casos extraordinarios. -Para Fibrocemento la velocidad va de 0.30 m/s a 5 m/s.
Tirantes [cm]	1.0	-	-Tirante para pendiente fuertes.
	1.5	-	-Tirante para pendientes normales.
Diámetro [cm]	20	-	-El diámetro máximo, está en función de varios factores, entre los que destacan: el gasto máximo extraordinario de diseño, las características topográficas y de mecánica de suelos de cada localidad en particular, el tipo de material de la tubería y los diámetros comerciales disponibles en el mercado.
Colchón mínimo [cm]	90	-	-La profundidad mínima de la zanja debe ser adecuada para evitar rupturas del conducto ocasionadas por cargas vivas.
			-La profundidad máxima es función de la topografía del lugar, recordando

que se debe evitar excavar demasiado.

-El colchón mínimo dependerá del diámetro de la tubería.

FUENTE: MAPAS 20, CONAGUA

Durante la elaboración de la memoria de cálculo de la red, se identificó que algunos pozos de visita cuentan con caídas, éstas se clasificaron acorde a lo mencionado en el MAPAS 20 de CONAGUA, en la Tabla 16 se presenta los diferentes tipos de caída que se presentan en pozos de visita.

Tabla 16. Tipos de caídas en pozos de visita.

Tipo de Caída	Altura máxima de caída	Diámetro [m]	Observaciones
Caídas libres	0.5 m	Cualquier diámetro	No es necesario alguna estructura especial.
Pozos con caída	1.5 m	0.30-0.76	En el interior del pozo de visita se les construye una pantalla que funciona como deflector del caudal que cae.
Estructuras de caída escalonada	2.5 m	0.91 -2.44	Son estructuras con caída gradual cuya variación es de 0.50 en 0.50 m hasta llegar a 2.50 m (cinco tramos) como máximo.
Pozos con caída adosada	2.0 m	0.20 -0.25	Son pozos de visita comunes, a los que se les construye lateralmente una estructura que permite la caída en tuberías.

FUENTE: MAPAS 20, CONAGUA

La revisión de la red existente se efectuó considerando los criterios anteriores y los que se especifican en el Capítulo 4: Información básica de proyecto. Para establecer la aportación de aguas servidas en cada tramo se empleó la ortofoto obtenida durante los trabajos geomáticos efectuados, se estableció el número de descargas sanitarias a partir de las viviendas identificadas.

Para una correcta interpretación de las memorias de cálculo, se muestra a continuación un diagrama de flujo (Figura 13) que representa el análisis que se realizó para la elaboración de la programación de los cálculos de la red existente; de igual manera se esquematiza en la Figura 14 la forma en la que se debe interpretar los pozos de visita inicial y final dentro de la memoria de cálculo.

Posteriormente de la Tabla 17 a la Tabla 34 se presentan las memorias de cálculo correspondientes a las nueve secciones analizadas.

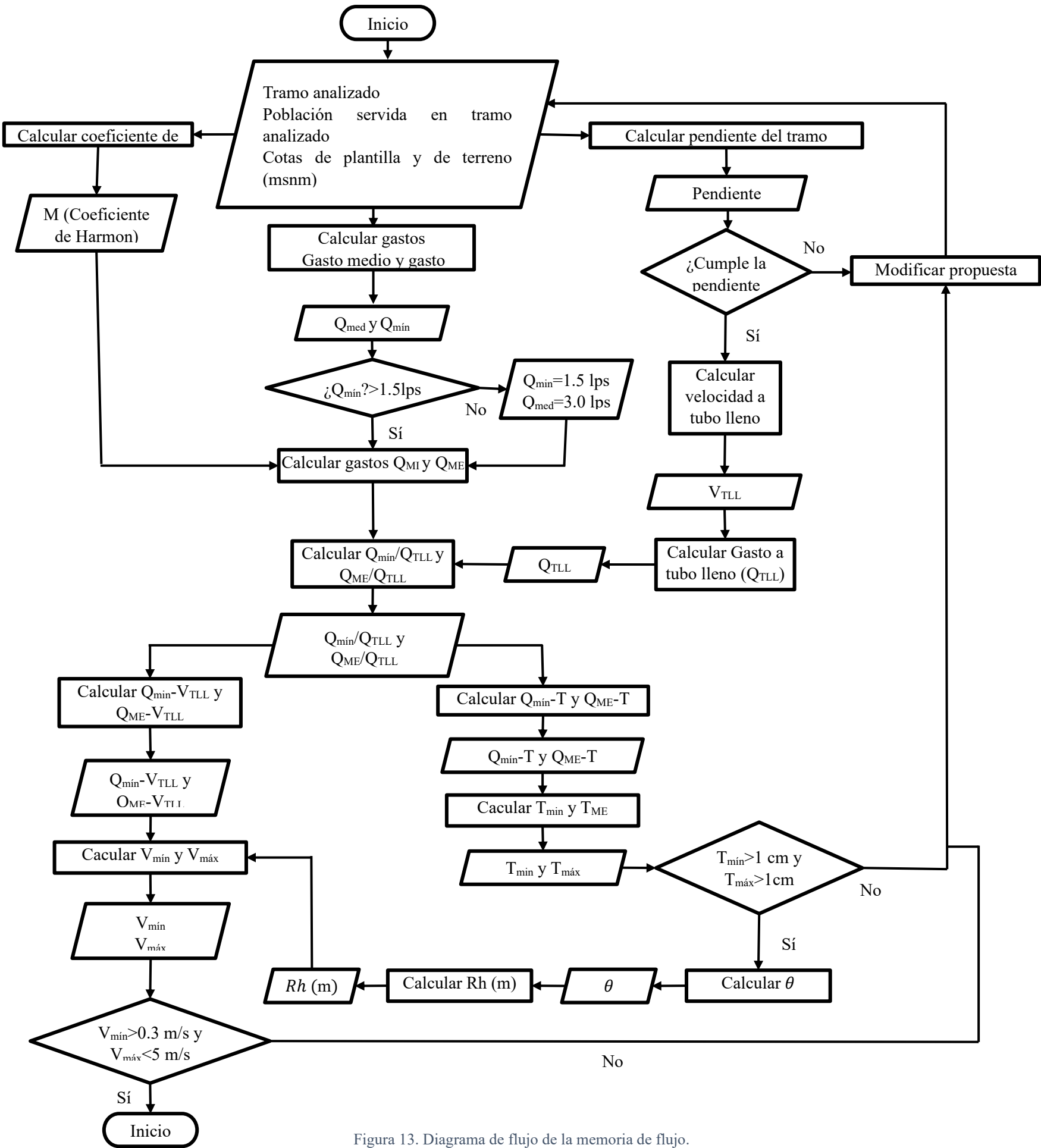


Figura 13. Diagrama de flujo de la memoria de flujo.

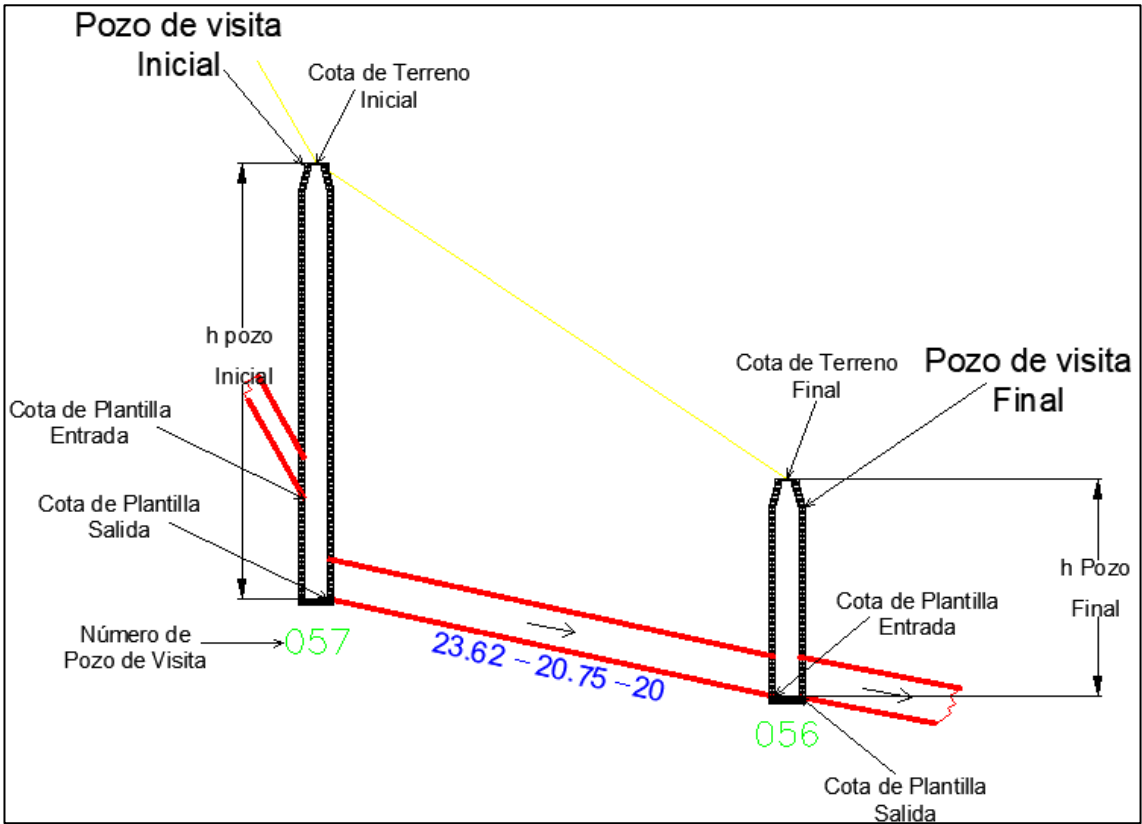


Figura 14. Diagrama de los pozos de visita para la interpretación de la memoria de cálculo.



Tabla 17. Análisis Sección 1. (1/2)

Longitud (m)					Población servida (hab)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)				Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n		
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado		Especificación		Máx. Inst.	Máx. Ext.		Inicial	Final	Inicial			Final					
							Medio	Mínimo	Medio	Mínimo						Entrada	Salida		Entrada	Salida				
P.V. 401	P.V. 61	41.67	0.00	41.67	18	3.80	0.0156	0.0078	3.00	1.50	11.40	17.1	1,238.29	1,237.59	16.80	-	1,236.95	1,236.17	1,236.17	18.72	1.34	1.42	Fibrocemento	0.014
P.V. 61	P.V. 60	43.80	41.67	85.47	48	3.80	0.0417	0.0208	3.00	1.50	11.40	17.1	1,237.59	1,238.57	-22.37	1,236.17	1,236.17	1,235.61	1,235.48	12.79	1.42	3.09	Fibrocemento	0.014
P.V. 60	P.V. 59	24.18	85.47	109.65	60	3.80	0.0521	0.0260	3.00	1.50	11.40	17.1	1,238.57	1,237.45	46.32	1,235.61	1,235.48	1,235.08	1,235.08	16.54	3.09	2.37	Fibrocemento	0.014
P.V. 59	P.V. 58	20.98	109.65	130.63	75	3.80	0.0651	0.0326	3.00	1.50	11.40	17.1	1,237.45	1,233.95	166.83	1,235.08	1,235.08	1,232.48	1,232.13	123.93	2.37	1.82	Fibrocemento	0.014
P.V. 58	P.V. 57	10.55	130.63	141.18	81	3.80	0.0703	0.0352	3.00	1.50	11.40	17.1	1,233.95	1,232.13	172.51	1,232.48	1,232.13	1,230.45	1,229.95	159.24	1.82	2.18	Fibrocemento	0.014
P.V. 57	P.V. 56	23.62	141.18	164.80	99	3.80	0.0859	0.0430	3.00	1.50	11.40	17.1	1,232.13	1,230.55	66.89	1,230.45	1,229.95	1,229.46	1,229.46	20.75	2.18	1.09	Fibrocemento	0.014
P.V. 56	P.V. 55	33.95	164.80	198.75	111	3.80	0.0964	0.0482	3.00	1.50	11.40	17.1	1,230.55	1,230.55	0.00	1,229.46	1,229.46	1,228.82	1,228.82	18.85	1.09	1.73	Fibrocemento	0.014
P.V. 55	P.V. 54	17.18	198.75	215.93	117	3.80	0.1016	0.0508	3.00	1.50	11.40	17.1	1,230.55	1,229.46	63.45	1,228.82	1,228.82	1,228.19	1,228.19	36.67	1.73	1.27	Fibrocemento	0.014
P.V. 54	P.V. 53	29.75	215.93	245.68	126	3.80	0.1094	0.0547	3.00	1.50	11.40	17.1	1,229.46	1,227.34	71.26	1,228.19	1,228.19	1,225.99	1,225.99	73.95	1.27	1.35	Fibrocemento	0.014
P.V. 53	P.V. 52	23.01	245.68	268.69	129	3.80	0.1120	0.0560	3.00	1.50	11.40	17.1	1,227.34	1,225.84	65.19	1,225.99	1,225.99	1,224.69	1,224.69	56.50	1.35	1.15	Fibrocemento	0.014
P.V. 52	P.V. 2	25.59	268.69	294.28	129	3.80	0.1120	0.0560	3.00	1.50	11.40	17.1	1,225.84	1,225.67	6.64	1,224.69	1,224.69	1,224.19	1,224.19	19.54	1.15	1.48	Fibrocemento	0.014
P.V. 2	P.V. 1	15.89	294.28	310.17	132	3.80	0.1146	0.0573	3.00	1.50	11.40	17.1	1,225.67	1,225.96	-18.25	1,224.19	1,224.19	1,223.13	1,222.93	66.71	1.48	3.03	Fibrocemento	0.014
P.V. 1	P.V. 95	20.85	310.17	331.02	132	3.80	0.1146	0.0573	3.00	1.50	11.40	17.1	1,225.96	1,222.38	171.70	1,223.13	1,222.93	1,218.94	1,218.38	191.37	3.03	4.00	Fibrocemento	0.014
P.V. 95	P.V. 96	31.70	331.02	362.72	144	3.80	0.1250	0.0625	3.00	1.50	11.40	17.1	1,222.38	1,215.50	217.03	1,218.94	1,218.38	1,214.29	1,213.84	129.02	4.00	1.66	Fibrocemento	0.014
P.V. 96	P.V. 402	24.58	362.72	387.30	147	3.80	0.1276	0.0638	3.00	1.50	11.40	17.1	1,215.50	1,209.55	242.07	1,214.29	1,213.84	1,208.12	1,207.67	232.71	1.66	1.88	Fibrocemento	0.014
P.V. 402	P.V. 102A	24.64	387.30	411.94	147	3.80	0.1276	0.0638	3.00	1.50	11.40	17.1	1,209.55	1,206.19	136.36	1,208.12	1,207.67	1,204.91	1,204.47	112.01	1.88	1.72	Fibrocemento	0.014
P.V. 102A	P.V. 102	26.50	411.94	438.44	150	3.80	0.1302	0.0651	3.00	1.50	11.40	17.1	1,206.19	1,203.72	93.21	1,204.91	1,204.47	1,202.38	1,202.28	78.87	1.72	1.44	Fibrocemento	0.014
P.V. 102	P.V. 102B	18.88	438.44	457.32	153	3.80	0.1328	0.0664	3.00	1.50	11.40	17.1	1,203.72	1,201.93	94.81	1,202.38	1,202.28	1,200.35	1,200.35	102.22	1.44	1.58	Fibrocemento	0.014
P.V. 102B	P.V. 102C	22.03	457.32	479.35	159	3.80	0.1380	0.0690	3.00	1.50	11.40	17.1	1,201.93	1,197.57	197.91	1,200.35	1,200.35	1,195.87	1,195.42	203.36	1.58	2.15	Fibrocemento	0.014
P.V. 102C	P.V. 97	30.47	479.35	509.82	168	3.80	0.1458	0.0729	3.00	1.50	11.40	17.1	1,197.57	1,193.32	139.48	1,195.87	1,195.42	1,191.87	1,191.60	116.51	2.15	1.72	Fibrocemento	0.014
P.V. 97	P.V. 98	22.42	509.82	532.24	174	3.80	0.1510	0.0755	3.00	1.50	11.40	17.1	1,193.32	1,191.33	88.76	1,191.87	1,191.60	1,188.38	1,188.13	143.62	1.72	3.20	Fibrocemento	0.014
P.V. 98	P.V. 99	42.70	532.24	574.94	186	3.80	0.1615	0.0807	3.00	1.50	11.40	17.1	1,191.33	1,184.35	163.47	1,188.38	1,188.13	1,183.39	1,182.98	111.01	3.20	1.37	Fibrocemento	0.014
P.V. 99	P.V. 100	31.32	574.94	606.26	192	3.80	0.1667	0.0833	3.00	1.50	11.40	17.1	1,184.35	1,181.43	93.23	1,183.39	1,182.98	1,177.80	1,177.43	165.39	1.37	4.00	Fibrocemento	0.014
P.V. 100	P.V. 101	30.54	606.26	636.80	201	3.80	0.1745	0.0872	3.00	1.50	11.40	17.1	1,181.43	1,178.50	95.94	1,177.80	1,177.43	1,177.23	1,176.98	6.55	4.00	1.52	Fibrocemento	0.014
P.V. 101	P.V. 407	52.76	636.80	689.56	210	3.80	0.1823	0.0911	3.00	1.50	11.40	17.1	1,178.50	1,176.91	30.14	1,177.23	1,176.98	-	-	-	1.52	-	Fibrocemento	0.014
P.V. 407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fibrocemento	-

Tabla 18. Análisis Sección 1. (2/2)

		Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final	Ø calculado (cm)	Ø comercial (cm)	Ø interior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	θ _{grados}		R _h (m)		V (m/s)		Mín.	Máx.	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %
															Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.					
P.V. 401	P.V. 61	14.32	20	21.05	1.37	47.76	0.03141	0.35804	0.42352	0.90273	0.10163	0.40973	2.14	8.62	74.36	159.20	0.014	0.046	0.58	1.24	CUMPLE	CUMPLE	348.01	134.22	38.57
P.V. 61	P.V. 60	15.38	20	21.05	1.13	39.47	0.03800	0.43322	0.45017	0.95281	0.11433	0.45734	2.41	9.63	79.05	170.21	0.015	0.050	0.51	1.08	CUMPLE	CUMPLE	348.01	155.13	44.57
P.V. 60	P.V. 59	14.66	20	21.05	1.29	44.90	0.03341	0.38086	0.43178	0.91801	0.10555	0.42420	2.22	8.93	75.83	162.56	0.014	0.047	0.56	1.18	CUMPLE	CUMPLE	348.01	140.55	40.39
P.V. 59	P.V. 58	10.05	20	21.05	3.53	122.89	0.01221	0.13915	0.33622	0.70840	0.06099	0.25193	1.28	5.30	57.19	120.51	0.008	0.031	1.19	2.50	CUMPLE	CUMPLE	348.01	68.78	19.76
P.V. 58	P.V. 57	9.58	20	21.05	4.00	139.30	0.01077	0.12276	0.32906	0.68089	0.05770	0.23509	1.21	4.95	55.60	116.01	0.008	0.029	1.32	2.73	CUMPLE	CUMPLE	348.01	62.38	17.92
P.V. 57	P.V. 56	14.05	20	21.05	1.44	50.28	0.02983	0.34010	0.41692	0.89067	0.09851	0.39833	2.07	8.38	73.17	156.54	0.013	0.045	0.60	1.29	CUMPLE	CUMPLE	348.01	129.27	37.14
P.V. 56	P.V. 55	14.30	20	21.05	1.38	47.93	0.03130	0.35678	0.42306	0.90188	0.10141	0.40893	2.13	8.61	74.28	159.01	0.014	0.046	0.58	1.24	CUMPLE	CUMPLE	348.01	133.88	38.47
P.V. 55	P.V. 54	12.62	20	21.05	1.92	66.85	0.02244	0.25581	0.38462	0.83151	0.08336	0.34372	1.75	7.24	67.12	143.57	0.011	0.040	0.74	1.60	CUMPLE	CUMPLE	348.01	105.90	30.43
P.V. 54	P.V. 53	11.07	20	21.05	2.73	94.93	0.01580	0.18014	0.35374	0.76278	0.06904	0.28849	1.45	6.07	60.93	129.95	0.009	0.035	0.96	2.08	CUMPLE	CUMPLE	348.01	83.16	23.90
P.V. 53	P.V. 52	11.64	20	21.05	2.38	82.97	0.01808	0.20609	0.36454	0.78963	0.07403	0.30871	1.56	6.50	63.15	135.01	0.010	0.037	0.87	1.88	CUMPLE	CUMPLE	348.01	91.36	26.25
P.V. 52	P.V. 2	14.20	20	21.05	1.40	48.80	0.03074	0.35044	0.42074	0.89763	0.10031	0.40490	2.11	8.52	73.86	158.07	0.013	0.046	0.59	1.26	CUMPLE	CUMPLE	348.01	132.12	37.97
P.V. 2	P.V. 1	11.28	20	21.05	2.59	90.16	0.01664	0.18966	0.35773	0.77317	0.07088	0.29612	1.49	6.23	61.76	131.87	0.010	0.036	0.93	2.00	CUMPLE	CUMPLE	348.01	86.24	24.78
P.V. 1	P.V. 95	9.26	20	21.05	4.39	152.71	0.00982	0.11198	0.32430	0.66050	0.05553	0.22314	1.17	4.70	54.52	112.76	0.008	0.028	1.42	2.90	CUMPLE	CUMPLE	348.01	57.92	16.64
P.V. 95	P.V. 96	9.97	20	21.05	3.60	125.39	0.01196	0.13638	0.33502	0.70402	0.06043	0.24919	1.27	5.25	56.92	119.78	0.008	0.031	1.21	2.54	CUMPLE	CUMPLE	348.01	67.72	19.46

P.V. 96	P.V. 402	8.93	20	21.05	4.84	168.40	0.00891	0.10155	0.31965	0.63877	0.05341	0.21082	1.12	4.44	53.45	109.33	0.007	0.027	1.55	3.09	CUMPLE	CUMPLE	348.01	53.42	15.35
P.V. 402	P.V. 102A	10.24	20	21.05	3.36	116.83	0.01284	0.14636	0.33935	0.71933	0.06242	0.25889	1.31	5.45	57.87	122.34	0.009	0.032	1.14	2.41	CUMPLE	CUMPLE	348.01	71.47	20.54
P.V. 102A	P.V. 102	10.93	20	21.05	2.82	98.03	0.01530	0.17443	0.35133	0.75621	0.06793	0.28379	1.43	5.97	60.43	128.76	0.009	0.034	0.99	2.13	CUMPLE	CUMPLE	348.01	81.28	23.35
P.V. 102	P.V. 102B	10.42	20	21.05	3.21	111.61	0.01344	0.15321	0.34229	0.72911	0.06377	0.26526	1.34	5.58	58.51	124.00	0.009	0.032	1.10	2.34	CUMPLE	CUMPLE	348.01	73.95	21.25
P.V. 102B	P.V. 102C	9.16	20	21.05	4.52	157.42	0.00953	0.10863	0.32281	0.65374	0.05485	0.21927	1.15	4.62	54.18	111.69	0.007	0.028	1.46	2.96	CUMPLE	CUMPLE	348.01	56.50	16.23
P.V. 102C	P.V. 97	10.16	20	21.05	3.42	119.15	0.01259	0.14351	0.33811	0.71509	0.06185	0.25617	1.30	5.39	57.60	121.63	0.008	0.032	1.16	2.45	CUMPLE	CUMPLE	348.01	70.41	20.23
P.V. 97	P.V. 98	9.77	20	21.05	3.80	132.29	0.01134	0.12926	0.33191	0.69227	0.05901	0.24195	1.24	5.09	56.24	117.86	0.008	0.030	1.26	2.63	CUMPLE	CUMPLE	348.01	64.97	18.67
P.V. 98	P.V. 99	10.26	20	21.05	3.34	116.31	0.01290	0.14703	0.33963	0.72030	0.06255	0.25951	1.32	5.46	57.93	122.50	0.009	0.032	1.14	2.41	CUMPLE	CUMPLE	348.01	71.71	20.61
P.V. 99	P.V. 100	9.52	20	21.05	4.08	141.97	0.01057	0.12045	0.32804	0.67669	0.05724	0.23260	1.20	4.90	55.37	115.34	0.008	0.029	1.34	2.76	CUMPLE	CUMPLE	348.01	61.44	17.65
P.V. 100	P.V. 101	17.44	20	21.05	0.81	28.25	0.05310	0.60532	0.50545	1.05184	0.14123	0.56193	2.97	11.83	88.30	194.23	0.018	0.056	0.41	0.85	CUMPLE	CUMPLE	348.01	201.38	57.86
P.V. 101	P.V. 407	-	20	21.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.V. 407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 19. Análisis Sección 2.1. (1/2)

Longitud (m)					Población servida (hab)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)				Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n		
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado		Especificación		Máx. Inst.	Máx. Ext.		Inicial	Final	Inicial			Final				Inicial	Final
							Medio	Mínimo	Medio	Mínimo						Entrada	Salida		Entrada	Salida				
P.V. 112	P.V. 113	21.90	0.00	21.90	15	3.80	0.0130	0.0065	3.00	1.50	11.40	17.10	1,230.11	1,227.99	96.80	-	1,227.51	1,226.71	1,226.60	36.53	2.60	1.39	Fibrocemento	0.014
P.V. 113	P.V. 114	18.08	21.90	39.98	24	3.80	0.0208	0.0104	3.00	1.50	11.40	17.10	1,227.99	1,227.01	54.20	1,226.71	1,226.60	1,224.57	1,224.41	112.28	1.39	2.60	Fibrocemento	0.014
P.V. 114	P.V. 115	10.10	39.98	50.08	33	3.80	0.0286	0.0143	3.00	1.50	11.40	17.10	1,227.01	1,226.14	86.14	1,224.57	1,224.41	1,223.41	1,223.41	99.01	2.60	2.73	Fibrocemento	0.014
P.V. 115	P.V. 116	17.87	50.08	67.95	42	3.80	0.0365	0.0182	3.00	1.50	11.40	17.10	1,226.14	1,224.26	105.20	1,223.41	1,223.41	1,222.28	1,222.28	63.23	2.73	1.98	Fibrocemento	0.014
P.V. 116	P.V. 117	10.86	67.95	78.81	51	3.80	0.0443	0.0221	3.00	1.50	11.40	17.10	1,224.26	1,223.93	30.39	1,222.28	1,222.28	1,221.90	1,221.75	34.99	1.98	2.18	Fibrocemento	0.014
P.V. 117	P.V. 118	15.34	78.81	94.15	57	3.80	0.0495	0.0247	3.00	1.50	11.40	17.10	1,223.93	1,223.49	28.68	1,221.90	1,221.75	1,220.48	1,220.48	82.79	2.18	3.01	Fibrocemento	0.014
P.V. 118	P.V. 119	24.01	94.15	118.16	66	3.80	0.0573	0.0286	3.00	1.50	11.40	17.10	1,223.49	1,220.65	118.28	1,220.48	1,220.48	1,219.41	1,219.32	44.56	3.01	1.33	Fibrocemento	0.014
P.V. 119	P.V. 400	14.47	118.16	132.63	66	3.80	0.0573	0.0286	3.00	1.50	11.40	17.10	1,220.65	1,217.65	207.33	1,219.41	1,219.32	1,214.15	1,213.96	357.29	1.33	3.69	Fibrocemento	0.014
P.V. 400	P.V. 120	14.39	132.63	147.02	69	3.80	0.0599	0.0299	3.00	1.50	11.40	17.10	1,217.65	1,211.51	426.69	1,214.15	1,213.96	1,208.48	1,208.11	380.82	3.69	3.40	Fibrocemento	0.014
P.V. 120	P.V. 121	17.53	147.02	164.55	72	3.80	0.0625	0.0313	3.00	1.50	11.40	17.10	1,211.51	1,208.52	170.56	1,208.48	1,208.11	1,204.80	1,204.46	188.82	3.40	4.06	Fibrocemento	0.014
P.V. 121	P.V. 122	10.70	164.55	175.25	72	3.80	0.0625	0.0313	3.00	1.50	11.40	17.10	1,208.52	1,205.61	271.96	1,204.80	1,204.46	1,203.44	1,202.41	95.33	4.06	3.20	Fibrocemento	0.014
P.V. 122	P.V. 49	18.12	175.25	193.37	72	3.80	0.0625	0.0313	3.00	1.50	11.40	17.10	1,205.61	1,200.82	264.35	1,203.44	1,202.41	1,199.88	1,199.88	139.62	3.20	0.94	Fibrocemento	0.014
P.V. 49	-	-	-	-	72	3.80	0.0625	0.0313	3.00	1.50	11.40	17.10	1,200.82	-	-	1,199.88	1,199.88	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 20. Análisis Sección 2.1. (2/2)

Diámetros					Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final	Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	θ _{grados} Mín.	Máx.	R _h (m) Mín.	Máx.	V (m/s) Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %
P.V. 112	P.V. 113	12.63	20	21.05	1.92	66.72	0.02248	0.25630	0.38482	0.83189	0.08345	0.34405	1.76	7.24	67.16	143.65	0.011	0.040	0.74	1.59	CUMPLE	CUMPLE	348.01	106.04	30.47
P.V. 113	P.V. 114	10.23	20	21.05	3.36	116.97	0.01282	0.14619	0.33927	0.71907	0.06238	0.25873	1.31	5.45	57.85	122.30	0.008	0.032	1.14	2.42	CUMPLE	CUMPLE	348.01	71.40	20.52
P.V. 114	P.V. 115	10.48	20	21.05	3.16	109.84	0.01366	0.15568	0.34335	0.73250	0.06426	0.26751	1.35	5.63	58.74	124.58	0.009	0.033	1.08	2.31	CUMPLE	CUMPLE	348.01	74.83	21.50
P.V. 115	P.V. 116	11.40	20	21.05	2.52	87.78	0.01709	0.19480	0.35987	0.77851	0.07187	0.30014	1.51	6.32	62.20	132.88	0.010	0.036	0.91	1.96	CUMPLE	CUMPLE	348.01	87.86	25.25
P.V. 116	P.V. 117	12.73	20	21.05	1.88	65.30	0.02297	0.26187	0.38702	0.83608	0.08447	0.34778	1.78	7.32	67.59	144.55	0.011	0.041	0.73	1.57	CUMPLE	CUMPLE	348.01	107.61	30.92
P.V. 117	P.V. 118	10.84	20	21.05	2.89	100.44	0.01493	0.17025	0.34956	0.75121	0.06711	0.28027	1.41	5.90	60.06	127.86	0.009	0.034	1.01	2.17	CUMPLE	CUMPLE	348.01	79.88	22.95
P.V. 118	P.V. 119	12.17	20	21.05	2.12	73.69	0.02035	0.23205	0.37512	0.81266	0.07893	0.32745	1.66	6.89	65.27	139.62	0.011	0.039	0.79	1.72	CUMPLE	CUMPLE	348.01	99.09	28.47
P.V. 119	P.V. 400	8.24	20	21.05	6.00	208.66	0.00719	0.08195	0.31082	0.59191	0.04939	0.18536	1.04	3.90	51.36	102.00	0.007	0.024	1.86	3.55	CUMPLE	CUMPLE	348.01	44.43	12.77
P.V. 400	P.V. 120	8.14	20	21.05	6.19	215.42	0.00696	0.07938	0.30965	0.58510	0.04885	0.18177	1.03	3.83	51.08	100.94	0.007	0.023	1.92	3.62	CUMPLE	CUMPLE	348.01	43.20	12.41
P.V. 120	P.V. 121	9.28	20	21.05	4.36	151.69	0.00989	0.11273	0.32463	0.66199	0.05568	0.22400	1.17	4.72	54.59	112.99	0.008	0.028	1.41	2.89	CUMPLE	CUMPLE	348.01	58.24	16.74
P.V. 121	P.V. 122	10.55	20	21.05	3.10	107.78	0.01392	0.15866	0.34463	0.73650	0.06484	0.27019	1.36	5.69	59.01	125.27	0.009	0.033	1.07	2.28	CUMPLE	CUMPLE	348.01	75.88	21.81
P.V. 122	P.V. 49	9.82	20	21.05	3.75	130.44	0.01150	0.13110	0.33271	0.69537	0.05938	0.24385	1.25	5.13	56.41	118.37	0.008	0.030	1.25	2.61	CUMPLE	CUMPLE	348.01	65.69	18.87
P.V. 49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Tabla 21. Análisis Sección 2.2. (1/2)

Longitud (m)					Población servida (hab)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)					Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n	
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado		Especificación		Máx. Inst.	Máx. Ext.	Inicial		Final	Inicial		Final						
							Medio	Mínimo	Medio	Mínimo						Entrada	Salida	Entrada		Salida				
P.V. 314	P.V. 51	29.41	0.00	29.41	12	3.80	0.0104	0.0052	3.00	1.50	11.40	17.1	1,202.60	1,202.24	12.24	-	1,201.39	1,201.00	1,201.00	13.26	1.21	1.24	Fibrocemento	0.014
P.V. 51	P.V. 50	28.72	29.41	58.13	21	3.80	0.0182	0.0091	3.00	1.50	11.40	17.1	1,202.24	1,202.11	4.53	1,201.00	1,201.00	1,200.91	1,200.91	3.13	1.24	1.20	Fibrocemento	0.014
P.V. 50	P.V. 49	14.41	58.13	72.54	27	3.80	0.0234	0.0117	3.00	1.50	11.40	17.1	1,202.11	1,200.82	89.52	1,200.91	1,200.91	1,199.88	1,199.88	71.48	1.20	0.94	Fibrocemento	0.014
P.V. 49	P.V. 48	13.02	72.54	85.56	72	3.80	0.0625	0.0313	3.00	1.50	11.40	17.1	1,200.82	1,199.73	84.02	1,199.88	1,199.88	1,198.20	1,198.20	129.03	0.94	1.53	Fibrocemento	0.014
P.V. 48	P.V. 47	17.89	85.56	103.45	105	3.80	0.0911	0.0456	3.00	1.50	11.40	17.1	1,199.73	1,197.74	111.24	1,198.20	1,198.20	1,196.18	1,196.18	112.91	1.53	1.56	Fibrocemento	0.014
P.V. 47	P.V. 46	11.53	103.45	114.98	108	3.80	0.0938	0.0469	3.00	1.50	11.40	17.1	1,197.74	1,196.88	73.89	1,196.18	1,196.18	1,195.50	1,195.50	58.98	1.56	1.38	Fibrocemento	0.014
P.V. 46	P.V. 45	13.41	114.98	128.39	114	3.80	0.0990	0.0495	3.00	1.50	11.40	17.1	1,196.88	1,195.99	66.52	1,195.50	1,195.50	1,194.77	1,194.77	54.44	1.38	1.22	Fibrocemento	0.014
P.V. 45	P.V. 44	20.52	128.39	148.91	120	3.80	0.1042	0.0521	3.00	1.50	11.40	17.1	1,195.99	1,195.73	12.77	1,194.77	1,194.77	1,194.51	1,194.51	12.67	1.22	1.22	Fibrocemento	0.014
P.V. 44	P.V. 43	13.63	148.91	162.54	126	3.80	0.1094	0.0547	3.00	1.50	11.40	17.1	1,195.73	1,195.52	15.63	1,194.51	1,194.51	1,193.72	1,193.72	57.96	1.22	1.80	Fibrocemento	0.014
P.V. 43	P.V. 500	8.18	162.54	170.72	126	3.80	0.1094	0.0547	3.00	1.50	11.40	17.1	1,195.52	1,193.51	244.87	1,193.72	1,193.72	1,192.63	1,191.51	133.25	1.80	2.00	Fibrocemento	0.014
P.V. 500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,193.51	-	-	1,192.63	1,191.51	-	-	-	2.00	-	-	-

Tabla 22. Análisis Sección 2.2. (2/2)

Diámetros					Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final	Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	θ _{grados}		R _h (m)		V (m/s)		Mín.	Máx.	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %
															Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.					
P.V. 314	P.V. 51	15.28	20	21.05	1.16	40.20	0.03731	0.42539	0.44746	0.94765	0.11303	0.45239	2.38	9.52	78.58	169.07	0.015	0.049	0.52	1.09	CUMPLE	CUMPLE	348.01	152.94	43.95
P.V. 51	P.V. 50	20.02	20	21.05	0.56	19.54	0.07676	0.87506	0.57800	1.12744	0.17804	0.72019	3.75	15.16	99.83	232.26	0.023	0.063	0.32	0.63	CUMPLE	CUMPLE	348.01	268.32	77.10
P.V. 50	P.V. 49	11.14	20	21.05	2.68	93.33	0.01607	0.18322	0.35503	0.76623	0.06964	0.29100	1.47	6.13	61.20	130.58	0.009	0.035	0.95	2.05	CUMPLE	CUMPLE	348.01	84.17	24.19
P.V. 49	P.V. 48	9.97	20	21.05	3.60	125.39	0.01196	0.13637	0.33501	0.70401	0.06043	0.24918	1.27	5.25	56.92	119.78	0.008	0.031	1.21	2.54	CUMPLE	CUMPLE	348.01	67.72	19.46
P.V. 48	P.V. 47	10.22	20	21.05	3.37	117.30	0.01279	0.14578	0.33909	0.71847	0.06230	0.25834	1.31	5.44	57.82	122.19	0.008	0.032	1.14	2.42	CUMPLE	CUMPLE	348.01	71.25	20.47
P.V. 47	P.V. 46	11.55	20	21.05	2.44	84.77	0.01769	0.20171	0.36273	0.78541	0.07319	0.30542	1.54	6.43	62.79	134.20	0.010	0.037	0.88	1.91	CUMPLE	CUMPLE	348.01	90.02	25.87
P.V. 46	P.V. 45	11.72	20	21.05	2.34	81.45	0.01842	0.20995	0.36613	0.79326	0.07476	0.31158	1.57	6.56	63.47	135.72	0.010	0.037	0.86	1.86	CUMPLE	CUMPLE	348.01	92.54	26.59
P.V. 45	P.V. 44	15.41	20	21.05	1.13	39.29	0.03817	0.43518	0.45084	0.95410	0.11465	0.45857	2.41	9.65	79.17	170.49	0.015	0.050	0.51	1.08	CUMPLE	CUMPLE	348.01	155.67	44.73
P.V. 44	P.V. 43	11.58	20	21.05	2.41	84.04	0.01785	0.20347	0.36346	0.78712	0.07353	0.30675	1.55	6.46	62.93	134.53	0.010	0.037	0.88	1.90	CUMPLE	CUMPLE	348.01	90.56	26.02
P.V. 43	P.V. 500	9.91	20	21.05	3.66	127.43	0.01177	0.13419	0.33407	0.70049	0.06000	0.24700	1.26	5.20	56.71	119.20	0.008	0.031	1.22	2.56	CUMPLE	CUMPLE	348.01	66.89	19.22
P.V. 500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 23. Análisis Sección 3. (1/2)

Longitud (m)					Población servida (hab)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)						Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado		Especificación		Máx. Inst.	Máx. Ext.	Inicial	Final		Inicial		Final						
							Medio	Mínimo	Medio	Mínimo						Entrada	Salida	Entrada	Salida					
P.V. 3	P.V. 4	31.91	0.00	31.91	18	3.80	0.0156	0.0078	3.00	1.50	11.40	17.1	1,222.39	1,219.69	84.52	-	1,220.95	1,217.92	1,217.92	94.92	1.44	1.78	Fibrocemento	0.014
P.V. 4	P.V. 5	30.91	31.91	62.82	27	3.80	0.0234	0.0117	3.00	1.50	11.40	17.1	1,219.69	1,218.86	26.84	1,217.92	1,217.92	1,217.66	1,217.66	8.29	1.78	1.20	Fibrocemento	0.014
P.V. 5	P.V. 6	23.91	62.82	86.73	33	3.80	0.0286	0.0143	3.00	1.50	11.40	17.1	1,218.86	1,216.08	116.58	1,217.66	1,217.66	1,214.20	1,214.20	144.73	1.20	1.88	Fibrocemento	0.014
P.V. 6	P.V. 7	45.45	86.73	132.18	45	3.80	0.0391	0.0195	3.00	1.50	11.40	17.1	1,216.08	1,214.06	44.44	1,214.20	1,214.20	1,212.09	1,211.79	46.56	1.88	2.27	Fibrocemento	0.014
P.V. 7	P.V. 8	9.16	132.18	141.34	51	3.80	0.0443	0.0221	3.00	1.50	11.40	17.1	1,214.06	1,212.60	159.55	1,212.09	1,211.79	1,211.22	1,210.92	61.35	2.27	1.67	Fibrocemento	0.014
P.V. 8	P.V. 9	23.91	141.34	165.25	60	3.80	0.0521	0.0260	3.00	1.50	11.40	17.1	1,212.60	1,209.27	139.08	1,211.22	1,210.92	1,208.11	1,207.82	117.68	1.67	1.45	Fibrocemento	0.014
P.V. 9	P.V. 10	27.26	165.25	192.51	66	3.80	0.0573	0.0286	3.00	1.50	11.40	17.1	1,209.27	1,204.95	158.50	1,208.11	1,207.82	1,202.98	1,202.98	177.61	1.45	1.97	Fibrocemento	0.014
P.V. 10	P.V. 11	28.42	192.51	220.93	75	3.80	0.0651	0.0326	3.00	1.50	11.40	17.1	1,204.95	1,201.46	122.85	1,202.98	1,202.98	1,199.04	1,199.04	138.50	1.97	2.42	Fibrocemento	0.014
P.V. 11	P.V. 12	13.39	220.93	234.32	78	3.80	0.0677	0.0339	3.00	1.50	11.40	17.1	1,201.46	1,197.08	327.26	1,199.04	1,199.04	1,196.08	1,195.08	221.51	2.42	2.00	Fibrocemento	0.014
P.V. 12	P.V. 13	14.71	234.32	249.03	81	3.80	0.0703	0.0352	3.00	1.50	11.40	17.1	1,197.08	1,194.14	199.73	1,196.08	1,195.08	1,192.14	1,192.14	199.73	2.00	2.00	Fibrocemento	0.014

P.V. 13	P.V. 14	14.39	249.03	263.42	84	3.80	0.0729	0.0365	3.00	1.50	11.40	17.1	1,194.14	1,193.21	64.42	1,192.14	1,192.14	1,191.21	1,191.21	64.42	2.00	2.00	Fibrocemento	0.014
P.V. 14	P.V. 15	37.06	263.42	300.48	93	3.80	0.0807	0.0404	3.00	1.50	11.40	17.1	1,193.21	1,189.26	106.61	1,191.21	1,191.21	1,187.88	1,187.31	89.99	2.00	1.95	Fibrocemento	0.014
P.V. 15	P.V. 16	33.48	300.48	333.96	111	3.80	0.0964	0.0482	3.00	1.50	11.40	17.1	1,189.26	1,184.99	127.69	1,187.88	1,187.31	1,183.49	1,182.99	114.12	1.95	2.00	Fibrocemento	0.014
P.V. 16	P.V. 17	33.94	333.96	367.90	120	3.80	0.1042	0.0521	3.00	1.50	11.40	17.1	1,184.99	1,182.67	68.30	1,183.49	1,182.99	1,181.28	1,181.28	50.34	2.00	1.39	Fibrocemento	0.014
P.V. 17	P.V. 301	14.49	367.90	382.39	123	3.80	0.1068	0.0534	3.00	1.50	11.40	17.1	1,182.67	1,180.43	154.66	1,181.28	1,181.28	1,179.57	1,178.73	118.05	1.39	1.70	Fibrocemento	0.014
P.V. 301	P.V. 19	32.83	382.39	415.22	129	3.80	0.1120	0.0560	3.00	1.50	11.40	17.1	1,180.43	1,178.39	62.11	1,179.57	1,178.73	1,177.19	1,177.19	46.88	1.70	1.20	Fibrocemento	0.014
P.V. 19	P.V. 20	13.44	415.22	428.66	132	3.80	0.1146	0.0573	3.00	1.50	11.40	17.1	1,178.39	1,177.08	96.95	1,177.19	1,177.19	1,175.88	1,175.88	96.95	1.20	1.20	Fibrocemento	0.014
P.V. 20	P.V. 21	29.84	428.66	458.50	132	3.80	0.1146	0.0573	3.00	1.50	11.40	17.1	1,177.08	1,176.56	17.66	1,175.88	1,175.88	1,175.61	1,175.61	9.28	1.20	0.95	Fibrocemento	0.014
P.V. 21	P.V. 22	9.87	458.50	468.37	132	3.80	0.1146	0.0573	3.00	1.50	11.40	17.1	1,176.56	1,176.41	14.76	1,175.61	1,175.61	1,175.47	1,175.47	13.78	0.95	0.94	Fibrocemento	0.014
P.V. 22	P.V. 23	19.30	468.37	487.67	132	3.80	0.1146	0.0573	3.00	1.50	11.40	17.1	1,176.41	1,173.89	130.83	1,175.47	1,175.47	1,172.65	1,172.65	146.36	0.94	1.24	Fibrocemento	0.014
P.V. 23	P.V. 24	24.42	487.67	512.09	135	3.80	0.1172	0.0586	3.00	1.50	11.40	17.1	1,173.89	1,172.80	44.48	1,172.65	1,172.65	1,170.50	1,170.50	87.89	1.24	2.30	Fibrocemento	0.014
P.V. 24	P.V. 25	37.25	512.09	549.34	138	3.80	0.1198	0.0599	3.00	1.50	11.40	17.1	1,172.80	1,169.65	84.48	1,170.50	1,170.50	1,168.15	1,167.37	63.01	2.30	2.28	Fibrocemento	0.014
P.V. 25	P.V. 26	15.47	549.34	564.81	138	3.80	0.1198	0.0599	3.00	1.50	11.40	17.1	1,169.65	1,165.73	253.61	1,168.15	1,167.37	1,164.18	1,164.18	206.42	2.28	1.55	Fibrocemento	0.014
P.V. 26	P.V. 302	50.38	564.81	615.19	147	3.80	0.1276	0.0638	3.00	1.50	11.40	17.1	1,165.73	1,163.84	37.46	1,164.18	1,164.18	1,162.84	1,162.21	26.54	1.55	1.63	Fibrocemento	0.014
P.V. 302	P.V. 27	26.25	615.19	641.44	156	3.80	0.1354	0.0677	3.00	1.50	11.40	17.1	1,163.84	1,163.35	18.67	1,162.84	1,162.21	1,162.09	1,161.09	4.47	1.63	2.26	Fibrocemento	0.014
P.V. 27	P.V. 28	69.64	641.44	711.08	171	3.80	0.1484	0.0742	3.00	1.50	11.40	17.1	1,163.35	1,163.34	0.21	1,162.09	1,161.09	1,160.48	1,160.48	8.83	2.26	2.86	Fibrocemento	0.014
P.V. 28	P.V. 29	21.87	711.08	732.95	177	3.80	0.1536	0.0768	3.00	1.50	11.40	17.1	1,163.34	1,162.23	50.56	1,160.48	1,160.48	1,160.03	1,160.03	20.38	2.86	2.20	Fibrocemento	0.014
P.V. 29	P.V. 30	23.70	732.95	756.65	183	3.80	0.1589	0.0794	3.00	1.50	11.40	17.1	1,162.23	1,159.26	125.50	1,160.03	1,160.03	1,157.76	1,156.16	95.96	2.20	3.10	Fibrocemento	0.014
P.V. 30	P.V. 31	44.67	756.65	801.32	186	3.80	0.1615	0.0807	3.00	1.50	11.40	17.1	1,159.26	1,156.48	62.10	1,157.76	1,156.16	1,154.48	1,153.28	37.47	3.10	3.20	Fibrocemento	0.014
P.V. 31	P.V. 32	35.82	801.32	837.14	192	3.80	0.1667	0.0833	3.00	1.50	11.40	17.1	1,156.48	1,153.93	71.27	1,154.48	1,153.28	1,151.79	1,150.79	41.68	3.20	3.14	Fibrocemento	0.014
P.V. 32	P.V. 33	19.44	837.14	856.58	201	3.80	0.1745	0.0872	3.00	1.50	11.40	17.1	1,153.93	1,148.73	267.75	1,151.79	1,150.79	1,148.21	1,146.73	132.77	3.14	2.00	Fibrocemento	0.014
P.V. 33	P.V. 107	40.49	856.58	897.07	207	3.80	0.1797	0.0898	3.00	1.50	11.40	17.1	1,148.73	1,145.37	82.82	1,148.21	1,146.73	1,143.36	1,142.37	83.21	2.00	3.00	Fibrocemento	0.014
P.V. 107	P.V. 108	36.00	897.07	933.07	219	3.80	0.1901	0.0951	3.00	1.50	11.40	17.1	1,145.37	1,142.55	78.46	1,143.36	1,142.37	1,141.14	1,141.14	34.30	3.00	1.41	Fibrocemento	0.014
P.V. 108	P.V. 303	10.41	933.07	943.48	228	3.80	0.1979	0.0990	3.00	1.50	11.40	17.1	1,142.55	1,141.52	98.75	1,141.14	1,141.14	1,139.54	1,139.54	153.51	1.41	1.98	Fibrocemento	0.014
P.V. 303	P.V. 109	21.88	943.48	965.36	219	3.80	0.1901	0.0951	3.00	1.50	11.40	17.1	1,141.52	1,139.36	98.94	1,139.54	1,139.54	1,137.94	1,137.94	73.34	1.98	1.42	Fibrocemento	0.014
P.V. 109	P.V. 34	22.93	965.36	988.29	234	3.80	0.2031	0.1016	3.00	1.50	11.40	17.1	1,139.36	1,137.01	102.31	1,137.94	1,137.94	1,136.34	1,134.39	69.47	1.42	2.62	Fibrocemento	0.014
P.V. 34	P.V. 110	23.08	988.29	1011.37	234	3.80	0.2031	0.1016	3.00	1.50	11.40	17.1	1,137.01	1,132.68	187.37	1,136.34	1,134.39	1,131.98	1,131.26	104.19	2.62	1.42	Fibrocemento	0.014
P.V. 110	P.V. 35	54.64	1011.37	1066.01	237	3.80	0.2057	0.1029	3.00	1.50	11.40	17.1	1,132.68	1,131.73	17.40	1,131.98	1,131.26	1,129.43	1,129.43	33.51	1.42	2.30	Fibrocemento	0.014
P.V. 35	P.V. 36	13.26	1066.01	1079.27	240	3.80	0.2083	0.1042	3.00	1.50	11.40	17.1	1,131.73	1,129.30	183.76	1,129.43	1,129.43	1,128.00	1,126.65	108.35	2.30	2.65	Fibrocemento	0.014
P.V. 36	P.V. 37	41.63	1079.27	1120.90	246	3.80	0.2135	0.1068	3.00	1.50	11.40	17.1	1,129.30	1,127.77	36.66	1,128.00	1,126.65	1,126.24	1,125.39	9.90	2.65	2.38	Fibrocemento	0.014
P.V. 37	P.V. 38	52.91	1120.90	1173.81	252	3.80	0.2188	0.1094	3.00	1.50	11.40	17.1	1,127.77	1,125.52	42.56	1,126.24	1,125.39	1,123.81	1,122.12	29.90	2.38	3.40	Fibrocemento	0.014
P.V. 38	P.V. 304	41.70	1173.81	1215.51	252	3.80	0.2188	0.1094	3.00	1.50	11.40	17.1	1,125.52	1,119.64	141.02	1,123.81	1,122.12	1,118.25	1,116.97	92.73	3.40	2.67	Fibrocemento	0.014
P.V. 304	P.V. 39	23.14	1215.51	1238.65	255	3.80	0.2214	0.1107	3.00	1.50	11.40	17.1	1,119.64	1,116.30	144.12	1,118.25	1,116.97	1,113.54	1,113.54	148.01	2.67	2.76	Fibrocemento	0.014
P.V. 39	P.V. 111	30.62	1238.65	1269.27	255	3.80	0.2214	0.1107	3.00	1.50	11.40	17.1	1,116.30	1,114.29	65.82	1,113.54	1,113.54	1,113.01	1,111.10	17.29	2.76	3.19	Fibrocemento	0.014
P.V. 111	P.V. 40	43.13	1269.27	1312.40	258	3.80	0.2240	0.1120	3.00	1.50	11.40	17.1	1,114.29	1,111.36	67.95	1,113.01	1,111.10	1,109.86	1,108.36	28.81	3.19	3.00	Fibrocemento	0.014
P.V. 40	P.V. 41	8.20	1312.40	1320.60	261	3.80	0.2266	0.1133	3.00	1.50	11.40	17.1	1,111.36	1,107.81	433.17	1,109.86	1,108.36	1,106.31	1,103.81	250.24	3.00	4.00	Fibrocemento	0.014
P.V. 41	P.V. 42	13.88	1320.60	1334.48	261	3.80	0.2266	0.1133	3.00	1.50	11.40	17.1	1,107.81	1,103.13	336.55	1,106.31	1,103.81	1,101.63	1,099.13	156.43	4.00	4.00	Fibrocemento	0.014
P.V. 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,103.13	-	-	1,101.63	1,099.13	-	-	-	4.00	-	-	-

Tabla 24. Análisis Sección 3. (2/2)

		Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final	Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	θ _{grados}		R _h (m)		V (m/s)		Mín.	Máx.	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %
															Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.					
P.V. 3	P.V. 4	10.56	30	31.10	4.01	304.53	0.00493	0.05615	0.29899	0.51572	0.04401	0.14632	1.37	4.55	48.44	89.96	0.009	0.028	1.20	2.07	CUMPLE	CUMPLE	759.64	68.93	9.07
P.V. 4	P.V. 5	16.68	30	31.10	1.18	90.01	0.01667	0.18999	0.35786	0.77352	0.07094	0.29638	2.21	9.22	61.79	131.94	0.014	0.053	0.42	0.92	CUMPLE	CUMPLE	759.64	188.47	24.81
P.V. 5	P.V. 6	9.76	30	31.10	4.95	376.03	0.00399	0.04548	0.29402	0.47849	0.04176	0.12801	1.30	3.98	47.17	83.86	0.008	0.025	1.46	2.37	CUMPLE	CUMPLE	759.64	56.74	7.47
P.V. 6	P.V. 7	12.07	30	31.10	2.81	213.28	0.00703	0.08018	0.31002	0.58723	0.04902	0.18289	1.52	5.69	51.17	101.27	0.010	0.035	0.87	1.65	CUMPLE	CUMPLE	759.64	95.13	12.52
P.V. 7	P.V. 8	11.46	30	31.10	3.22	244.83	0.00613	0.06984	0.30530	0.55841	0.04687	0.16790	1.46	5.22	50.02	96.76	0.010	0.032	0.98	1.80	CUMPLE	CUMPLE	759.64	84.11	11.07
P.V. 8	P.V. 9	10.14	30	31.10	4.46	339.08	0.00442	0.05043	0.29633	0.49622	0.04281	0.13668	1.33	4.25	47.76	86.79	0.009	0.027	1.32	2.21	CUMPLE	CUMPLE	759.64	62.42	8.22
P.V. 9	P.V. 10	9.39	30	31.10	5.48	416.57	0.00360	0.04105	0.29195	0.46195	0.04082	0.11999	1.27	3.73	46.63	81.07	0.008	0.023	1.60	2.53	CUMPLE	CUMPLE	759.64	51.63	6.80
P.V. 10	P.V. 11	9.84	30	31.10	4.84	367.85	0.00408	0.04649	0.29449	0.48217	0.04198	0.12980	1.31	4.04	47.29	84.47	0.009	0.025	1.43	2.33	CUMPLE	CUMPLE	759.64	57.90	7.62
P.V. 11	P.V. 12	9.01	30	31.10	6.12	465.21	0.00322	0.03676	0.28994	0.44526	0.03991	0.11198	1.24	3.48	46.10	78.20	0.008	0.022	1.78	2.73	CUMPLE	CUMPLE	759.64	46.67	6.14
P.V. 12	P.V. 13	9.19	30	31.10	5.82	441.74	0.00340	0.03871	0.29085	0.45294	0.04033	0.11566	1.25	3.60	46.34	79.53	0.008	0.023	1.69	2.63	CUMPLE	CUMPLE	759.64	48.93	6.44



P.V. 13	P.V. 14	11.36	30	31.10	3.30	250.88	0.00598	0.06816	0.30453	0.55345	0.04652	0.16535	1.45	5.14	49.83	95.98	0.009	0.032	1.01	1.83	CUMPLE	CUMPLE	759.64	82.27	10.83
P.V. 14	P.V. 15	10.67	30	31.10	3.90	296.52	0.00506	0.05767	0.29969	0.52072	0.04433	0.14882	1.38	4.63	48.62	90.77	0.009	0.029	1.17	2.03	CUMPLE	CUMPLE	759.64	70.64	9.30
P.V. 15	P.V. 16	10.20	30	31.10	4.40	333.92	0.00449	0.05121	0.29670	0.49894	0.04297	0.13802	1.34	4.29	47.86	87.23	0.009	0.027	1.30	2.19	CUMPLE	CUMPLE	759.64	63.32	8.33
P.V. 16	P.V. 17	11.90	30	31.10	2.92	221.76	0.00676	0.07711	0.30862	0.57896	0.04838	0.17854	1.50	5.55	50.83	99.98	0.010	0.034	0.90	1.69	CUMPLE	CUMPLE	759.64	91.90	12.10
P.V. 17	P.V. 301	10.14	30	31.10	4.47	339.62	0.00442	0.05035	0.29630	0.49595	0.04279	0.13654	1.33	4.25	47.75	86.74	0.009	0.026	1.32	2.22	CUMPLE	CUMPLE	759.64	62.33	8.21
P.V. 301	P.V. 19	12.06	30	31.10	2.82	214.01	0.00701	0.07990	0.30989	0.58650	0.04896	0.18250	1.52	5.68	51.14	101.16	0.010	0.035	0.87	1.65	CUMPLE	CUMPLE	759.64	94.85	12.49
P.V. 19	P.V. 20	10.52	30	31.10	4.05	307.77	0.00487	0.05556	0.29872	0.51376	0.04389	0.14535	1.36	4.52	48.37	89.64	0.009	0.028	1.21	2.08	CUMPLE	CUMPLE	759.64	68.26	8.99
P.V. 20	P.V. 21	16.33	30	31.10	1.25	95.23	0.01575	0.17956	0.35349	0.76213	0.06893	0.28802	2.14	8.96	60.88	129.83	0.014	0.051	0.44	0.96	CUMPLE	CUMPLE	759.64	181.12	23.84
P.V. 21	P.V. 22	15.17	30	31.10	1.53	116.03	0.01293	0.14738	0.33978	0.72081	0.06262	0.25985	1.95	8.08	57.97	122.59	0.013	0.047	0.52	1.10	CUMPLE	CUMPLE	759.64	156.81	20.64
P.V. 22	P.V. 23	9.74	30	31.10	4.98	378.14	0.00397	0.04522	0.29390	0.47756	0.04171	0.12755	1.30	3.97	47.14	83.70	0.008	0.025	1.46	2.38	CUMPLE	CUMPLE	759.64	56.45	7.43
P.V. 23	P.V. 24	10.71	30	31.10	3.86	293.04	0.00512	0.05835	0.30001	0.52296	0.04447	0.14994	1.38	4.66	48.70	91.13	0.009	0.029	1.16	2.02	CUMPLE	CUMPLE	759.64	71.41	9.40
P.V. 24	P.V. 25	11.40	30	31.10	3.27	248.11	0.00605	0.06892	0.30488	0.55570	0.04668	0.16651	1.45	5.18	49.91	96.33	0.009	0.032	1.00	1.81	CUMPLE	CUMPLE	759.64	83.10	10.94
P.V. 25	P.V. 26	9.13	30	31.10	5.91	449.08	0.00334	0.03808	0.29056	0.45046	0.04019	0.11447	1.25	3.56	46.26	79.10	0.008	0.022	1.72	2.66	CUMPLE	CUMPLE	759.64	48.19	6.34
P.V. 26	P.V. 302	13.41	30	31.10	2.12	161.02	0.00932	0.10620	0.32173	0.64871	0.05435	0.21641	1.69	6.73	53.93	110.89	0.011	0.040	0.68	1.38	CUMPLE	CUMPLE	759.64	121.04	15.93
P.V. 302	P.V. 27	18.73	30	31.10	0.87	66.07	0.02270	0.25880	0.38581	0.83378	0.08391	0.34573	2.61	10.75	67.35	144.06	0.017	0.060	0.34	0.73	CUMPLE	CUMPLE	759.64	233.01	30.67
P.V. 27	P.V. 28	16.49	30	31.10	1.22	92.86	0.01615	0.18414	0.35542	0.76723	0.06981	0.29173	2.17	9.07	61.28	130.77	0.014	0.052	0.43	0.94	CUMPLE	CUMPLE	759.64	184.37	24.27
P.V. 28	P.V. 29	14.09	30	31.10	1.86	141.11	0.01063	0.12119	0.32837	0.67804	0.05739	0.23340	1.78	7.26	55.44	115.56	0.012	0.043	0.61	1.26	CUMPLE	CUMPLE	759.64	134.76	17.74
P.V. 29	P.V. 30	10.54	30	31.10	4.03	306.20	0.00490	0.05585	0.29885	0.51471	0.04395	0.14582	1.37	4.54	48.40	89.80	0.009	0.028	1.20	2.07	CUMPLE	CUMPLE	759.64	68.58	9.03
P.V. 30	P.V. 31	12.57	30	31.10	2.52	191.35	0.00784	0.08937	0.31418	0.61064	0.05091	0.19537	1.58	6.08	52.16	104.93	0.010	0.037	0.79	1.54	CUMPLE	CUMPLE	759.64	104.59	13.77
P.V. 31	P.V. 32	12.32	30	31.10	2.66	201.80	0.00743	0.08474	0.31209	0.59910	0.04996	0.18918	1.55	5.88	51.66	103.13	0.010	0.036	0.83	1.59	CUMPLE	CUMPLE	759.64	99.87	13.15
P.V. 32	P.V. 33	9.92	30	31.10	4.74	360.16	0.00416	0.04748	0.29496	0.48576	0.04218	0.13155	1.31	4.09	47.41	85.06	0.009	0.026	1.40	2.30	CUMPLE	CUMPLE	759.64	59.04	7.77
P.V. 33	P.V. 107	10.83	30	31.10	3.75	285.13	0.00526	0.05997	0.30076	0.52818	0.04481	0.15255	1.39	4.74	48.89	91.96	0.009	0.029	1.13	1.98	CUMPLE	CUMPLE	759.64	73.22	9.64
P.V. 107	P.V. 108	12.78	30	31.10	2.41	183.05	0.00819	0.09342	0.31600	0.62034	0.05175	0.20064	1.61	6.24	52.59	106.44	0.010	0.038	0.76	1.49	CUMPLE	CUMPLE	759.64	108.65	14.30
P.V. 108	P.V. 303	9.65	30	31.10	5.10	387.27	0.00387	0.04416	0.29341	0.47363	0.04148	0.12564	1.29	3.91	47.01	83.04	0.008	0.025	1.50	2.41	CUMPLE	CUMPLE	759.64	55.22	7.27
P.V. 303	P.V. 109	11.08	30	31.10	3.52	267.68	0.00560	0.06388	0.30256	0.54048	0.04563	0.15875	1.42	4.94	49.34	93.92	0.009	0.030	1.07	1.90	CUMPLE	CUMPLE	759.64	77.57	10.21
P.V. 109	P.V. 34	11.20	30	31.10	3.43	260.53	0.00576	0.06564	0.30337	0.54586	0.04600	0.16148	1.43	5.02	49.54	94.78	0.009	0.031	1.04	1.87	CUMPLE	CUMPLE	759.64	79.51	10.47
P.V. 34	P.V. 110	10.38	30	31.10	4.20	319.05	0.00470	0.05360	0.29780	0.50714	0.04347	0.14207	1.35	4.42	48.14	88.57	0.009	0.027	1.25	2.13	CUMPLE	CUMPLE	759.64	66.03	8.69
P.V. 110	P.V. 35	12.84	30	31.10	2.38	180.94	0.00829	0.09451	0.31649	0.62290	0.05197	0.20204	1.62	6.28	52.71	106.84	0.011	0.038	0.75	1.48	CUMPLE	CUMPLE	759.64	109.74	14.45
P.V. 35	P.V. 36	10.30	30	31.10	4.28	325.36	0.00461	0.05256	0.29732	0.50359	0.04326	0.14031	1.35	4.36	48.02	87.99	0.009	0.027	1.27	2.16	CUMPLE	CUMPLE	759.64	64.85	8.54
P.V. 36	P.V. 37	16.14	30	31.10	1.29	98.33	0.01525	0.17390	0.35111	0.75559	0.06783	0.28335	2.11	8.81	60.38	128.65	0.014	0.051	0.45	0.98	CUMPLE	CUMPLE	759.64	177.03	23.30
P.V. 37	P.V. 38	13.12	30	31.10	2.25	170.92	0.00878	0.10005	0.31898	0.63548	0.05310	0.20898	1.65	6.50	53.29	108.81	0.011	0.039	0.72	1.43	CUMPLE	CUMPLE	759.64	115.17	15.16
P.V. 38	P.V. 304	10.61	30	31.10	3.96	300.99	0.00498	0.05681	0.29929	0.51791	0.04415	0.14741	1.37	4.58	48.52	90.31	0.009	0.028	1.19	2.05	CUMPLE	CUMPLE	759.64	69.67	9.17
P.V. 304	P.V. 39	9.72	30	31.10	5.01	380.28	0.00394	0.04497	0.29378	0.47663	0.04165	0.12710	1.30	3.95	47.11	83.54	0.008	0.025	1.47	2.39	CUMPLE	CUMPLE	759.64	56.15	7.39
P.V. 39	P.V. 111	14.53	30	31.10	1.71	129.96	0.01154	0.13158	0.33293	0.69619	0.05948	0.24435	1.85	7.60	56.46	118.50	0.012	0.045	0.57	1.19	CUMPLE	CUMPLE	759.64	143.79	18.93
P.V. 111	P.V. 40	13.21	30	31.10	2.21	167.78	0.00894	0.10192	0.31982	0.63958	0.05348	0.21127	1.66	6.57	53.49	109.46	0.011	0.039	0.71	1.41	CUMPLE	CUMPLE	759.64	116.97	15.40
P.V. 40	P.V. 41	8.81	30	31.10	6.51	494.46	0.00303	0.03458	0.28891	0.43655	0.03945	0.10782	1.23	3.35	45.82	76.68	0.008	0.021	1.88	2.84	CUMPLE	CUMPLE	759.64	44.15	5.81
P.V. 41	P.V. 42	9.62	30	31.10	5.15	390.94	0.00384	0.04374	0.29321	0.47209	0.04139	0.12490	1.29	3.88	46.96	82.78	0.008	0.024	1.51	2.43	CUMPLE	CUMPLE	759.64	54.74	7.21
P.V. 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 25. Análisis Sección 4. (1/2)

Longitud (m)					Población servida (hab)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)				Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n		
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado		Especificación		Máx. Inst.	Máx. Ext.		Inicial	Final	Inicial			Final					
							Medio	Mínimo	Medio	Mínimo						Entrada	Salida		Entrada	Salida				
P.V. 69	P.V. 70	10.66	0.00	10.66	3	3.80	0.0026	0.0013	3.00	1.50	11.40	17.1	1,234.67	1,232.93	163.23	-	1,232.67	1,231.22	1,231.12	136.02	2.00	1.81	PEAD	0.012
P.V. 70	P.V. 62	13.18	10.66	23.84	3	3.80	0.0026	0.0013	3.00	1.50	11.40	17.1	1,232.93	1,230.22	205.99	1,231.22	1,231.12	1,229.23	1,229.13	143.63	1.81	1.09	PEAD	0.012
P.V. 62	P.V. 63	8.83	23.84	32.67	3	3.80	0.0026	0.0013	3.00	1.50	11.40	17.1	1,230.22	1,228.74	167.50	1,229.23	1,229.13	1,227.65	1,227.55	166.82	1.09	1.18	PEAD	0.012
P.V. 63	P.V. 64	7.17	32.67	39.84	3	3.80	0.0026	0.0013	3.00	1.50	11.40	17.1	1,228.74	1,227.03	238.35	1,227.65	1,227.55	1,226.03	1,225.93	212.97	1.18	1.10	PEAD	0.012
P.V. 64	P.V. 65	6.87	39.84	46.71	6	3.80	0.0052	0.0026	3.00	1.50	11.40	17.1	1,227.03	1,225.57	211.79	1,226.03	1,225.93	1,224.70	1,224.45	178.75	1.10	1.12	PEAD	0.012
P.V. 65	P.V. 66	8.35	46.71	55.06	6	3.80	0.0052	0.0026	3.00	1.50	11.40	17.1	1,225.57	1,224.46	133.17	1,224.70	1,224.45	1,223.87	1,223.52	69.14	1.12	0.94	PEAD	0.012
P.V. 66	P.V. 67	12.58	55.06	67.64	6	3.80	0.0052	0.0026	3.00	1.50	11.40	17.1	1,224.46	1,222.36	166.77	1,223.87	1,223.52	1,221.72	1,221.37	143.00	0.94	0.99	PEAD	0.012
P.V. 67	P.V. 68	11.16	67.64	78.80	6	3.80	0.0052	0.0026	3.00	1.50	11.40	17.1	1,222.36	1,220.56	161.47	1,221.72	1,221.37	1,220.38	1,220.38	88.98	0.99	0.18	PEAD	0.012

Tabla 26. Análisis Sección 4. (2/2)

		Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final	Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	θ _{grados} Mín.	θ _{grados} Máx.	R _h (m) Mín.	R _h (m) Máx.	V (m/s) Mín.	V (m/s) Máx.	Mín.	Máx.	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %
P.V. 69	P.V. 70	9.32	20	21.05	4.32	150.20	0.00999	0.11385	0.32513	0.66417	0.05591	0.22527	1.18	4.74	54.71	113.34	0.008	0.028	1.40	2.87	CUMPLE	CUMPLE	348.01	58.71	16.87
P.V. 70	P.V. 62	9.22	20	21.05	4.44	154.34	0.00972	0.11079	0.32377	0.65813	0.05529	0.22178	1.16	4.67	54.40	112.38	0.008	0.028	1.44	2.92	CUMPLE	CUMPLE	348.01	57.42	16.50
P.V. 62	P.V. 63	8.97	20	21.05	4.78	166.34	0.00902	0.10280	0.32021	0.64150	0.05366	0.21234	1.13	4.47	53.58	109.76	0.007	0.027	1.53	3.07	CUMPLE	CUMPLE	348.01	53.97	15.51
P.V. 63	P.V. 64	8.57	20	21.05	5.40	187.95	0.00798	0.09098	0.31491	0.61456	0.05125	0.19749	1.08	4.16	52.34	105.54	0.007	0.025	1.70	3.32	CUMPLE	CUMPLE	348.01	48.66	13.98
P.V. 64	P.V. 65	8.85	20	21.05	4.95	172.18	0.00871	0.09931	0.31865	0.63384	0.05295	0.20807	1.11	4.38	53.21	108.56	0.007	0.026	1.58	3.14	CUMPLE	CUMPLE	348.01	52.43	15.07
P.V. 65	P.V. 66	10.58	20	21.05	3.08	107.09	0.01401	0.15969	0.34507	0.73786	0.06505	0.27110	1.37	5.71	59.10	125.51	0.009	0.033	1.06	2.27	CUMPLE	CUMPLE	348.01	76.24	21.91
P.V. 66	P.V. 67	9.23	20	21.05	4.43	154.01	0.00974	0.11103	0.32388	0.65861	0.05534	0.22206	1.16	4.67	54.42	112.46	0.008	0.028	1.43	2.91	CUMPLE	CUMPLE	348.01	57.52	16.53
P.V. 67	P.V. 68	10.09	20	21.05	3.49	121.48	0.01235	0.14076	0.33692	0.71090	0.06131	0.25351	1.29	5.34	57.34	120.93	0.008	0.031	1.18	2.48	CUMPLE	CUMPLE	348.01	69.39	19.94

Tabla 27. Análisis Sección 5. (1/2)

Longitud (m)					Población servida (hab)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)				Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n		
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado		Especificación		Máx. Inst.	Máx. Ext.		Inicial	Final	Entrada	Salida		Entrada	Salida			Inicial	Final
							Medio	Mínimo	Medio	Mínimo														
P.V. 92	P.V. 93	25.32	0.00	25.32	3	3.80	0.0026	0.0013	3.00	1.50	11.40	17.1	1,199.71	1,199.22	19.35	-	1,198.46	1,198.12	1,198.12	13.43	1.25	1.10	Fibrocemento	0.014
P.V. 93	P.V. 94	21.27	25.32	46.59	6	3.80	0.0052	0.0026	3.00	1.50	11.40	17.1	1,199.22	1,191.62	357.31	1,198.12	1,198.12	1,190.62	1,190.62	352.61	1.10	1.00	Fibrocemento	0.014
P.V. 94	P.V. 103	41.10	46.59	87.69	9	3.80	0.0078	0.0039	3.00	1.50	11.40	17.1	1,191.62	1,186.64	121.17	1,190.62	1,190.62	1,185.49	1,185.49	124.82	1.00	1.15	Fibrocemento	0.014
P.V. 103	P.V. 104	18.00	87.69	105.69	12	3.80	0.0104	0.0052	3.00	1.50	11.40	17.1	1,186.64	1,180.05	366.11	1,185.49	1,185.49	1,178.77	1,178.67	373.33	1.15	1.38	Fibrocemento	0.014
P.V. 104	P.V. 105	18.02	105.69	123.71	15	3.80	0.0130	0.0065	3.00	1.50	11.40	17.1	1,180.05	1,177.25	155.38	1,178.77	1,178.67	1,175.98	1,175.88	149.28	1.38	1.37	Fibrocemento	0.014
P.V. 105	P.V. 106	28.35	123.71	152.06	18	3.80	0.0156	0.0078	3.00	1.50	11.40	17.1	1,177.25	1,171.48	203.53	1,175.98	1,175.88	1,170.42	1,170.42	192.59	1.37	1.06	Fibrocemento	0.014

Tabla 28. Análisis Sección 5. (2/2)

		Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final	Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	θ _{grados} Mín.	θ _{grados} Máx.	R _h (m) Mín.	R _h (m) Máx.	V (m/s) Mín.	V (m/s) Máx.	Mín.	Máx.	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %
P.V. 92	P.V. 93	15.24	20	21.05	1.16	40.45	0.03708	0.42273	0.44654	0.94589	0.11259	0.45071	2.37	9.49	78.42	168.69	0.015	0.049	0.52	1.10	CUMPLE	CUMPLE	348.01	152.20	43.73
P.V. 93	P.V. 94	8.26	20	21.05	5.96	207.29	0.00724	0.08249	0.31107	0.59332	0.04950	0.18611	1.04	3.92	51.42	102.23	0.007	0.024	1.85	3.53	CUMPLE	CUMPLE	348.01	44.69	12.84
P.V. 94	P.V. 103	10.03	20	21.05	3.54	123.33	0.01216	0.13865	0.33601	0.70762	0.06089	0.25144	1.28	5.29	57.14	120.38	0.008	0.031	1.19	2.51	CUMPLE	CUMPLE	348.01	68.59	19.71
P.V. 103	P.V. 104	8.17	20	21.05	6.13	213.29	0.00703	0.08017	0.31001	0.58721	0.04902	0.18288	1.03	3.85	51.17	101.27	0.007	0.023	1.90	3.60	CUMPLE	CUMPLE	348.01	43.58	12.52
P.V. 104	P.V. 105	9.70	20	21.05	3.88	134.87	0.01112	0.12679	0.33083	0.68802	0.05851	0.23938	1.23	5.04	55.99	117.17	0.008	0.030	1.28	2.67	CUMPLE	CUMPLE	348.01	63.99	18.39
P.V. 105	P.V. 106	9.25	20	21.05	4.40	153.20	0.00979	0.11162	0.32414	0.65979	0.05546	0.22274	1.17	4.69	54.48	112.64	0.008	0.028	1.43	2.90	CUMPLE	CUMPLE	348.01	57.77	16.60

Tabla 29. Análisis Sección 6.1. (1/2)

Longitud (m)					Población servida (hab)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)					Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n	
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado		Especificación		Máx. Inst.	Máx. Ext.	Inicial		Final	Inicial		Final						
							Medio	Mínimo	Medio	Mínimo						Entrada	Salida	Entrada		Salida	Inicial			Final
P.V. 88	P.V. 87	20.34	0.00	20.34	6	3.80	0.0052	0.0026	3.00	1.50	11.40	17.1	1,161.94	1,162.27	-16.22	1,161.20	1,161.20	1,160.89	1,160.89	15.24	0.74	1.38	Fibrocemento	0.014
P.V. 87	P.V. 602	23.60	20.34	43.94	9	3.80	0.0078	0.0039	3.00	1.50	11.40	17.1	1,162.27	1,161.48	33.47	1,160.89	1,160.89	1,160.38	1,160.38	21.61	1.38	1.10	Fibrocemento	0.014
P.V. 602	P.V. 86	21.19	43.94	65.13	18	3.80	0.0156	0.0078	3.00	1.50	11.40	17.1	1,161.48	1,161.40	3.78	1,160.38	1,160.38	1,159.95	1,159.95	20.29	1.10	1.45	Fibrocemento	0.014
P.V. 86	P.V. 81	20.56	65.13	85.69	21	3.80	0.0182	0.0091	3.00	1.50	11.40	17.1	1,161.40	1,161.02	18.48	1,159.95	1,159.95	1,159.26	1,159.26	33.56	1.45	1.76	Fibrocemento	0.014
P.V. 81	P.V. 80	2.89	85.69	88.58	24	3.80	0.0208	0.0104	3.00	1.50	11.40	17.1	1,161.02	1,160.97	17.30	1,159.26	1,159.26	1,158.77	1,158.77	169.55	1.76	2.20	Fibrocemento	0.014



Tabla 30. Análisis Sección 6.1. (2/2)

Diámetros					Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final	Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	θ _{grados} Mín.	θ _{grados} Máx.	R _h (m) Mín.	R _h (m) Máx.	V (m/s) Mín.	V (m/s) Máx.	Mín.	Máx.	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %
P.V. 88	P.V. 87	14.88	20	21.05	1.24	43.10	0.03481	0.39679	0.43745	0.92866	0.10825	0.43430	2.28	9.14	76.84	164.90	0.014	0.048	0.54	1.15	CUMPLE	CUMPLE	348.01	144.98	41.66
P.V. 87	P.V. 602	13.94	20	21.05	1.47	51.32	0.02923	0.33323	0.41437	0.88603	0.09730	0.39396	2.05	8.29	72.70	155.51	0.013	0.045	0.61	1.31	CUMPLE	CUMPLE	348.01	127.37	36.60
P.V. 602	P.V. 86	14.10	20	21.05	1.43	49.73	0.03016	0.34387	0.41832	0.89321	0.09917	0.40073	2.09	8.44	73.42	157.10	0.013	0.045	0.60	1.28	CUMPLE	CUMPLE	348.01	130.31	37.44
P.V. 86	P.V. 81	12.83	20	21.05	1.84	63.95	0.02346	0.26740	0.38919	0.84017	0.08549	0.35144	1.80	7.40	68.00	145.43	0.012	0.041	0.72	1.54	CUMPLE	CUMPLE	348.01	109.16	31.37
P.V. 81	P.V. 80	9.47	20	21.05	4.13	143.74	0.01044	0.11897	0.32739	0.67394	0.05694	0.23098	1.20	4.86	55.22	114.90	0.008	0.029	1.35	2.78	CUMPLE	CUMPLE	348.01	60.83	17.48

Tabla 31. Análisis Sección 6.2. (1/2)

Longitud (m)					Población servida (hab)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)				Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n				
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado		Especificación		Máx. Inst.	Máx. Ext.		Inicial	Final	Inicial			Final				Entrada	Salida	Entrada	Salida
							Medio	Mínimo	Medio	Mínimo						Entrada	Salida		Entrada	Salida						
P.V. 88	P.V. 89	16.32	0.00	16.32	6	3.80	0.0052	0.0026	3.00	1.50	11.40	17.1	1,161.94	1,160.98	58.82	1,161.27	1,161.27	1,159.83	1,159.83	88.24	0.67	1.15	Fibro cemento	0.014		
P.V. 89	P.V. 90	10.95	16.32	27.27	12	3.80	0.0104	0.0052	3.00	1.50	11.40	17.1	1,160.98	1,160.33	59.36	1,159.83	1,159.83	1,159.20	1,159.20	57.53	1.15	1.13	Fibro cemento	0.014		
P.V. 90	P.V. 91	10.73	27.27	38.00	15	3.80	0.0130	0.0065	3.00	1.50	11.40	17.1	1,160.33	1,159.47	80.15	1,159.20	1,159.20	1,158.37	1,158.37	77.35	1.13	1.10	Fibro cemento	0.014		

Tabla 32. Análisis Sección 6.2. (2/2)

Diámetros					Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final	Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	θ _{grados} Mín.	θ _{grados} Máx.	R _h (m) Mín.	R _h (m) Máx.	V (m/s) Mín.	V (m/s) Máx.	Mín.	Máx.	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %
P.V. 88	P.V. 89	10.71	20	21.05	2.98	103.69	0.01447	0.16491	0.34729	0.74460	0.06607	0.27569	1.39	5.80	59.58	126.69	0.01	0.03	1.03	2.22	CUMPLE	CUMPLE	348.01	78.06	22.43
P.V. 89	P.V. 90	11.60	20	21.05	2.41	83.73	0.01791	0.20422	0.36377	0.78784	0.07367	0.30732	1.55	6.47	63.00	134.67	0.01	0.04	0.88	1.90	CUMPLE	CUMPLE	348.01	90.79	26.09
P.V. 90	P.V. 91	10.97	20	21.05	2.79	97.09	0.01545	0.17613	0.35205	0.75820	0.06826	0.28520	1.44	6.00	60.58	129.12	0.01	0.03	0.98	2.12	CUMPLE	CUMPLE	348.01	81.84	23.52

Tabla 33. Análisis Sección 6.3. (1/2)

Longitud (m)					Población servida (hab)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)				Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n		
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado Medio	Calculado Mínimo	Especificación Medio	Especificación Mínimo	Máx. Inst.	Máx. Ext.		Inicial	Final	Entrada	Salida		Entrada	Salida			Inicial	Final
P.V. 601	P.V. 18	38.54	0.00	38.54	12	3.80	0.0104	0.0052	3.00	1.50	11.40	17.1	1,182.63	1,181.74	23.09	-	1,180.50	1,180.32	1,180.32	4.67	2.13	1.42	Fibro cemento	0.014
P.V. 18	P.V. 85	22.60	38.54	61.14	18	3.80	0.0156	0.0078	3.00	1.50	11.40	17.1	1,181.74	1,177.98	166.37	1,180.32	1,180.32	1,176.50	1,176.50	169.03	1.42	1.48	Fibro cemento	0.014
P.V. 85	P.V. 84	20.40	61.14	81.54	21	3.80	0.0182	0.0091	3.00	1.50	11.40	17.1	1,177.98	1,175.92	100.98	1,176.50	1,176.50	1,174.63	1,174.43	91.67	1.48	1.49	Fibro cemento	0.014
P.V. 84	P.V. 83	33.65	81.54	115.19	27	3.80	0.0234	0.0117	3.00	1.50	11.40	17.1	1,175.92	1,169.74	183.66	1,174.63	1,174.43	1,168.42	1,168.42	178.60	1.49	1.32	Fibro cemento	0.014
P.V. 83	P.V. 82	18.54	115.19	133.73	36	3.80	0.0313	0.0156	3.00	1.50	11.40	17.1	1,169.74	1,166.64	167.21	1,168.42	1,168.42	1,165.17	1,165.07	175.30	1.32	1.57	Fibro cemento	0.014
P.V. 82	P.V. 80	33.02	133.73	166.75	48	3.80	0.0417	0.0208	3.00	1.50	11.40	17.1	1,166.64	1,160.97	171.71	1,165.17	1,165.07	1,159.73	1,158.77	161.72	1.57	2.20	Fibro cemento	0.014
P.V. 80	P.V. 79	34.07	166.75	200.82	60	3.80	0.0521	0.0260	3.00	1.50	11.40	17.1	1,160.97	1,153.52	218.67	1,159.73	1,158.77	1,152.34	1,152.19	188.73	2.20	1.33	Fibro cemento	0.014
P.V. 79	P.V. 78	20.40	200.82	221.22	69	3.80	0.0599	0.0299	3.00	1.50	11.40	17.1	1,153.52	1,150.79	133.82	1,152.34	1,152.19	1,149.83	1,149.58	115.69	1.33	1.21	Fibro cemento	0.014
P.V. 78	P.V. 77	21.90	221.22	243.12	78	3.80	0.0677	0.0339	3.00	1.50	11.40	17.1	1,150.79	1,148.65	97.72	1,149.83	1,149.58	1,147.52	1,146.43	94.06	1.21	2.22	Fibro cemento	0.014
P.V. 77	P.V. 127	41.63	243.12	284.75	90	3.80	0.0781	0.0391	3.00	1.50	11.40	17.1	1,148.65	1,138.95	233.01	1,147.52	1,146.43	1,137.55	1,136.13	213.31	2.22	2.82	Fibro cemento	0.014
P.V. 127	P.V. 76	6.07	284.75	290.82	90	3.80	0.0781	0.0391	3.00	1.50	11.40	17.1	1,138.95	1,136.36	426.69	1,137.55	1,136.13	1,134.59	1,133.09	253.71	2.82	3.27	Fibro cemento	0.014
P.V. 76	P.V. 126	62.75	290.82	353.57	114	3.80	0.0990	0.0495	3.00	1.50	11.40	17.1	1,136.36	1,123.12	211.00	1,134.59	1,133.09	1,122.22	1,121.05	173.23	3.27	2.07	Fibro cemento	0.014
P.V. 126	P.V. 125	41.11	353.57	394.68	129	3.80	0.1120	0.0560	3.00	1.50	11.40	17.1	1,123.12	1,115.17	193.38	1,122.22	1,121.05	1,113.50	1,112.45	183.65	2.07	2.72	Fibro cemento	0.014
P.V. 125	P.V. 124	37.94	394.68	432.62	147	3.80	0.1276	0.0638	3.00	1.50	11.40	17.1	1,115.17	1,111.24	103.58	1,113.50	1,112.45	1,110.00	1,109.05	64.58	2.72	2.19	Fibro cemento	0.014

P.V. 124	P.V. 75	15.35	432.62	447.97	153	3.80	0.1328	0.0664	3.00	1.50	11.40	17.1	1,111.24	1,108.26	194.14	1,110.00	1,109.05	1,107.08	1,105.88	128.34	2.19	2.38	Fibrocemento	0.014
P.V. 75	P.V. 123	35.90	447.97	483.87	156	3.80	0.1354	0.0677	3.00	1.50	11.40	17.1	1,108.26	1,100.96	203.34	1,107.08	1,105.88	1,099.85	1,098.60	167.97	2.38	2.36	Fibrocemento	0.014
P.V. 123	P.V. 74	37.12	483.87	520.99	159	3.80	0.1380	0.0690	3.00	1.50	11.40	17.1	1,100.96	1,091.53	254.04	1,099.85	1,098.60	1,089.61	1,087.48	242.19	2.36	4.05	Fibrocemento	0.014
P.V. 74	P.V. 312	17.29	520.99	538.28	159	3.80	0.1380	0.0690	3.00	1.50	11.40	17.1	1,091.53	1,088.99	146.91	1,089.61	1,087.48	1,087.44	1,086.68	2.31	4.05	2.31	Fibrocemento	0.014
P.V. 312	P.V. 73	32.64	538.28	570.92	162	3.80	0.1406	0.0703	3.00	1.50	11.40	17.1	1,088.99	1,084.20	146.75	1,087.44	1,086.68	1,082.65	1,081.97	123.47	2.31	2.23	Fibrocemento	0.014
P.V. 73	P.V. 71	25.44	570.92	596.36	162	3.80	0.1406	0.0703	3.00	1.50	11.40	17.1	1,084.20	1,082.06	84.12	1,082.65	1,081.97	1,080.36	1,079.86	63.29	2.23	2.20	Fibrocemento	0.014
P.V. 71	P.V. 72	25.23	596.36	621.59	165	3.80	0.1432	0.0716	3.00	1.50	11.40	17.1	1,082.06	1,078.30	149.03	1,080.36	1,079.86	1,076.78	1,076.18	122.08	2.20	2.12	Fibrocemento	0.014
P.V. 72	P.V. 311	14.25	621.59	635.84	165	3.80	0.1432	0.0716	3.00	1.50	11.40	17.1	1,078.30	1,076.02	160.00	1,076.78	1,076.18	1,074.10	1,073.50	145.96	2.12	2.52	Fibrocemento	0.014
P.V. 311	P.V. 310	51.98	635.84	687.82	165	3.80	0.1432	0.0716	3.00	1.50	11.40	17.1	1,076.02	1,067.24	168.91	1,074.10	1,073.50	1,064.93	1,063.93	164.87	2.52	3.31	Fibrocemento	0.014
P.V. 310	P.V. 309	26.54	687.82	714.36	165	3.80	0.1432	0.0716	3.00	1.50	11.40	17.1	1,067.24	1,063.56	138.66	1,064.93	1,063.93	1,061.76	1,060.42	81.76	3.31	3.14	Fibrocemento	0.014
P.V. 309	P.V. 308	53.45	714.36	767.81	165	3.80	0.1432	0.0716	3.00	1.50	11.40	17.1	1,063.56	1,055.43	152.10	1,061.76	1,060.42	1,053.88	1,052.88	122.36	3.14	2.55	Fibrocemento	0.014
P.V. 308	P.V. 307	37.72	767.81	805.53	165	3.80	0.1432	0.0716	3.00	1.50	11.40	17.1	1,055.43	1,050.10	141.30	1,053.88	1,052.88	1,048.71	1,048.15	110.55	2.55	1.95	Fibrocemento	0.014
P.V. 307	P.V. 306	21.28	805.53	826.81	165	3.80	0.1432	0.0716	3.00	1.50	11.40	17.1	1,050.10	1,047.36	128.76	1,048.71	1,048.15	1,046.11	1,045.54	95.86	1.95	1.82	Fibrocemento	0.014
P.V. 306	P.V. 305	41.27	826.81	868.08	165	3.80	0.1432	0.0716	3.00	1.50	11.40	17.1	1,047.36	1,040.98	154.59	1,046.11	1,045.54	1,039.16	1,038.48	154.59	1.82	2.50	Fibrocemento	0.014

Tabla 34. Análisis Sección 6.3. (2/2)

Inicial	Final	Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
		Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Qmin/Q	QME/Q	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	θgrados		R _h (m)		V (m/s)		Mín.	Máx.	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %
															Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.					
P.V. 601	P.V. 18	18.58	20	21.05	0.69	23.86	0.06288	0.71678	0.53736	1.09228	0.15717	0.62444	3.31	13.14	93.43	208.82	0.020	0.060	0.37	0.75	CUMPLE	CUMPLE	348.01	228.57	65.68
P.V. 18	P.V. 85	9.48	20	21.05	4.12	143.52	0.01045	0.11915	0.32747	0.67428	0.05698	0.23118	1.20	4.87	55.24	114.95	0.008	0.029	1.35	2.78	CUMPLE	CUMPLE	348.01	60.91	17.50
P.V. 85	P.V. 84	10.63	20	21.05	3.04	105.69	0.01419	0.16179	0.34597	0.74062	0.06546	0.27297	1.38	5.75	59.30	125.99	0.009	0.033	1.05	2.25	CUMPLE	CUMPLE	348.01	76.98	22.12
P.V. 84	P.V. 83	9.38	20	21.05	4.24	147.53	0.01017	0.11591	0.32604	0.66816	0.05632	0.22759	1.19	4.79	54.92	113.98	0.008	0.028	1.38	2.83	CUMPLE	CUMPLE	348.01	59.57	17.12
P.V. 83	P.V. 82	9.41	20	21.05	4.20	146.16	0.01026	0.11700	0.32652	0.67024	0.05654	0.22881	1.19	4.82	55.02	114.31	0.008	0.029	1.37	2.81	CUMPLE	CUMPLE	348.01	60.02	17.25
P.V. 82	P.V. 80	9.56	20	21.05	4.03	140.38	0.01069	0.12181	0.32864	0.67918	0.05751	0.23408	1.21	4.93	55.50	115.74	0.008	0.029	1.33	2.74	CUMPLE	CUMPLE	348.01	61.99	17.81
P.V. 80	P.V. 79	9.28	20	21.05	4.36	151.65	0.00989	0.11276	0.32464	0.66204	0.05569	0.22404	1.17	4.72	54.60	113.00	0.008	0.028	1.41	2.88	CUMPLE	CUMPLE	348.01	58.25	16.74
P.V. 79	P.V. 78	10.18	30	31.10	4.43	336.19	0.00446	0.05086	0.29653	0.49774	0.04290	0.13742	1.33	4.27	47.81	87.04	0.009	0.027	1.31	2.20	CUMPLE	CUMPLE	759.64	62.92	8.28
P.V. 78	P.V. 77	10.58	30	31.10	3.99	303.15	0.00495	0.05641	0.29911	0.51657	0.04407	0.14675	1.37	4.56	48.47	90.10	0.009	0.028	1.19	2.06	CUMPLE	CUMPLE	759.64	69.22	9.11
P.V. 77	P.V. 127	9.07	30	31.10	6.01	456.51	0.00329	0.03746	0.29027	0.44803	0.04006	0.11330	1.25	3.52	46.18	78.68	0.008	0.022	1.74	2.69	CUMPLE	CUMPLE	759.64	47.48	6.25
P.V. 127	P.V. 76	8.78	30	31.10	6.55	497.87	0.00301	0.03435	0.28880	0.43559	0.03940	0.10736	1.23	3.34	45.80	76.51	0.008	0.021	1.89	2.85	CUMPLE	CUMPLE	759.64	43.88	5.78
P.V. 76	P.V. 126	9.43	30	31.10	5.42	411.39	0.00365	0.04157	0.29219	0.46392	0.04093	0.12094	1.27	3.76	46.69	81.40	0.008	0.024	1.58	2.51	CUMPLE	CUMPLE	759.64	52.23	6.88
P.V. 126	P.V. 125	9.33	30	31.10	5.58	423.59	0.00354	0.04037	0.29163	0.45935	0.04068	0.11874	1.27	3.69	46.54	80.63	0.008	0.023	1.63	2.56	CUMPLE	CUMPLE	759.64	50.84	6.69
P.V. 125	P.V. 124	11.35	30	31.10	3.31	251.18	0.00597	0.06808	0.30449	0.55321	0.04651	0.16523	1.45	5.14	49.82	95.94	0.009	0.032	1.01	1.83	CUMPLE	CUMPLE	759.64	82.18	10.82
P.V. 124	P.V. 75	9.98	30	31.10	4.66	354.10	0.00424	0.04829	0.29534	0.48867	0.04236	0.13297	1.32	4.14	47.51	85.55	0.009	0.026	1.38	2.28	CUMPLE	CUMPLE	759.64	59.98	7.90
P.V. 75	P.V. 123	9.49	30	31.10	5.33	405.10	0.00370	0.04221	0.29250	0.46636	0.04107	0.12212	1.28	3.80	46.77	81.82	0.008	0.024	1.56	2.49	CUMPLE	CUMPLE	759.64	52.97	6.97
P.V. 123	P.V. 74	8.86	30	31.10	6.40	486.44	0.00308	0.03515	0.28918	0.43885	0.03957	0.10892	1.23	3.39	45.90	77.08	0.008	0.021	1.85	2.81	CUMPLE	CUMPLE	759.64	44.81	5.90
P.V. 74	P.V. 312	21.19	30	31.10	0.63	47.54	0.03155	0.35968	0.42412	0.90383	0.10191	0.41077	3.17	12.77	74.47	159.44	0.020	0.068	0.27	0.57	NO CUMPLE	CUMPLE	759.64	293.98	38.70
P.V. 312	P.V. 73	10.05	30	31.10	4.57	347.32	0.00432	0.04923	0.29578	0.49202	0.04256	0.13462	1.32	4.19	47.62	86.10	0.009	0.026	1.35	2.25	CUMPLE	CUMPLE	759.64	61.06	8.04
P.V. 73	P.V. 71	11.40	30	31.10	3.27	248.66	0.00603	0.06877	0.30481	0.55525	0.04665	0.16628	1.45	5.17	49.89	96.26	0.009	0.032	1.00	1.82	CUMPLE	CUMPLE	759.64	82.94	10.92
P.V. 71	P.V. 72	10.07	30	31.10	4.55	345.36	0.00434	0.04951	0.29591	0.49301	0.04261	0.13510	1.33	4.20	47.65	86.26	0.009	0.026	1.35	2.24	CUMPLE	CUMPLE	759.64	61.38	8.08
P.V. 72	P.V. 311	9.74	30	31.10	4.97	377.64	0.00397	0.04528	0.29393	0.47778	0.04172	0.12766	1.30	3.97	47.14	83.74	0.008	0.025	1.46	2.38	CUMPLE	CUMPLE	759.64	56.52	7.44
P.V. 311	P.V. 310	9.52	30	31.10	5.28	401.35	0.00374	0.04261	0.29268	0.46785	0.04115	0.12284	1.28	3.82	46.82	82.07	0.008	0.024	1.55	2.47	CUMPLE	CUMPLE	759.64	53.43	7.03
P.V. 310	P.V. 309	10.86	30	31.10	3.72	282.64	0.00531	0.06050	0.30100	0.52987	0.04492	0.15340	1.40	4.77	48.95	92.23	0.009	0.029	1.12	1.97	CUMPLE	CUMPLE	759.64	73.81	9.72
P.V. 309	P.V. 308	10.07	30	31.10	4.55	345.75	0.00434	0.04946	0.29588	0.49281	0.04260	0.13500	1.32	4.20	47.65	86.23	0.009	0.026	1.35	2.24	CUMPLE	CUMPLE	759.64	61.31	8.07
P.V. 308	P.V. 307	10.26	30	31.10	4.33	328.65	0.00456	0.05203	0.29708	0.50178	0.04315	0.13942	1.34	4.34	47.95	87.70	0.009	0.027	1.29	2.17	CUMPLE	CUMPLE	759.64	64.25	8.46
P.V. 307	P.V. 306	10.54	30	31.10	4.03	306.04	0.00490	0.05587	0.29886	0.51480	0.04395	0.14587	1.37	4.54	48.41	89.81	0.009	0.028	1.20	2.07	CUMPLE	CUMPLE	759.64	68.61	9.03
P.V. 306	P.V. 305	9.64	30	31.10	5.12	388.64	0.00386	0.04400	0.29333	0.47305	0.04145	0.12536	1.29	3.90	46.99	82.95	0.008	0.024	1.50	2.42	CUMPLE	CUMPLE	759.64	55.04	7.25

En las memorias de cálculo se muestran los datos empleados y los resultados de los cálculos realizados, sin embargo, hay resultados que ameritan revisión, para corroborar que cumplan con lo estipulado por la normativa, para ello se presentan tablas a manera de resumen de cada sección.

Cabe mencionar que el gasto calculado para cada pozo de visita resulta ser menor a lo establecido por norma, lo cual implicó que se empleara como gasto mínimo 1.50 lps, como gasto medio 3.00 lps, como gasto máximo instantáneo 11.40 lps y como gasto máximo extraordinario 17.10 lps, obteniendo un Coeficiente de Harmon de 3.8, para todos los tramos analizados de cada sección.

De igual manera, se destaca que el material empleado en la tubería es fibrocemento para todas las secciones, excepto para la sección 4, que es de PEAD.

A continuación, se presentan las tablas resumen de cada una de las secciones analizadas (Tabla 35 a la Tabla 43), con el fin de que se facilite la lectura de los datos más relevantes.

Tabla 35. Resumen Sección 1.

No. de pozo	Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø comercial (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Tipo de caída
		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.	
P.V. 401	1238.29	-	1,236.95	1.34	20	1.37	47.76	2.14	8.62	0.58	1.24	-
P.V. 61	1237.59	1,236.17	1,236.17	1.42	20	1.13	39.47	2.41	9.63	0.51	1.08	-
P.V. 60	1238.57	1,235.61	1,235.48	3.09	20	1.29	44.90	2.22	8.93	0.56	1.18	Libre
P.V. 59	1237.45	1,235.08	1,235.08	2.37	20	3.53	122.89	1.28	5.30	1.19	2.50	-
P.V. 58	1233.95	1,232.48	1,232.13	1.82	20	4.00	139.30	1.21	4.95	1.32	2.73	Libre
P.V. 57	1232.13	1,230.45	1,229.95	2.18	20	1.44	50.28	2.07	8.38	0.60	1.29	Libre
P.V. 56	1230.55	1,229.46	1,229.46	1.09	20	1.38	47.93	2.13	8.61	0.58	1.24	-
P.V. 55	1230.55	1,228.82	1,228.82	1.73	20	1.92	66.85	1.75	7.24	0.74	1.60	-
P.V. 54	1229.46	1,228.19	1,228.19	1.27	20	2.73	94.93	1.45	6.07	0.96	2.08	-
P.V. 53	1227.34	1,225.99	1,225.99	1.35	20	2.38	82.97	1.56	6.50	0.87	1.88	-
P.V. 52	1225.84	1,224.69	1,224.69	1.15	20	1.40	48.80	2.11	8.52	0.59	1.26	-
P.V. 2	1225.67	1,224.19	1,224.19	1.48	20	2.59	90.16	1.49	6.23	0.93	2.00	-
P.V. 1	1225.96	1,223.13	1,222.93	3.03	20	4.39	152.71	1.17	4.70	1.42	2.90	Libre
P.V. 95	1222.38	1,218.94	1,218.38	4.00	20	3.60	125.39	1.27	5.25	1.21	2.54	Libre
P.V. 96	1215.50	1,214.29	1,213.84	1.66	20	4.84	168.40	1.12	4.44	1.55	3.09	Libre
P.V. 402	1209.55	1,208.12	1,207.67	1.88	20	3.36	116.83	1.31	5.45	1.14	2.41	Libre
P.V.102A	1206.19	1,204.91	1,204.47	1.72	20	2.82	98.03	1.43	5.97	0.99	2.13	Libre
P.V. 102	1203.72	1,202.38	1,202.28	1.44	20	3.21	111.61	1.34	5.58	1.10	2.34	Libre
P.V. 102B	1201.93	1,200.35	1,200.35	1.58	20	4.52	157.42	1.15	4.62	1.46	2.96	-
P.V. 102C	1197.57	1,195.87	1,195.42	2.15	20	3.42	119.15	1.30	5.39	1.16	2.45	Libre
P.V. 97	1193.32	1,191.87	1,191.60	1.72	20	3.80	132.29	1.24	5.09	1.26	2.63	Libre
P.V. 98	1191.33	1,188.38	1,188.13	3.20	20	3.34	116.31	1.32	5.46	1.14	2.41	Libre
P.V. 99	1184.35	1,183.39	1,182.98	1.37	20	4.08	141.97	1.20	4.90	1.34	2.76	Libre
P.V. 100	1181.43	1,177.80	1,177.43	4.00	20	0.81	28.25	2.97	11.83	0.41	0.85	Libre
P.V. 101	1178.50	1,177.23	1,176.98	1.52	20	-	-	-	-	-	-	Libre
P.V. 407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 36. Resumen Sección 2.1

No. de pozo	Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø comercial (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Tipo de caída
		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.	
P.V. 112	1230.11	-	1,227.51	2.60	20	1.92	66.72	1.76	7.24	0.74	1.59	-
P.V. 113	1227.99	1,226.71	1,226.60	1.39	20	3.36	116.97	1.31	5.45	1.14	2.42	Libre
P.V. 114	1227.01	1,224.57	1,224.41	2.60	20	3.16	109.84	1.35	5.63	1.08	2.31	Libre
P.V. 115	1226.14	1,223.41	1,223.41	2.73	20	2.52	87.78	1.51	6.32	0.91	1.96	-
P.V. 116	1224.26	1,222.28	1,222.28	1.98	20	1.88	65.30	1.78	7.32	0.73	1.57	-
P.V. 117	1223.93	1,221.90	1,221.75	2.18	20	2.89	100.44	1.41	5.90	1.01	2.17	Libre
P.V. 118	1223.49	1,220.48	1,220.48	3.01	20	2.12	73.69	1.66	6.89	0.79	1.72	-
P.V. 119	1220.65	1,219.41	1,219.32	1.33	20	6.00	208.66	1.04	3.90	1.86	3.55	Libre
P.V. 400	1217.65	1,214.15	1,213.96	3.69	20	6.19	215.42	1.03	3.83	1.92	3.62	Libre
P.V. 120	1211.51	1,208.48	1,208.11	3.40	20	4.36	151.69	1.17	4.72	1.41	2.89	Libre
P.V. 121	1208.52	1,204.80	1,204.46	4.06	20	3.10	107.78	1.36	5.69	1.07	2.28	Libre
P.V. 122	1205.61	1,203.44	1,202.41	3.20	20	3.75	130.44	1.25	5.13	1.25	2.61	Libre
P.V. 49	1200.82	1,199.88	1,199.88	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-

Tabla 37. Resumen Sección 2.2

No. de pozo	Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø comercial (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Tipo de caída
		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.	
P.V. 314	1202.60	-	1,201.39	1.21	20	1.16	40.20	2.38	9.52	0.52	1.09	-
P.V. 51	1202.24	1,201.00	1,201.00	1.24	20	0.56	19.54	3.75	15.16	0.32	0.63	-
P.V. 50	1202.11	1,200.91	1,200.91	1.20	20	2.68	93.33	1.47	6.13	0.95	2.05	-
P.V. 49	1200.82	1,199.88	1,199.88	0.94	20	3.60	125.39	1.27	5.25	1.21	2.54	-
P.V. 48	1199.73	1,198.20	1,198.20	1.53	20	3.37	117.30	1.31	5.44	1.14	2.42	-
P.V. 47	1197.74	1,196.18	1,196.18	1.56	20	2.44	84.77	1.54	6.43	0.88	1.91	-
P.V. 46	1196.88	1,195.50	1,195.50	1.38	20	2.34	81.45	1.57	6.56	0.86	1.86	-
P.V. 45	1195.99	1,194.77	1,194.77	1.22	20	1.13	39.29	2.41	9.65	0.51	1.08	-
P.V. 44	1195.73	1,194.51	1,194.51	1.22	20	2.41	84.04	1.55	6.46	0.88	1.90	-
P.V. 43	1195.52	1,193.72	1,193.72	1.80	20	3.66	127.43	1.26	5.20	1.22	2.56	-
P.V. 500	1193.51	1,192.63	1,191.51	2.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Libre

Tabla 38. Resumen Sección 3.

No. de pozo	Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø comercial (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Tipo de caída
		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.	
P.V. 3	1222.39	-	1,220.95	1.44	30	4.01	304.53	1.37	4.55	1.20	2.07	-
P.V. 4	1219.69	1,217.92	1,217.92	1.78	30	1.18	90.01	2.21	9.22	0.42	0.92	-
P.V. 5	1218.86	1,217.66	1,217.66	1.20	30	4.95	376.03	1.30	3.98	1.46	2.37	-
P.V. 6	1216.08	1,214.20	1,214.20	1.88	30	2.81	213.28	1.52	5.69	0.87	1.65	-
P.V. 7	1214.06	1,212.09	1,211.79	2.27	30	3.22	244.83	1.46	5.22	0.98	1.80	Libre
P.V. 8	1212.60	1,211.22	1,210.92	1.67	30	4.46	339.08	1.33	4.25	1.32	2.21	Libre
P.V. 9	1209.27	1,208.11	1,207.82	1.45	30	5.48	416.57	1.27	3.73	1.60	2.53	Libre
P.V. 10	1204.95	1,202.98	1,202.98	1.97	30	4.84	367.85	1.31	4.04	1.43	2.33	-

P.V. 11	1201.46	1,199.04	1,199.04	2.42	30	6.12	465.21	1.24	3.48	1.78	2.73	-
P.V. 12	1197.08	1,196.08	1,195.08	2.00	30	5.82	441.74	1.25	3.60	1.69	2.63	Adosada
P.V. 13	1194.14	1,192.14	1,192.14	2.00	30	3.30	250.88	1.45	5.14	1.01	1.83	-
P.V. 14	1193.21	1,191.21	1,191.21	2.00	30	3.90	296.52	1.38	4.63	1.17	2.03	-
P.V. 15	1189.26	1,187.88	1,187.31	1.95	30	4.40	333.92	1.34	4.29	1.30	2.19	Adosada
P.V. 16	1184.99	1,183.49	1,182.99	2.00	30	2.92	221.76	1.50	5.55	0.90	1.69	Libre
P.V. 17	1182.67	1,181.28	1,181.28	1.39	30	4.47	339.62	1.33	4.25	1.32	2.22	-
P.V. 301	1180.43	1,179.57	1,178.73	1.70	30	2.82	214.01	1.52	5.68	0.87	1.65	Adosada
P.V. 19	1178.39	1,177.19	1,177.19	1.20	30	4.05	307.77	1.36	4.52	1.21	2.08	-
P.V. 20	1177.08	1,175.88	1,175.88	1.20	30	1.25	95.23	2.14	8.96	0.44	0.96	-
P.V. 21	1176.56	1,175.61	1,175.61	0.95	30	1.53	116.03	1.95	8.08	0.52	1.10	-
P.V. 22	1176.41	1,175.47	1,175.47	0.94	30	4.98	378.14	1.30	3.97	1.46	2.38	-
P.V. 23	1173.89	1,172.65	1,172.65	1.24	30	3.86	293.04	1.38	4.66	1.16	2.02	-
P.V. 24	1172.80	1,170.50	1,170.50	2.30	30	3.27	248.11	1.45	5.18	1.00	1.81	-
P.V. 25	1169.65	1,168.15	1,167.37	2.28	30	5.91	449.08	1.25	3.56	1.72	2.66	Adosada
P.V. 26	1165.73	1,164.18	1,164.18	1.55	30	2.12	161.02	1.69	6.73	0.68	1.38	-
P.V. 302	1163.84	1,162.84	1,162.21	1.63	30	0.87	66.07	2.61	10.75	0.34	0.73	Adosada
P.V. 27	1163.35	1,162.09	1,161.09	2.26	30	1.22	92.86	2.17	9.07	0.43	0.94	Adosada
P.V. 28	1163.34	1,160.48	1,160.48	2.86	30	1.86	141.11	1.78	7.26	0.61	1.26	-
P.V. 29	1162.23	1,160.03	1,160.03	2.20	30	4.03	306.20	1.37	4.54	1.20	2.07	-
P.V. 30	1159.26	1,157.76	1,156.16	3.10	30	2.52	191.35	1.58	6.08	0.79	1.54	Adosada
P.V. 31	1156.48	1,154.48	1,153.28	3.20	30	2.66	201.80	1.55	5.88	0.83	1.59	Adosada
P.V. 32	1153.93	1,151.79	1,150.79	3.14	30	4.74	360.16	1.31	4.09	1.40	2.30	Adosada
P.V. 33	1148.73	1,148.21	1,146.73	2.00	30	3.75	285.13	1.39	4.74	1.13	1.98	Adosada
P.V. 107	1145.37	1,143.36	1,142.37	3.00	30	2.41	183.05	1.61	6.24	0.76	1.49	Adosada
P.V. 108	1142.55	1,141.14	1,141.14	1.41	30	5.10	387.27	1.29	3.91	1.50	2.41	-
P.V. 303	1141.52	1,139.54	1,139.54	1.98	30	3.52	267.68	1.42	4.94	1.07	1.90	-
P.V. 109	1139.36	1,137.94	1,137.94	1.42	30	3.43	260.53	1.43	5.02	1.04	1.87	-
P.V. 34	1137.01	1,136.34	1,134.39	2.62	30	4.20	319.05	1.35	4.42	1.25	2.13	Adosada
P.V. 110	1132.68	1,131.98	1,131.26	1.42	30	2.38	180.94	1.62	6.28	0.75	1.48	Adosada
P.V. 35	1131.73	1,129.43	1,129.43	2.30	30	4.28	325.36	1.35	4.36	1.27	2.16	-
P.V. 36	1129.30	1,128.00	1,126.65	2.65	30	1.29	98.33	2.11	8.81	0.45	0.98	Adosada
P.V. 37	1127.77	1,126.24	1,125.39	2.38	30	2.25	170.92	1.65	6.50	0.72	1.43	Adosada
P.V. 38	1125.52	1,123.81	1,122.12	3.40	30	3.96	300.99	1.37	4.58	1.19	2.05	Adosada
P.V. 304	1119.64	1,118.25	1,116.97	2.67	30	5.01	380.28	1.30	3.95	1.47	2.39	Adosada
P.V. 39	1116.30	1,113.54	1,113.54	2.76	30	1.71	129.96	1.85	7.60	0.57	1.19	-
P.V. 111	1114.29	1,113.01	1,111.10	3.19	30	2.21	167.78	1.66	6.57	0.71	1.41	Adosada
P.V. 40	1111.36	1,109.86	1,108.36	3.00	30	6.51	494.46	1.23	3.35	1.88	2.84	Adosada
P.V. 41	1107.81	1,106.31	1,103.81	4.00	30	5.15	390.94	1.29	3.88	1.51	2.43	Adosada
P.V. 42	1103.13	1,101.63	1,099.13	4.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adosada

Tabla 39. Resumen Sección 4.

No. de pozo	Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	$\varnothing_{\text{comercial}}$ (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Tipo de caída
		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.	
P.V. 69	1234.67	-	1,232.67	2.00	20	4.32	150.20	1.18	4.74	1.40	2.87	-
P.V. 70	1232.93	1,231.22	1,231.12	1.81	20	4.44	154.34	1.16	4.67	1.44	2.92	Libre
P.V. 62	1230.22	1,229.23	1,229.13	1.09	20	4.78	166.34	1.13	4.47	1.53	3.07	Libre
P.V. 63	1228.74	1,227.65	1,227.55	1.18	20	5.40	187.95	1.08	4.16	1.70	3.32	Libre
P.V. 64	1227.03	1,226.03	1,225.93	1.10	20	4.95	172.18	1.11	4.38	1.58	3.14	Libre
P.V. 65	1225.57	1,224.70	1,224.45	1.12	20	3.08	107.09	1.37	5.71	1.06	2.27	Libre

P.V. 66	1224.46	1,223.87	1,223.52	0.94	20	4.43	154.01	1.16	4.67	1.43	2.91	Libre
P.V. 67	1222.36	1,221.72	1,221.37	0.99	20	3.49	121.48	1.29	5.34	1.18	2.48	Libre
P.V. 68	1220.56	1,220.38	1,220.38	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-

Tabla 40. Resumen Sección 5.

No. de pozo	Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø _{comercial} (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Tipo de caída
		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.	
P.V. 92	1199.71	-	1,198.46	1.25	20	1.16	40.45	2.37	9.49	0.52	1.10	-
P.V. 93	1199.22	1,198.12	1,198.12	1.10	20	5.96	207.29	1.04	3.92	1.85	3.53	-
P.V. 94	1191.62	1,190.62	1,190.62	1.00	20	3.54	123.33	1.28	5.29	1.19	2.51	-
P.V. 103	1186.64	1,185.49	1,185.49	1.15	20	6.13	213.29	1.03	3.85	1.90	3.60	-
P.V. 104	1180.05	1,178.77	1,178.67	1.38	20	3.88	134.87	1.23	5.04	1.28	2.67	Libre
P.V. 105	1177.25	1,175.98	1,175.88	1.37	20	4.40	153.20	1.17	4.69	1.43	2.90	Libre

Tabla 41. Resumen Sección 6.1.

No. de pozo	Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø _{comercial} (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Tipo de caída
		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.	
P.V. 88	1161.94	1,161.20	1,161.20	0.74	20	1.24	43.10	2.28	9.14	0.54	1.15	-
P.V. 87	1162.27	1,160.89	1,160.89	1.38	20	1.47	51.32	2.05	8.29	0.61	1.31	-
P.V. 602	1161.48	1,160.38	1,160.38	1.10	20	1.43	49.73	2.09	8.44	0.60	1.28	-
P.V. 86	1161.40	1,159.95	1,159.95	1.45	20	1.84	63.95	1.80	7.40	0.72	1.54	-
P.V. 81	1161.02	1,159.26	1,159.26	1.76	20	4.13	143.74	1.20	4.86	1.35	2.78	-

Tabla 42. Resumen Sección 6.2.

No. de pozo	Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø _{comercial} (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Tipo de caída
		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.	
P.V. 88	1161.94	1,161.27	1,161.27	0.67	20	2.98	103.69	1.39	5.80	1.03	2.22	-
P.V. 89	1160.98	1,159.83	1,159.83	1.15	20	2.41	83.73	1.55	6.47	0.88	1.90	-
P.V. 90	1160.33	1,159.20	1,159.20	1.13	20	2.79	97.09	1.44	6.00	0.98	2.12	-

Tabla 43. Resumen Sección 6.3.

No. de pozo	Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø _{comercial} (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Tipo de caída
		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.	
P.V. 601	1182.63	-	1,180.50	2.13	20	0.69	23.86	3.31	13.14	0.37	0.75	-
P.V. 18	1181.74	1,180.32	1,180.32	1.42	20	4.12	143.52	1.20	4.87	1.35	2.78	-
P.V. 85	1177.98	1,176.50	1,176.50	1.48	20	3.04	105.69	1.38	5.75	1.05	2.25	-
P.V. 84	1175.92	1,174.63	1,174.43	1.49	20	4.24	147.53	1.19	4.79	1.38	2.83	Libre

P.V. 83	1169.74	1,168.42	1,168.42	1.32	20	4.20	146.16	1.19	4.82	1.37	2.81	-
P.V. 82	1166.64	1,165.17	1,165.07	1.57	20	4.03	140.38	1.21	4.93	1.33	2.74	Libre
P.V. 80	1160.97	1,159.73	1,158.77	2.20	20	4.36	151.65	1.17	4.72	1.41	2.88	Adosada
P.V. 79	1153.52	1,152.34	1,152.19	1.33	30	4.43	336.19	1.33	4.27	1.31	2.20	Libre
P.V. 78	1150.79	1,149.83	1,149.58	1.21	30	3.99	303.15	1.37	4.56	1.19	2.06	Libre
P.V. 77	1148.65	1,147.52	1,146.43	2.22	30	6.01	456.51	1.25	3.52	1.74	2.69	Adosada
P.V. 127	1138.95	1,137.55	1,136.13	2.82	30	6.55	497.87	1.23	3.34	1.89	2.85	Adosada
P.V. 76	1136.36	1,134.59	1,133.09	3.27	30	5.42	411.39	1.27	3.76	1.58	2.51	Adosada
P.V. 126	1123.12	1,122.22	1,121.05	2.07	30	5.58	423.59	1.27	3.69	1.63	2.56	Adosada
P.V. 125	1115.17	1,113.50	1,112.45	2.72	30	3.31	251.18	1.45	5.14	1.01	1.83	Adosada
P.V. 124	1111.24	1,110.00	1,109.05	2.19	30	4.66	354.10	1.32	4.14	1.38	2.28	Adosada
P.V. 75	1108.26	1,107.08	1,105.88	2.38	30	5.33	405.10	1.28	3.80	1.56	2.49	Adosada
P.V. 123	1100.96	1,099.85	1,098.60	2.36	30	6.40	486.44	1.23	3.39	1.85	2.81	Adosada
P.V. 74	1091.53	1,089.61	1,087.48	4.05	30	0.63	47.54	3.17	12.77	0.27	0.57	Adosada
P.V. 312	1088.99	1,087.44	1,086.68	2.31	30	4.57	347.32	1.32	4.19	1.35	2.25	Adosada
P.V. 73	1084.20	1,082.65	1,081.97	2.23	30	3.27	248.66	1.45	5.17	1.00	1.82	Adosada
P.V. 71	1082.06	1,080.36	1,079.86	2.20	30	4.55	345.36	1.33	4.20	1.35	2.24	Adosada
P.V. 72	1078.30	1,076.78	1,076.18	2.12	30	4.97	377.64	1.30	3.97	1.46	2.38	Adosada
P.V. 311	1076.02	1,074.10	1,073.50	2.52	30	5.28	401.35	1.28	3.82	1.55	2.47	Adosada
P.V. 310	1067.24	1,064.93	1,063.93	3.31	30	3.72	282.64	1.40	4.77	1.12	1.97	Adosada
P.V. 309	1063.56	1,061.76	1,060.42	3.14	30	4.55	345.75	1.32	4.20	1.35	2.24	Adosada
P.V. 308	1055.43	1,053.88	1,052.88	2.55	30	4.33	328.65	1.34	4.34	1.29	2.17	Adosada
P.V. 307	1050.10	1,048.71	1,048.15	1.95	30	4.03	306.04	1.37	4.54	1.20	2.07	Adosada
P.V. 306	1047.36	1,046.11	1,045.54	1.82	30	5.12	388.64	1.29	3.90	1.50	2.42	Adosada
P.V. 305	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Adosada

Se observa que los tipos de caída que se presentan en los pozos de visita son caídas libres y caídas adosadas, siendo que para las secciones que se construyeron de 1999-2001, presentan solamente caídas libres, sin embargo, en estas secciones hubiera sido adecuado emplear caídas adosadas por las pendientes topográficas.

Como se observó en las tablas resumen, todos los pozos de visita cumplen con los límites permisibles de velocidad y tirante, excepto el tramo que va del pozo P.V. 74 al P.V. 312 que presenta una velocidad mínima de 0.27 m/s, de acuerdo con la Tabla 15 la velocidad mínima permitida es de 0.30 m/s, lo que implica que no cumple con lo establecido por norma.

Las longitudes totales de cada sección se presentan en la Tabla 44, además cabe mencionar que se contabilizó un total de 149 pozos de visita dentro la red.

Tabla 44. Longitud de tubería por sección de la red existente.

Sección	Longitud (m)	Observaciones
1	689.56	Del pozo de visita 407 al tanque de tratamiento son aproximadamente 50.51 metros, los cuales no se incluyen en la longitud.

2.1	193.37	Esta sección se une a la sección 2.2, en el pozo de visita 49.
2.2	170.72	No se considera la longitud que existe del pozo de visita 500 al tanque de tratamiento (centro), debido a que la ubicación de la tubería se desconoce.
3	1334.48	No se conecta a un tratamiento de aguas residuales.
4	78.80	No se conecta a un tratamiento de aguas residuales.
5	152.06	No se conecta a un tratamiento de aguas residuales.
6.1 y 6.2	126.58	No se conecta a un tratamiento de aguas residuales.
6.3	868.08	No se conecta a un tratamiento de aguas residuales.
Total	3613.65	Longitud total de tubería de la red de alcantarillado existente.

Como parte de este proyecto, se generaron planos de las obras existentes, en los cuales se plasma la planimetría y los perfiles de las secciones antes descritas. Los planos se anexan al presente trabajo, los cuales llevan como nombre “RED EXISTENTE”, con su debida sección y cadenamamiento, además se presentan dos planos denominados “Planta General de la Red Existente”, en conjunto, dichos planos se enumeran del 01 al 19 como número general de plano.

3.3 Descripción del Tratamiento de Aguas Residuales

El tratamiento de aguas residuales en el municipio de Chiquihuitlán, se diseñó y se construyó en el trienio de 1999-2001 junto con las secciones 1, 2.1 y 2.2. El sistema de disposición final consistía en tanques sépticos (Figura 15), donde el principio era sedimentar los sólidos y posteriormente recircular el agua; en la Figura 16 se esquematiza el proceso de tratamiento.

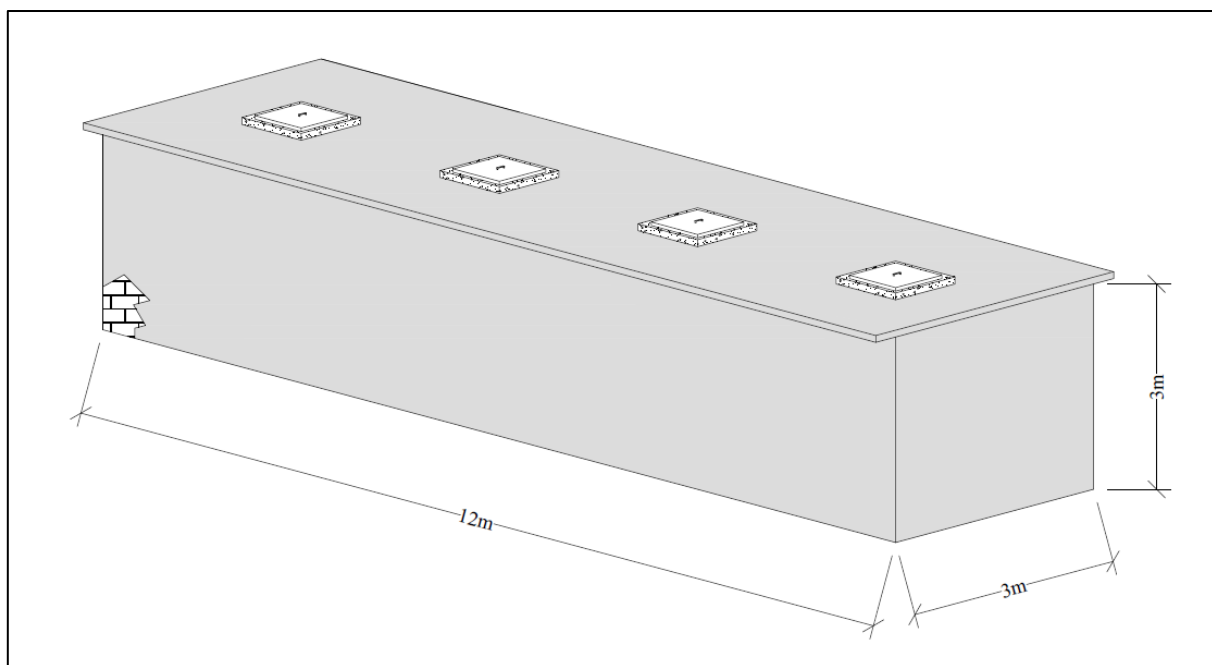


Figura 15. Geometría del tanque de tratamiento.

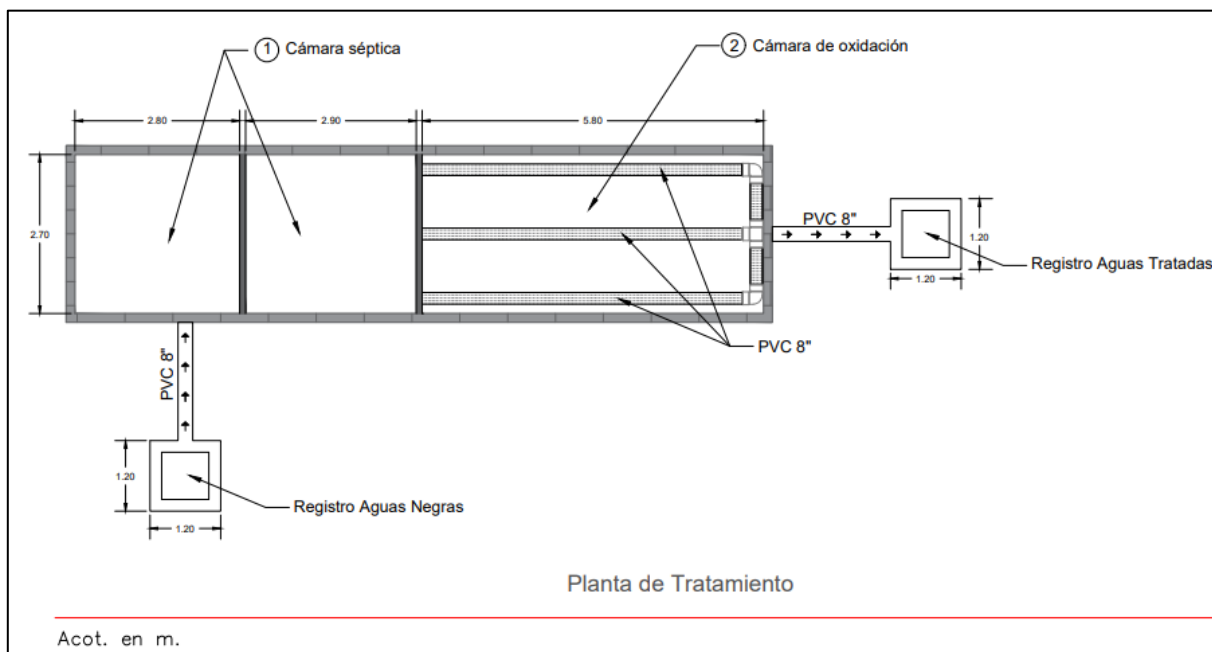


Figura 16. Proceso del Tratamiento.

El mecanismo interno del tanque es el de una planta de tratamiento con cámara de oxidación, el primer paso es la cámara séptica, la cual consiste en la retención de sólidos, debido a que se genera gas metano cuenta con tubería de ventilación, esta etapa se divide en dos tanques donde el primero busca retener y sedimentar la mayor cantidad de sólidos, en el segundo se retienen los sólidos que no se quedaron en el primer tanque, de manera que estos no lleguen a la segunda etapa, la cámara de oxidación.

La transición entre las etapas se realiza por medio de tubos de PVC perforados de la mitad hacia la parte superior de los mismos, y así evacuar las aguas, las cuales pasan a través de un filtro compuesto de piedras, grava y arena, para llegar a tubos de PVC perforados, el funcionamiento descrito es el de una cámara de oxidación (Figura 17 y Figura 16). Finalmente, el agua tratada llega a un registro para ser evacuada hacia un cauce natural.

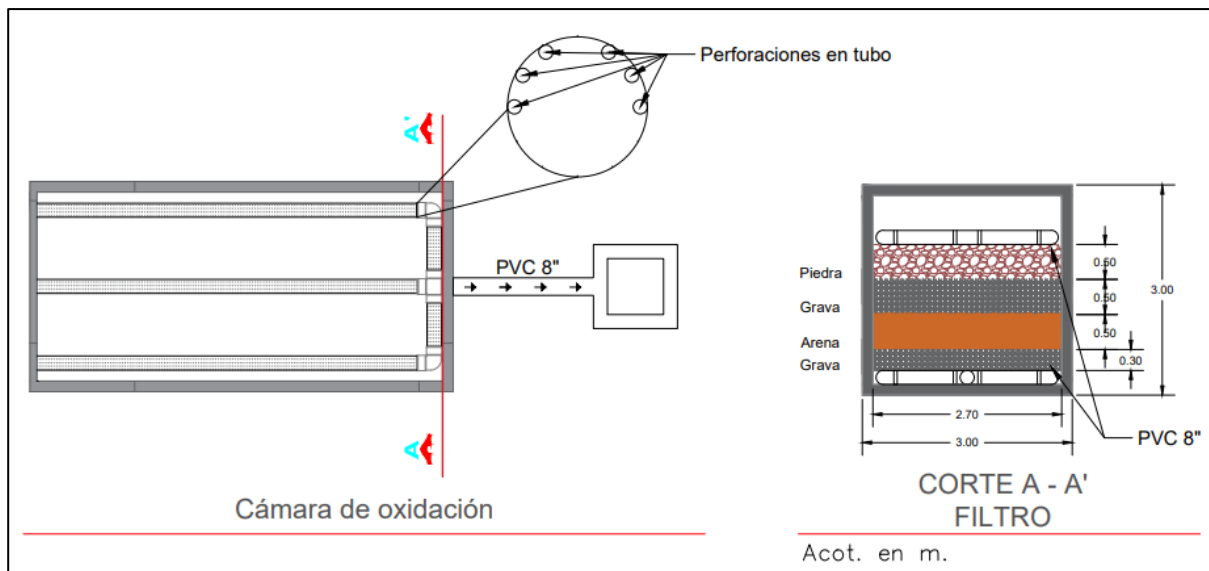


Figura 17. Cámara de oxidación y Filtro.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la topografía juega un papel muy importante en la distribución de la red de drenaje dentro del municipio, es por lo que, al no lograr conducir las aguas residuales hacia un mismo punto de disposición final se construyeron dos tanques ubicados estratégicamente, uno al Norte de la cabecera municipal y un segundo en el Centro de ésta.

Las aguas residuales conducidas por la sección 1, tienen su disposición final en el tanque de almacenamiento Zona Norte, sin embargo, la sección 2.1 y 2.2 disponen las aguas servidas en el tanque de almacenamiento Zona Centro (Zona Norte).

En la Figura 18 se esquematiza la ubicación de los tanques de tratamiento, así como el de las secciones que conforman a esta primera etapa (1999-2000), en la figura se logra apreciar que la red de drenaje con disposición final es insuficiente para cubrir las necesidades de la población, ya que esta abarca menos de la mitad del territorio que conforma la cabecera municipal.



Figura 18. Ubicación de los tanques de tratamiento dentro de la localidad.

Para fines de este trabajo se incluyen los diseños originales de las cámaras de oxidación, éstas se muestran en la Figura 19 y Figura 20:

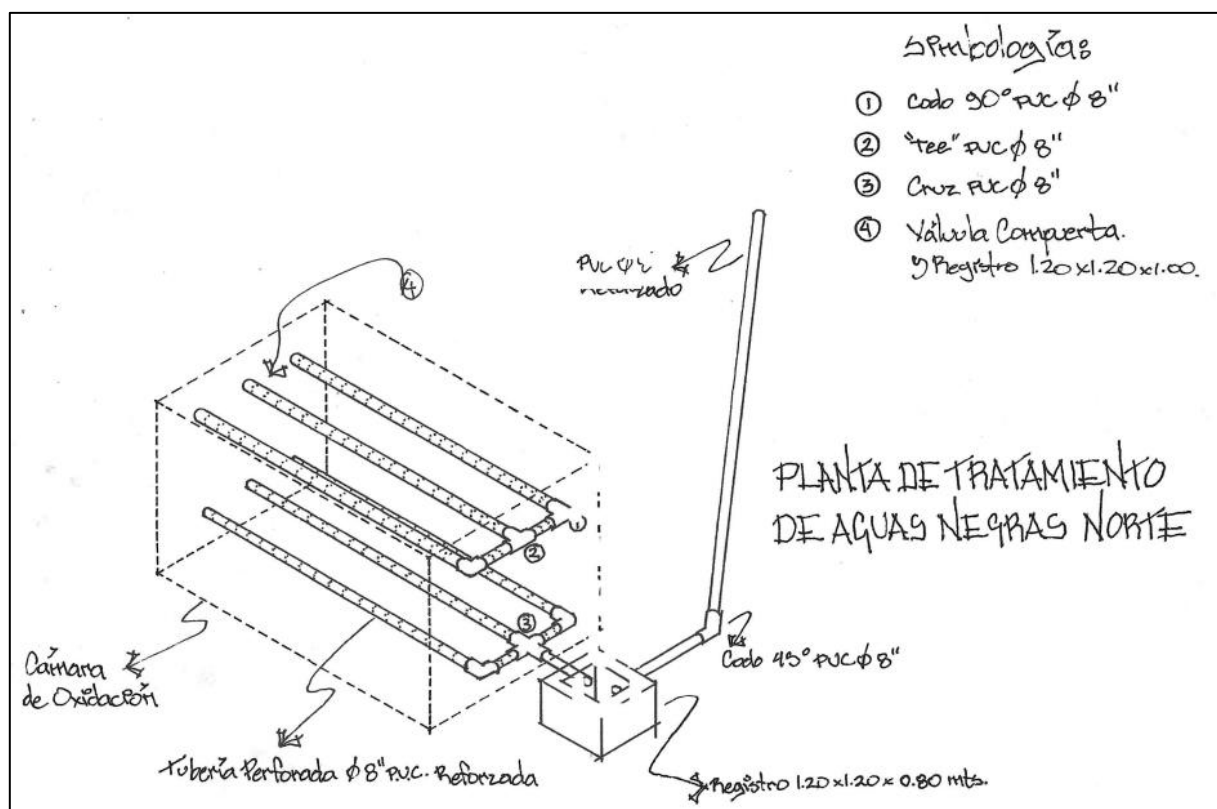


Figura 19. Esquema original del diseño de la planta de tratamiento zona Norte.

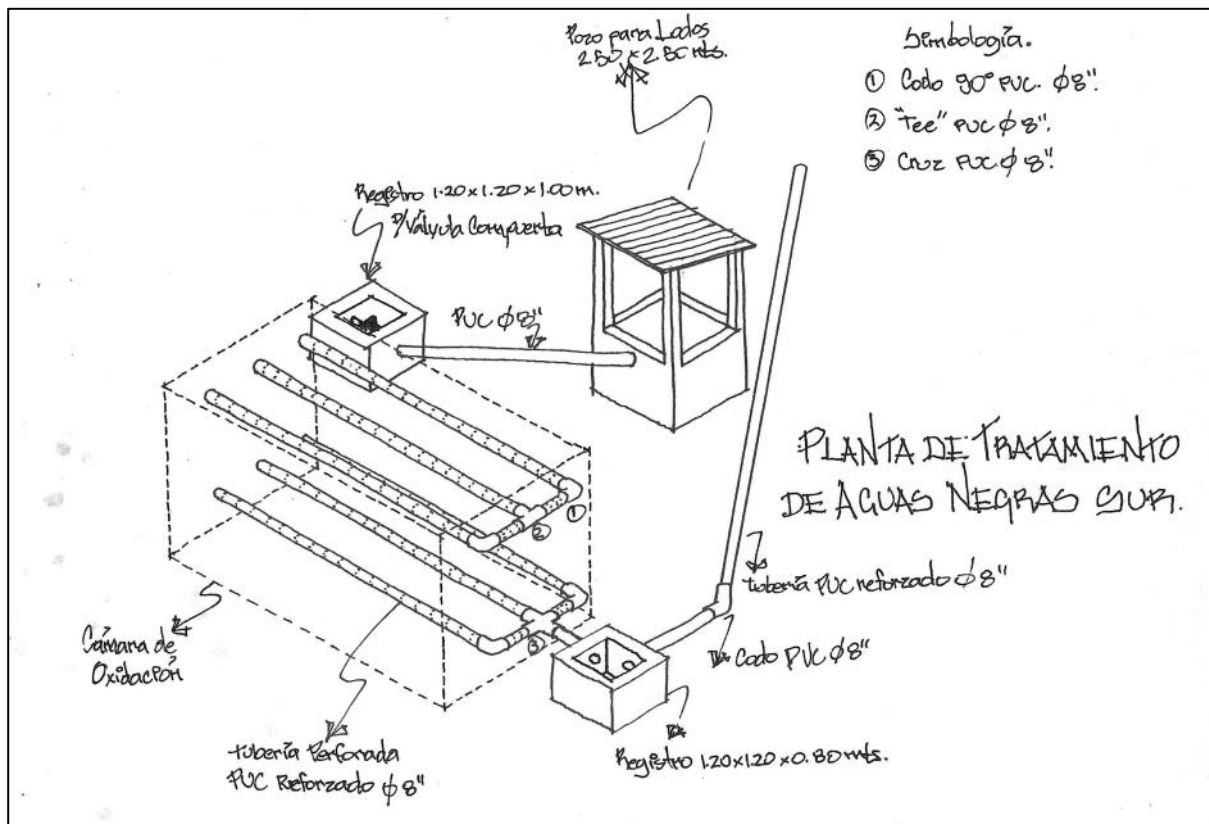


Figura 20. Esquema original del diseño de la planta de tratamiento zona Centro.

Como ya se mencionó, en el trienio de 1999-2001 solo se construyeron tres redes de alcantarillado, por lo que sólo se buscó tratar el agua conducida por éstas. Para las líneas construidas posteriormente solo se planteó la necesidad del tratamiento, sin embargo, nunca se construyó, por lo que las secciones 3, 4, 5, 6.1, 6.2 y 6.3 no cuentan con un sistema de tratamiento, lo que ha ocasionado contaminación, pues a pesar de que se solicitó a la población no conectarse a la red, se hizo caso omiso.

3.3.1 Descripción del estado actual del sistema de tratamiento

Como se mencionó en la sección anterior el municipio cuenta con dos tanques de tratamiento, uno en la zona Norte y otro en la zona Centro de la localidad, sin embargo, actualmente ambos tanques ya no están en funcionamiento.

La planta de tratamiento de la zona Norte se encuentra oculta entre la maleza del lugar lo que hace difícil el acceso hacia ella, al igual que los cuatro pozos tipo caja que conducen el gasto al tanque. En la visita que se realizó al sitio no fue posible observar el interior de los pozos y de la fosa, sin embargo, es posible percibir

olores fétidos causados por la contaminación del agua, ya que de acuerdo con los pobladores hay casas conectadas a la red de alcantarillado.

Por otra parte, el tanque de tratamiento ubicado en la zona Centro está totalmente inhabilitado, debido a que hace unos años se llevó a cabo la construcción de una carretera que pasa a un costado del tanque, lo cual ocasionó la desestabilización del tanque y que se tuviera que cortar la tubería que conducía el gasto. Cabe mencionar que en este tanque se logró levantar las tapas para visualizar el interior, encontrado lodos totalmente secos, sin ninguna presencia de agua. Por parte de los pobladores se indicó que la ubicación de este tanque perjudicó a un nacimiento de agua, ya que se considera que este nacimiento está contaminado por las aguas residuales generadas, sin embargo, no se ha realizado algún estudio de agua para confirmar esta información.

De igual manera, en el último pozo de visita antes de llegar al tanque de tratamiento centro se percibe el sonido del flujo de agua (se cree que el agua se infiltra hacia el subsuelo), en el recorrido no fue posible destapar este pozo por las condiciones del lugar, pero aguas arriba, se observan las conexiones clandestinas que algunos habitantes realizaron a los pozos de visita.

Las autoridades municipales han realizado taponamientos con concreto de las tuberías conectadas clandestinamente, de igual manera han clausurado pozos de visita para evitar el flujo de agua, además se han hecho comunicados a la población de que no se conecten a la red de alcantarillado, pues esta no está en funcionamiento, sin embargo, hay pobladores que han hecho caso omiso de la notificación y siguen conectados.

3.3.2 Reporte Fotográfico

-Planta de Tratamiento Zona Norte

A continuación, se presentan las fotografías tomadas en el sitio, donde se observa las condiciones del lugar y del tanque de tratamiento.



Figura 21. Primera caja de conducción al tratamiento.



Figura 22. Segunda caja de conducción al tratamiento.



Figura 23. Tercera caja de conducción hacia el tratamiento.



Figura 24. Cuarta caja de conducción hacia el tratamiento.

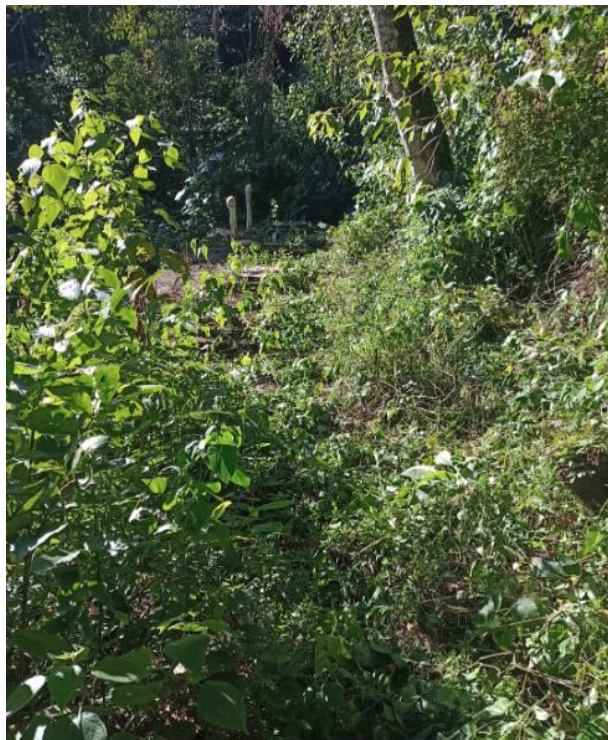


Figura 25 y Figura 26. Ubicación de la Planta de Tratamiento Zona Norte.



Figura 27 y Figura 28. Condiciones de la ventilación y tapa del tanque.

-Planta de Tratamiento de la Zona Centro

En las siguientes fotografías se presenta la condición de la planta de tratamiento, tanto exterior como interior.



Figura 29. Ubicación de la planta de tratamiento Zona Centro.



Figura 30. Falla del suelo donde se encuentra el tanque.



Figura 31. Condición exterior de la losa del tanque.



Figura 32. Tubería que conduce las aguas residuales al tanque de tratamiento.



Figura 33. Tubería que conduce el agua tratada al cauce



Figura 34. Condición interior de la primera cámara séptica.



Figura 35. Condición interior de la segunda cámara séptica.



Figura 36. Condición interior de la cámara de oxidación.

Capítulo 4: Información básica de proyecto

4.1 Vida útil

Según la CONAGUA, la vida útil es el tiempo que se espera que la obra sirva para los diseños, sin gastos de operación y mantenimiento elevados, que hagan antieconómico su uso o que requiera eliminarse por insuficiente o ineficiente. La vida útil de las obras de drenaje sanitario depende de diversos factores como lo son la calidad de la construcción y de los materiales utilizados, el diseño del sistema, la operación y mantenimiento, y las condiciones ambientales. En la Tabla 45 se indica la vida útil para elementos de un sistema de alcantarillado. La CONAGUA establece que la expectativa de vida útil de los elementos de una red de alcantarillado sanitario es de 50 años, pero este periodo es solo una expectativa.

Tabla 45. Vida útil de los elementos de un sistema de alcantarillado.

Elemento	Vida útil (años)
Red de atarjeas	de 15 a 30
Colector y emisor	de 20 a 40
Planta de tratamiento	
Obra civil	40
Equipo electromecánico	de 15 a 20

Nota: Elaboración propia.
Fuente: CONAGUA, 2019.

4.2 Periodo de diseño

El periodo de diseño es el tiempo en que la obra proyectada brindará el servicio para el que se diseñó, es decir, operará con los parámetros utilizados para su dimensionamiento. Por un lado, los periodos de diseño de las obras necesarias para planificar el desarrollo de los sistemas de alcantarillado se determinan considerando que este es siempre menor que la vida útil de los elementos del sistema; y por otro, considerando que se tendrá que establecer un plan de mantenimiento o sustitución del sistema, antes que pensar en la ampliación, mejoramiento o sustitución del sistema. Rebasando el periodo de diseño, la obra continuará funcionando con una eficiencia menor, hasta agotar su vida útil (CONAGUA, 2019). En la Tabla 46 se especifican los periodos de diseño para sistemas de alcantarillado. Por recomendación del Organismo de Cuenca Pacífico Sur de la Comisión Nacional del Agua, para localidades rurales, se debe de utilizar un periodo de diseño de 10 años, por lo tanto, será el periodo que se considerará para el presente proyecto.

Tabla 46. Periodos de diseño para elementos de sistema de alcantarillado.

Elemento	Vida útil (años)
Red de atarjeas	En función de la saturación
Colector y emisor	de 10 a 20
Planta de tratamiento	De 10 a 20 años (más crecimiento modular)

Fuente: CONAGUA, 2019.

4.3 Dotación y aportaciones del proyecto

De acuerdo con los lineamientos que estipula la Comisión Estatal del Agua para el Bienestar, el diseño de los proyectos se debe apegar al Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS 2015) de la Comisión Nacional del Agua. La versión a la que se hace referencia corresponde a un manual publicado por el Organismo de Cuenca Pacífico Sur de la Comisión Nacional del Agua.

La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante, considerando los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema, en un día medio anual, sus unidades están dadas en l/hab/día. De acuerdo con el Manual referido por la CEA Bienestar, el consumo en zonas rurales varía con respecto a la región. Las condiciones climatológicas e hidrológicas, las costumbres locales y la actividad de los habitantes tienen una influencia directa en la cantidad de agua consumida. Para zonas rurales recomienda considerar un consumo promedio diario de 100 l/hab, el cual está en función del consumo doméstico de acuerdo con la Tabla 47.

Tabla 47. Consumo doméstico en el medio rural.

Uso	Consumo Diario (l/hab)
Bebida, cocina y limpieza	30
Eliminación de excretas	40
Aseo personal	30
Total	100

Fuente: MAPAS, 2015.

4.4 Población de proyecto

La población de proyecto es la cantidad de personas que se espera tener en la localidad al final del periodo de diseño del sistema de alcantarillado sanitario. Para la proyección de la población se deben emplear los datos oficiales del Consejo Nacional de Población (CONAPO), así como los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Se procederá a determinar la población a partir de los datos históricos presentados en el apartado *1.1 Población*. En las proyecciones del CONAPO para localidades del Estado de Oaxaca de las que se tiene información, se reportan decrecimientos poblacionales, lo que origina tasas de crecimiento negativas (MAPAS, 2015); aunque CONAPO proporciona fuentes oficiales para determinar la proyección de la población, no se considerarán decrecimientos poblacionales. En caso de que se obtenga una tasa de crecimiento negativa, la población de proyecto se determinará considerando una tasa de crecimiento del uno por ciento.

Periodo de diseño: **10 años**

Periodo de construcción: **1 año**

Año del último censo del INEGI: **2020**

Año Actual: **2024**

Año que proyectar: **2035**

Para determinar la tasa de crecimiento se empleará la siguiente expresión:

$$T_c\% = \left[\left(\frac{P_{i+n}}{P_i} \right)^{1/n} - 1 \right] \times 100$$

Donde:

$T_c\%$ Tasa de crecimiento en porcentaje

P_{i+n} Población para el j+1-ésimo periodo

P_i Población para el j-ésimo periodo

n Años transcurridos entre censos o conteos

$$T_c \% = \left[\left(\frac{2\,179}{2\,458} \right)^{1/10} - 1 \right] \times 100$$

$$T_c \% = -1.20\%$$

Se observa que la tasa de crecimiento es negativa, por lo tanto, se establecerá una tasa de crecimiento de 1%.

Para determinar la población de proyecto se empleará la siguiente expresión.

$$P_{i+n} = P_i(1 + T_c)^n$$

Donde:

P_{i+n} Población de proyecto

P_i Población de último censo o conteo INEGI

n Número de años a proyectar a partir del último censo o conteo

T_c Tasa de crecimiento

$$P_{2035} = 2\,179 \left(1 + \frac{1}{100} \right)^{15}$$

$$P_{2035} = 2\,530 \text{ habitantes}$$

4.5 Gasto de diseño

Los gastos de diseño que se consideran en los proyectos de alcantarillado sanitario son: medio, mínimo, máximo instantáneo y máximo extraordinario. Los tres últimos se determinan a partir del primero. El sistema de alcantarillado debe de cumplir con la NOM-001-CONAGUA-2011, por lo que no se adicionará al caudal de aguas residuales el volumen por infiltraciones (MAPAS, 2019).

4.5.1 Gasto medio

El gasto medio de aguas residuales se obtiene para cada tramo de la red y este se encuentra en función de la población y la aportación, la ecuación correspondiente es la siguiente:

$$Q_{MED} = \frac{A_p P}{86\,400}$$

Donde:

Q_{MED} Gasto medio de aguas residuales, l/s.

A_p Aportación de aguas residuales por día, l/hab.

P Población

86 400 Segundos en un día.

4.5.2 Gasto mínimo

De acuerdo con CONAGUA, el gasto mínimo Q_{min} es el menor de los valores de escurrimiento que normalmente se presenta en un conducto, por lo que se acepta que este sea igual a la mitad del gasto medio.

$$Q_{min} = 0.5Q_{MED}$$

En la Tabla 48 se presentan los valores de gasto mínimo que se pueden emplear en el diseño de las atarjeas, la cual se relaciona con las descargas sanitarias.

Tabla 48. Gasto mínimo de aguas residuales, relacionado con las descargas domiciliarias.

Diámetro	Excusado de 16 litros	Excusado de 6 litros
cm	Gasto mínimo Agua residual l/s	Gasto mínimo Agua residual l/s
20	1.5	1.0
25	1.5	1.0
30	3.0	2.0
38	3.0	2.0
46	4.5	3.0
61	7.5	5.0
76	12.0	8.0
91	18.0	12.0

Fuente: MAPAS, 2015.

4.5.3 Gasto máximo instantáneo

El gasto máximo instantáneo es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado. Este gasto considera la cantidad de habitantes servidos, sin embargo, no tiene relación con las condiciones socioeconómicas de la población. (CONAGUA 2019).

$$Q_{MI} = MQ_{MED}$$

Donde:

Q_{MI} Gasto máximo instantáneo, l/s.

M Coeficiente de Harmon o de variación máxima instantánea

Este coeficiente M , se obtendrá tomando en cuenta las siguientes especificaciones:

- En tramos con una población acumulada menor a los 1 000 habitantes, el coeficiente M es constante e igual a 3.8
- Para una población acumulada mayor que 100 000, el coeficiente M se considera constante e igual a 2.0.
- Si la población se encuentra entre 1 000 y 100 000 habitantes, se empleará la siguiente ecuación:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Donde:

P Población acumulada en el tramo de tubería en análisis, se considera en miles de habitantes.

4.5.4 Gasto máximo extraordinario

El gasto máximo extraordinario considera las aportaciones de agua que no forman parte de las descargas normales, es decir, bajadas de aguas pluviales de azoteas, patios, o las provocadas por un crecimiento demográfico explosivo no considerado. (CONAGUA 2019)

Cabe mencionar, que acorde al resultado de este gasto se determina el diámetro de la tubería, ya que con ello se obtienen un margen de seguridad para prever cualquier evento extraordinario que genere aportaciones excesivas.

$$Q_{ME} = CS Q_{MI}$$

Q_{ME} Gasto máximo extraordinario, l/s

CS Coeficiente de Seguridad

El coeficiente de seguridad corresponderá al tipo de sistema de alcantarillado que se realice, es decir, si el sistema es tipo combinado $CS=1.5$ y si corresponde a un sistema separado $CS=1.0$.

4.6 Variables hidráulicas permisibles

La velocidad media se considera como aquella velocidad con la cual no se presentan depósitos de sólidos suspendidos.

La velocidad mínima se considera como aquella velocidad con la cual no se presentan depósitos de sólidos suspendidos en las atarjeas que provoquen azolves y taponamientos.

La velocidad mínima permisible es de 0.3 m/s, considerando el gasto mínimo mencionado en la Tabla 49. Adicionalmente, se debe de asegurar que el tirante correspondiente tenga un valor mínimo de 1 cm en casos de pendientes fuertes y 1.5 en casos normales. Por otra parte, la velocidad máxima es el límite superior de diseño, con el cual se trata de evitar la erosión de las paredes de los conductos y estructuras, este límite se establece en función del material de la tubería y es posible obtenerlo de las características especificadas por los fabricantes y que debe estar apegado a la normatividad correspondiente. Para su revisión se utiliza el gasto máximo extraordinario (MAPAS, 2015). En la Tabla 49, se establecen las velocidades permisibles.

Tabla 49. Velocidades máximas y mínimas permisibles en tuberías.

Material de la tubería	Velocidad (m/s)	
	Máxima	Mínima
Concreto Simple	3.0	0.3
Concreto reforzado	3.5	0.3
Acero	5.0	0.3
Fibrocemento	5.0	0.3
Polietileno	5.0	0.3
Policloruro de vinilo	5.0	0.3

Fuente: MAPAS, 2015.

Particularmente, el Organismo de Cuenca Pacífico Sur, establece que la velocidad a tubo lleno debe de ser mayor a 0.6 m/s, de lo contrario tendrá que incrementarse la pendiente de la tubería. Se debe de asegurar que el tirante tenga un valor mínimo de 1 centímetro en caso de pendientes fuertes y de 1.5 en casos normales, para el caso del presente proyecto se considerará el caso de pendientes fuertes.

Las pendientes de la tubería deberán seguir hasta donde sea posible el perfil del terreno, con objeto de tener excavaciones mínimas, sin embargo, se debe tomar en cuenta las restricciones de velocidad, de tirantes mínimos, la ubicación y topografía de los lotes a los que se dará servicio. En los casos especiales en donde las pendientes del terreno sean muy grandes, es conveniente que para el diseño se consideren tuberías de materiales que soporten velocidades altas y se debe hacer un estudio técnico económico de tal forma que se

pueda tener, sólo en casos extraordinarios y en tramos cortos velocidades de hasta 8 m/s. En la Tabla 50 se plasman las pendientes mínimas recomendadas para tuberías de fibrocemento y para tuberías PEAD corrugado, ya que éstas corresponden a la tubería existente y a la tubería de proyecto respectivamente.

Tabla 50. Pendientes mínimas

Tipo de tubería, diámetro en centímetros, pendiente mínima en milésimas			
Coeficiente de Fricción=0.014		Coeficiente de fricción=0.010	
AC Diámetro (cm)	Pendiente (milésimas)	PEAD Diámetro (cm)	Pendiente (milésimas)
17	5.0	15	2.5
22	4.0	20	2.0
27	3.0	25	1.5
32	2.5	30	1.0
36	2.0	35	0.7
41	1.5	40	0.7
46	1.3	45	0.6
51	1.1	50	0.5
61	0.9	55	0.5

Fuente: CONAGUA, 2015.

Capítulo 5: Diseño de red de alcantarillado sanitario

5.1 Memoria descriptiva de red de alcantarillado sanitario

Con base en la información recabada y analizada respecto a la red de drenaje sanitario existente, se elaboró una propuesta para su ampliación y mejoramiento. Al considerar la topografía, las condiciones actuales de la red y la distribución de la población, se decidió dividir en dos partes la localidad, de manera que la población que se encuentra al norte de la cabecera municipal disponga sus aguas residuales en la ubicación del tanque de tratamiento zona norte existente y el resto de la comunidad que no abarque la zona norte dispondrá sus aguas residuales en un terreno que pertenece al municipio, que actualmente es empleado como banco de materiales, al cual denominaremos como zona sur (Figura 37).

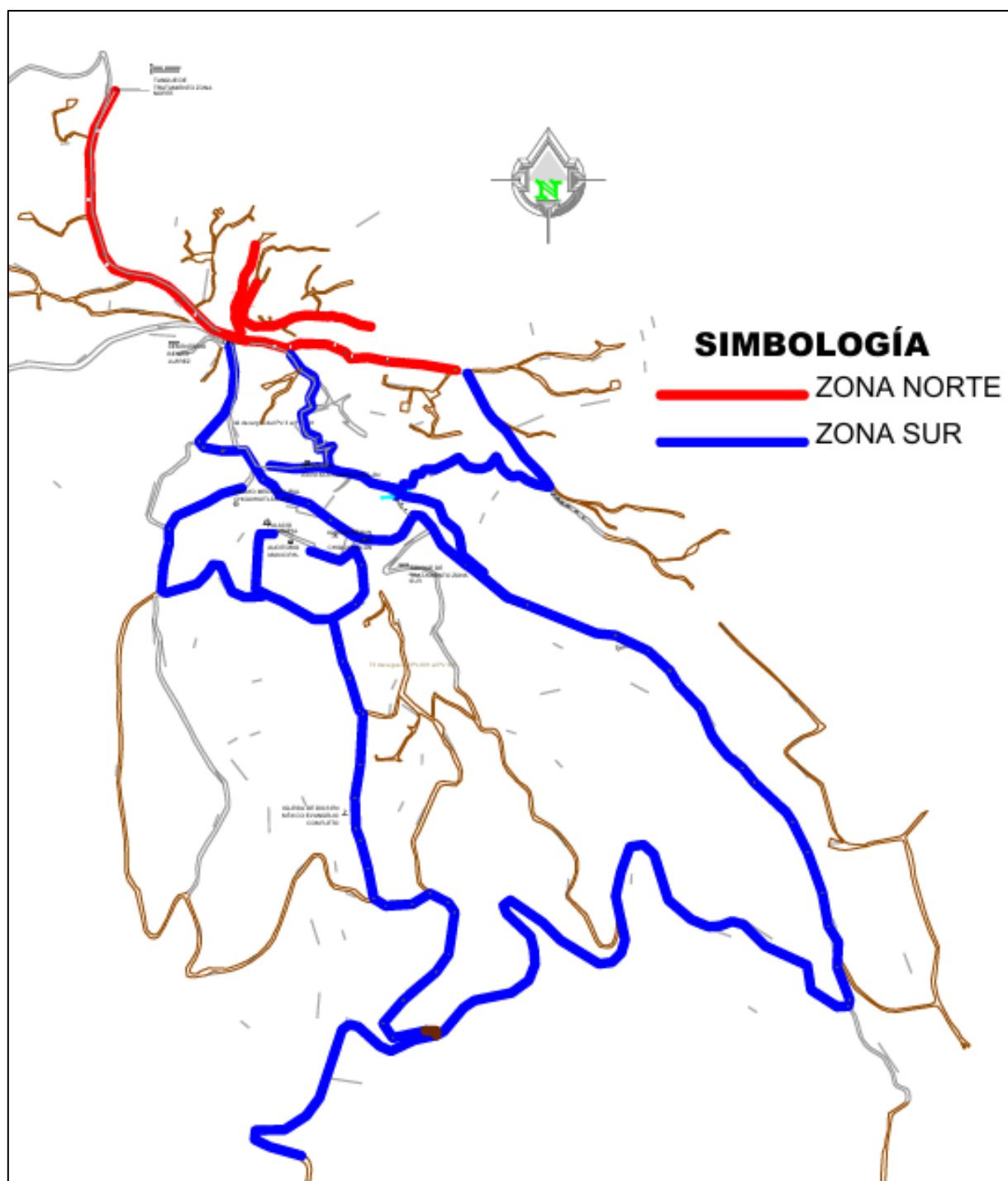


Figura 37. División de zona norte y zona sur de la cabecera municipal.

Una vez dividida la localidad, se determinó que, para la zona norte, se incluirán tres redes de atarjeas. Mientras que, para la zona sur, se proyectaron tres redes de atarjeas adicionales, así como un colector principal. La ampliación de la red se presenta en la Figura 38, donde se muestran 6 atarjeas y el colector

principal, la atarjea 7 que se menciona está compuesta de dos pozos de visita, para realizar la conexión de la sección 6.3 al colector principal.

Es importante señalar que dicho colector se encargará de recolectar las aguas residuales generadas en la zona sur, conduciendo la totalidad del caudal hacia el área destinada al tratamiento.

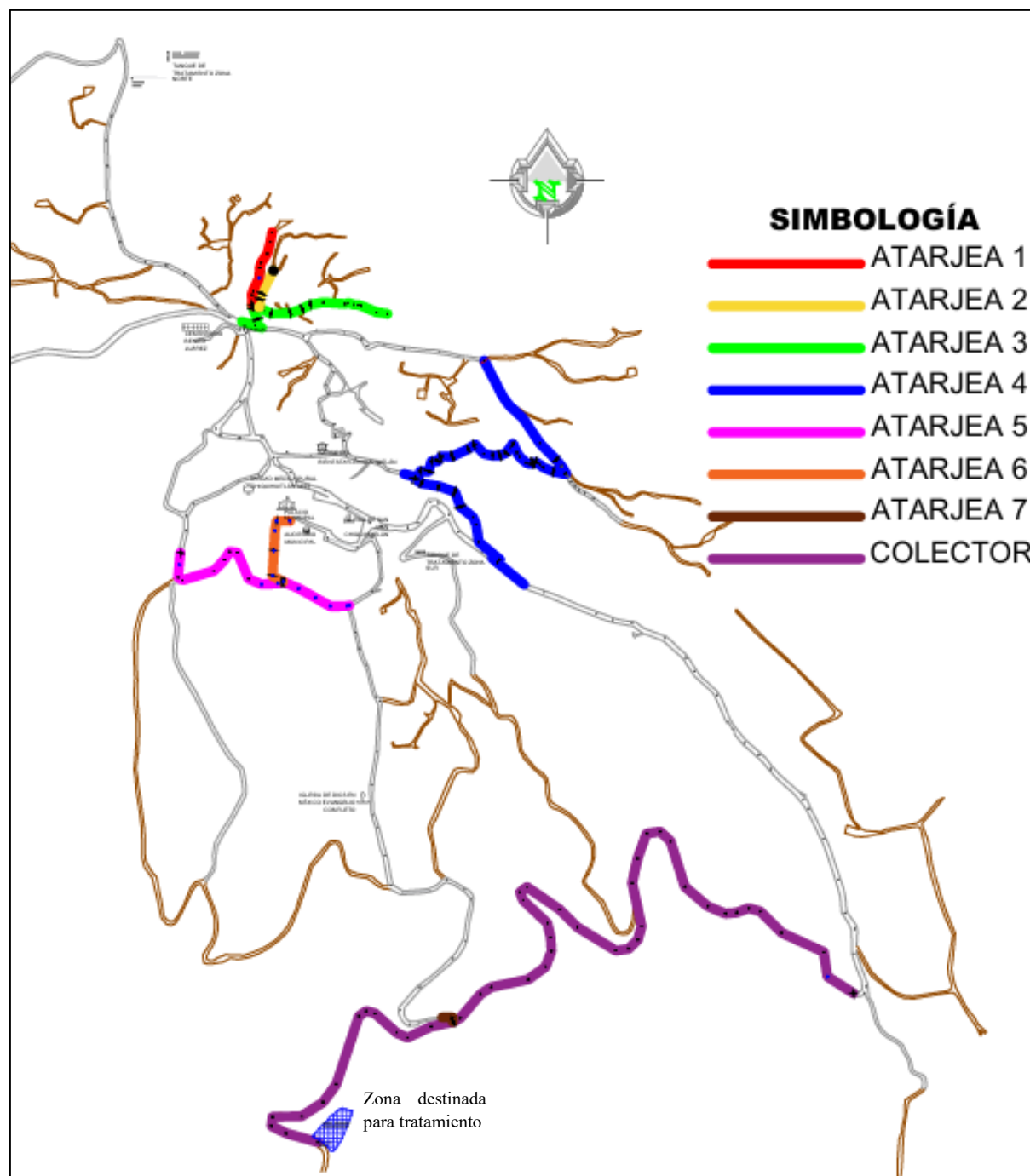


Figura 38. Ampliación de la red de drenaje.

Como criterio de diseño, la red de alcantarillado fue proyectada a partir de la población total estimada para el periodo de diseño, ya que se desconoce la distribución que tendrá la población en la zona de proyecto. Esta decisión busca prevenir posibles fallas o colapsos en la infraestructura proyectada.

Se observa que en el tramo existente 74-312, de la sección 6.3, la pendiente impide que se cumpla con la velocidad mínima de 0.30 m/s; como parte del mejoramiento de la red, se propone modificar el nivel de llegada de la tubería al pozo 312. De acuerdo con los sondeos y los levantamientos efectuados, el nivel de llegada al pozo 312 es 1087.44 msnm. Se propone que la llegada sea al nivel 1086.68 msnm, nivel que corresponde a la plantilla del pozo de visita. De igual forma se propone sustituir este tramo de la red, y emplear el material de la red existente. Por lo que, como parte de los trabajos complementarios se tendrá que considerar la sustitución del tramo de tubería comprendido entre los pozos PV-074 y PV-312 de 17.29 metros, en fibrocemento.

En la zona norte, se propone intervenir la red existente y colocar un pozo intermedio (PV-913) entre los pozos PV-052 y PV-002, para conectar las redes de atarjeas proyectadas.

En la zona sur, se incluye una red de atarjeas que parte del pozo PV-914, a la cual se conecta la sección 2.2 existente a partir del pozo PV-043, por lo que el pozo PV-500 se tendrán que clausurar. Aguas abajo, la red de atarjeas proyectada descarga en la sección 3 existente, por medio del pozo PV-823 entre los pozos PV-026 y PV-302. La sección 4 se tendrá que deshabilitar completamente, por lo que los pozos PV-62, PV-63, PV-64, PV-65, PV-66, PV-67, PV-68, PV-69 y PV-70, se tendrán que demoler y sustituir por los pozos indicados en el proyecto, de igual forma las tuberías correspondientes se sustituirán.

La extensión de la red incluye pozos comunes tipo cabeza de atarjea, pozos comunes con cruce de una tubería, pozos comunes con cruce de una o dos tuberías a nivel, pozos comunes con cruce de dos tuberías a desnivel, pozos comunes con cruce de tuberías con caída adosada, pozos comunes con cruce de tres tuberías a desnivel, pozos caja tipo cabeza de atarjea, pozos caja con cruce de tres tuberías a desnivel, pozos caja con caída adosada y pozos caja con cruce de una tubería. Los detalles y especificaciones de los pozos enlistados se plasman en los planos de detalles correspondientes.

La tapa y los brocales de los pozos de visita se proponen de concreto polimérico; las características de estas tapas se plasman en los planos de detalles correspondientes.

El alcance de este proyecto no contempla la proyección de las descargas sanitarias, sin embargo, se sugiere que estas se conecten a la red de drenaje por medio de codos a 45° o 90° y una conexión tipo Y.

Para las redes de atarjeas se propone emplear tubería de polietileno de alta densidad de 20 centímetros de diámetro, en total se requerirá de 1 384.24 metros de esta tubería.

Para el colector se propone emplear tubería de polietileno de alta densidad de 30 centímetros de diámetro, en total se requerirá de 1 304.24 metros de esta tubería.

A partir de la población calculada en el apartado 4.4 Población de proyecto se determinan los gastos de diseño como a continuación se muestra.

5.1.1 Gasto medio de proyecto

$$Q_{MED} = \frac{A_p P}{86\,400}$$

Donde:

Q_{MED} Gasto medio de aguas residuales, l/s.

A_p Aportación de aguas residuales por día, l/hab.

P Población

86 400 Segundos en un día.

$$Q_{MED} = \frac{(75 \text{ l/hab/día})(2530 \text{ hab})}{86\,400 \text{ s/día}}$$

$$Q_{MED} = 2.1962 \text{ l/s}$$

5.1.2 Gasto mínimo de proyecto

$$Q_{min} = 0.5 Q_{MED}$$

$$Q_{min} = (0.5)(2.1962 \text{ l/s})$$

$$Q_{min} = 1.0981 \text{ l/s}$$

5.1.3 Gasto máximo instantáneo de proyecto

$$Q_{MI} = M Q_{MED}$$

Donde:

Q_{MI} Gasto máximo instantáneo, l/s.

M Coeficiente de Harmon o de variación máxima instantánea

Este coeficiente M , se obtendrá tomando en cuenta las siguientes especificaciones:

- En tramos con una población acumulada menor a los 1 000 habitantes, el coeficiente M es constante e igual a 3.8
- Para una población acumulada mayor que 100 000, el coeficiente M se considera constante e igual a 2.0.
- Si la población se encuentra entre 1 000 y 100 000 habitantes, se empleará la siguiente ecuación:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Donde:

P Población acumulada en el tramo de tubería en análisis, se considera en miles de habitantes.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{2.53 \text{ hab}}}$$

$$M = 3.50$$

$$Q_{MI} = (3.50)(2.1962 \text{ l/s})$$

$$Q_{MI} = 7.6866 \text{ l/s}$$

5.1.4 Gasto máximo extraordinario de proyecto

$$Q_{ME} = CS Q_{MI}$$

Q_{ME} Gasto máximo extraordinario, l/s

CS Coeficiente de Seguridad

El coeficiente de seguridad corresponderá al tipo de sistema de alcantarillado que se realice, es decir, si el sistema es tipo combinado $CS= 1.5$ y si corresponde a un sistema separado $CS=1.0$.

$$Q_{ME} = (1.5)(7.6866 \text{ l/s})$$

$$Q_{ME} = 11.5299 \text{ l/s}$$

A partir de los gastos de diseño calculados y la topografía de la zona de proyecto, se procede a diseñar la red de alcantarillado sanitario.

5.2 Memoria de cálculo de diseño

Tomando en cuenta los parámetros de la normatividad aplicable establecidos en el subcapítulo 3.2, se sigue la misma metodología para la programación de las memorias de cálculo de la ampliación y mejoramiento de la red de drenaje.

Para la interpretación de las memorias de cálculo revisar la Figura 13. Diagrama de flujo de la memoria de flujo. y la Figura 14. Diagrama de los pozos de visita para la interpretación de la memoria de cálculo.

A continuación, se presentan las memorias de cálculo relacionadas con la ampliación y mejoramiento de la red de drenaje.



Tabla 51. Análisis Atarjea 1. (1/2)

Tramo		Longitud (m)			Población servida (hab)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)				Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Caída (m)	Tipo de caída		
														Inicial		Final			Inicial	Final				
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado Medio	Calculado Mínimo	Especificación Medio	Especificación Mínimo	Max. Inst.	Max. Ext.	Inicial	Final		Entrada	Salida	Entrada			Salida		Inicial	Final
PV-885	PV-886	11.69	0.00	11.69	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,234.04	1,233.84	17.11	-	1,232.83	1,232.63	1,232.63	17.11	1.21	1.21	-	NA
PV-886	PV-887	15.40	11.69	27.09	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,233.84	1,232.29	100.65	1,232.63	1,232.63	1,231.88	1,231.08	48.70	1.21	1.21	0.00	NA
PV-887	PV-888	13.42	27.09	40.51	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,232.29	1,232.25	2.98	1,231.88	1,231.08	1,230.75	1,230.75	24.59	1.21	1.50	0.80	ADOSADA
PV-888	PV-889	6.62	40.51	47.13	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,232.25	1,233.12	-131.42	1,230.75	1,230.75	1,230.72	1,230.72	4.53	1.50	2.40	0.00	NA
PV-889	PV-890	12.24	47.13	59.37	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,233.12	1,234.99	-152.78	1,230.72	1,230.72	1,230.69	1,230.69	2.45	2.40	4.30	0.00	NA
PV-890	PV-891	17.71	59.37	77.08	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,234.99	1,233.29	95.99	1,230.69	1,230.69	1,230.29	1,230.29	22.59	4.30	3.00	0.00	NA
PV-891	PV-892	5.05	77.08	82.13	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,233.29	1,232.66	124.75	1,230.29	1,230.29	1,230.26	1,230.26	5.94	3.00	2.40	0.00	NA
PV-892	PV-893	12.83	82.13	94.96	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,232.66	1,230.78	146.53	1,230.26	1,230.26	1,229.88	1,228.38	29.62	2.40	2.40	0.00	NA
PV-893	PV-911	4.63	94.96	99.59	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,230.78	1,230.05	157.67	1,229.88	1,228.38	1,228.35	1,227.05	6.48	2.40	3.00	1.50	ADOSADA
PV-911	PV-912	13.75	99.59	113.34	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,230.05	1,226.80	236.36	1,228.35	1,227.05	1,226.20	1,224.80	61.82	3.00	2.00	1.30	ADOSADA
PV-912	PV-913	8.07	113.34	121.41	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,226.80	1,225.50	161.09	1,226.20	1,224.80	1,224.29	1,224.29	63.20	2.00	1.21	1.40	ADOSADA
PV-913	PV-002	16.74	121.41	138.15	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,225.50	1,225.67	-10.16	1,224.29	1,224.29	1,224.19	1,224.19	5.97	1.21	1.48	0.00	NA

Tabla 52. Análisis Atarjea 1. (2/2)

Tramo		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n	Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final			Ø calculado (cm)	Ø comercial (cm)	Ø interior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx. Ext.	θ _{grados}	R _h (m)		V (m/s)		Mín	Máx	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %	
PV-885	PV-886	PEAD	0.010	12.45	20	21.05	1.84	63.92	0.02347	0.24668	0.38923	0.82447	0.08551	0.33755	1.80	7.11	68.01	142.08	0.0115	0.0396	0.71	1.51	CUMPLE	CUMPLE	348.01	103.31	29.69
PV-886	PV-887	PEAD	0.010	10.23	20	21.05	3.10	107.85	0.01391	0.14621	0.34458	0.71910	0.06482	0.25874	1.36	5.45	59.00	122.30	0.0088	0.0318	1.07	2.23	CUMPLE	CUMPLE	348.01	71.41	20.52
PV-887	PV-888	PEAD	0.010	11.63	20	21.05	2.20	76.64	0.01957	0.20576	0.37151	0.78932	0.07726	0.30847	1.63	6.49	64.55	134.95	0.0104	0.0368	0.82	1.74	CUMPLE	CUMPLE	348.01	91.26	26.22
PV-888	PV-889	PEAD	0.010	15.97	20	21.05	0.95	32.90	0.04559	0.47931	0.47892	0.98252	0.12822	0.48624	2.70	10.24	83.93	176.85	0.0169	0.0517	0.45	0.93	CUMPLE	CUMPLE	348.01	167.91	48.25
PV-889	PV-890	PEAD	0.010	17.93	20	21.05	0.70	24.19	0.06200	0.65174	0.53461	1.07106	0.15578	0.58827	3.28	12.38	92.99	200.34	0.0202	0.0579	0.37	0.74	CUMPLE	CUMPLE	348.01	212.91	61.18
PV-890	PV-891	PEAD	0.010	11.82	20	21.05	2.11	73.45	0.02042	0.21470	0.37543	0.79762	0.07908	0.31507	1.66	6.63	65.33	136.58	0.0107	0.0375	0.79	1.68	CUMPLE	CUMPLE	348.01	93.97	27.00
PV-891	PV-892	PEAD	0.010	15.18	20	21.05	1.08	37.67	0.03982	0.41863	0.45724	0.94318	0.11773	0.44812	2.48	9.43	80.27	168.09	0.0156	0.0489	0.49	1.02	CUMPLE	CUMPLE	348.01	151.06	43.41
PV-892	PV-893	PEAD	0.010	11.23	20	21.05	2.42	84.11	0.01783	0.18749	0.36339	0.77086	0.07350	0.29441	1.55	6.20	62.92	131.44	0.0100	0.0354	0.88	1.86	CUMPLE	CUMPLE	348.01	85.54	24.58
PV-893	PV-911	PEAD	0.010	14.94	20	21.05	1.13	39.34	0.03813	0.40084	0.45067	0.93136	0.11457	0.43687	2.41	9.20	79.14	165.49	0.0152	0.0481	0.51	1.05	CUMPLE	CUMPLE	348.01	146.11	41.98
PV-911	PV-912	PEAD	0.010	9.79	20	21.05	3.49	121.51	0.01234	0.12977	0.33691	0.69315	0.06130	0.24249	1.29	5.10	57.34	118.00	0.0084	0.0301	1.18	2.42	CUMPLE	CUMPLE	348.01	65.17	18.73
PV-912	PV-913	PEAD	0.010	9.75	20	21.05	3.53	122.86	0.01221	0.12835	0.33624	0.69072	0.06099	0.24101	1.28	5.07	57.19	117.61	0.0083	0.0299	1.19	2.44	CUMPLE	CUMPLE	348.01	64.61	18.57
PV-913	PV-002	PEAD	0.010	15.17	20	21.05	1.09	37.77	0.03971	0.41747	0.45682	0.94241	0.11752	0.44739	2.47	9.42	80.19	167.92	0.0156	0.0489	0.50	1.02	CUMPLE	CUMPLE	348.01	150.74	43.31

Tabla 53. Análisis Atarjea 2. (1/2)

Tramo		Longitud (m)			Población servida (hab.)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)				Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Caída (m)	Tipo de caída		
														Inicial		Final			Inicial	Final				
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado Medio	Calculado Mínimo	Especificación Medio	Especificación Mínimo	Max. Inst.	Max. Ext.	Inicial	Final		Entrada	Salida	Entrada			Salida		Inicial	Final
PV-895	PV-896	32.65	0.00	32.65	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,240.24	1,237.63	79.94	-	1,239.03	1,237.13	1,235.63	58.19	1.21	2.00	-	NA
PV-896	PV-897	7.37	32.65	40.02	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,237.63	1,236.57	143.83	1,237.13	1,235.63	1,235.36	1,234.07	36.64	2.00	2.50	1.50	ADOSADA
PV-897	PV-898	8.33	40.02	48.35	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,236.57	1,234.43	256.90	1,235.36	1,234.07	1,233.73	1,232.93	40.82	2.50	1.50	1.29	ADOSADA
PV-898	PV-899	1.10	48.35	49.45	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,234.43	1,233.98	409.09	1,233.73	1,232.93	1,232.91	1,231.48	18.18	1.50	2.50	0.80	ADOSADA

Tabla 54. Análisis Atarjea 2. (2/2)

Tramo		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n	Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final			Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	θ _{grados}	R _h (m)		V (m/s)		Mín	Máx	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %	
PV-895	PV-896	PEAD	0.010	9.90	20	21.05	3.39	117.89	0.01272	0.13376	0.33878	0.69978	0.06216	0.24656	1.31	5.19	57.75	119.09	0.0085	0.0305	1.15	2.37	CUMPLE	CUMPLE	348.01	131.16	37.69
PV-896	PV-897	PEAD	0.010	10.80	20	21.05	2.69	93.54	0.01604	0.16858	0.35486	0.74917	0.06955	0.27885	1.46	5.87	61.17	127.50	0.0094	0.0339	0.95	2.01	CUMPLE	CUMPLE	348.01	69.78	20.05
PV-897	PV-898	PEAD	0.010	10.58	20	21.05	2.84	98.74	0.01519	0.15971	0.35081	0.73789	0.06769	0.27112	1.42	5.71	60.32	125.52	0.0092	0.0331	1.00	2.09	CUMPLE	CUMPLE	348.01	129.49	37.21
PV-898	PV-899	PEAD	0.010	12.31	20	21.05	1.89	65.90	0.02276	0.23929	0.38608	0.81860	0.08404	0.33249	1.77	7.00	67.41	140.85	0.0113	0.0391	0.73	1.55	CUMPLE	CUMPLE	348.01	108.63	31.22

Tabla 55. Análisis Atarjea 3. (1/2)

Tramo		Longitud (m)			Población servida (hab.)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)						Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Caída (m)	Tipo de caída
																Inicial		Final			Inicial	Final		
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado Medio	Calculado Mínimo	Especificación Medio	Especificación Mínimo	Max. Inst.	Max. Ext.	Inicial	Final		Entrada	Salida	Entrada	Salida				Inicial	Final
PV-910	PV-909	13.55	0.00	13.55	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,246.29	1,246.66	-27.31	-	1,245.08	1,244.96	1,244.96	8.86	1.21	1.70	-	NA
PV-909	PV-908A	20.21	13.55	33.76	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,246.66	1,247.95	-63.83	1,244.96	1,244.96	1,244.85	1,244.85	5.44	1.70	3.10	0.00	NA
PV-908A	PV-908	3.87	33.76	37.63	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,247.95	1,247.80	38.76	1,244.85	1,244.85	1,244.80	1,244.80	12.92	3.10	3.00	0.00	NA
PV-908	PV-907	5.96	37.63	43.59	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,247.80	1,247.65	25.17	1,244.80	1,244.80	1,244.75	1,244.75	8.39	3.00	2.90	0.00	NA
PV-907	PV-906	6.60	43.59	50.19	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,247.65	1,247.30	53.03	1,244.75	1,244.75	1,244.70	1,244.70	7.58	2.90	2.60	0.00	NA
PV-906	PV-905	4.26	50.19	54.45	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,247.30	1,247.49	-44.60	1,244.70	1,244.70	1,244.69	1,244.69	2.35	2.60	2.80	0.00	NA
PV-905	PV-904	26.82	54.45	81.27	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,247.49	1,245.81	62.64	1,244.69	1,244.69	1,244.51	1,244.51	6.71	2.80	1.30	0.00	NA
PV-904	PV-903	16.26	81.27	97.53	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,245.81	1,245.29	31.98	1,244.51	1,244.51	1,244.08	1,243.08	26.45	1.30	2.21	0.00	NA
PV-903	PV-902	11.73	97.53	109.26	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,245.29	1,243.49	153.45	1,244.08	1,243.08	1,242.78	1,241.28	25.58	2.21	2.21	1.00	ADOSADA
PV-902	PV-901	15.48	109.26	124.74	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,243.49	1,240.39	200.26	1,242.78	1,241.28	1,239.89	1,237.89	89.79	2.21	2.50	1.50	ADOSADA
PV-901	PV-900	23.87	124.74	148.61	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,240.39	1,237.44	123.59	1,239.89	1,237.89	1,236.84	1,234.94	43.99	2.50	2.50	2.00	ADOSADA
PV-900	PV-899	16.47	148.61	165.08	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,237.44	1,233.98	210.08	1,236.84	1,234.94	1,233.48	1,231.48	88.65	2.50	2.50	1.90	ADOSADA
PV-899	PV-894	6.82	165.08	171.90	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,233.98	1,231.64	343.11	1,233.48	1,231.48	1,231.14	1,229.64	49.85	2.50	2.00	2.00	ADOSADA
PV-894	PV-893	1.96	171.90	173.86	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,231.64	1,230.78	438.78	1,231.14	1,229.64	1,229.58	1,228.38	30.61	2.00	2.40	1.50	ADOSADA

Tabla 56. Análisis Atarjea 3. (2/2)

Tramo		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n	Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final			Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	θ _{grados}	R _h (m)		V (m/s)		Mín	Máx	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %	
PV-910	PV-909	PEAD	0.010	14.09	20	21.05	1.32	45.99	0.03261	0.34287	0.42852	0.89253	0.10400	0.40009	2.19	8.42	75.25	156.95	0.0139	0.0451	0.57	1.18	CUMPLE	CUMPLE	348.01	159.06	45.70
PV-909	PV-908A	PEAD	0.010	15.44	20	21.05	1.04	36.06	0.04160	0.43735	0.46406	0.95552	0.12101	0.45994	2.55	9.68	81.43	170.81	0.0160	0.0498	0.48	0.99	CUMPLE	CUMPLE	348.01	114.26	32.83
PV-908A	PV-908	PEAD	0.010	13.13	20	21.05	1.60	55.55	0.02700	0.28387	0.40481	0.85206	0.09280	0.36225	1.95	7.63	70.95	148.02	0.0125	0.0418	0.65	1.36	CUMPLE	CUMPLE	348.01	162.70	46.75
PV-908	PV-907	PEAD	0.010	14.23	20	21.05	1.29	44.76	0.03351	0.35228	0.43219	0.89886	0.10574	0.40607	2.23	8.55	75.91	158.34	0.0141	0.0456	0.56	1.16	CUMPLE	CUMPLE	348.01	100.27	28.81
PV-907	PV-906	PEAD	0.010	14.51	20	21.05	1.22	42.54	0.03526	0.37071	0.43930	0.91122	0.10913	0.41777	2.30	8.79	77.16	161.07	0.0145	0.0466	0.54	1.11	CUMPLE	CUMPLE	348.01	197.17	56.66
PV-906	PV-905	PEAD	0.010	18.07	20	21.05	0.68	23.68	0.06335	0.66596	0.53883	1.07624	0.15792	0.59622	3.32	12.55	93.66	202.19	0.0205	0.0583	0.37	0.73	CUMPLE	CUMPLE	348.01	145.42	41.78
PV-905	PV-904	PEAD	0.010	14.84	20	21.05	1.15	40.04	0.03747	0.39386	0.44806	0.92670	0.11332	0.43244	2.39	9.10	78.69	164.47	0.0151	0.0477	0.52	1.07	CUMPLE	CUMPLE	348.01	109.47	31.46
PV-904	PV-903	PEAD	0.010	11.48	20	21.05	2.28	79.47	0.01887	0.19841	0.36826	0.78215	0.07575	0.30292	1.59	6.38	63.90	133.57	0.0103	0.0363	0.84	1.79	CUMPLE	CUMPLE	348.01	73.82	21.21
PV-903	PV-902	PEAD	0.010	11.55	20	21.05	2.25	78.16	0.01919	0.20176	0.36974	0.78545	0.07644	0.30546	1.61	6.43	64.20	134.21	0.0103	0.0365	0.83	1.76	CUMPLE	CUMPLE	348.01	86.94	24.98
PV-902	PV-901	PEAD	0.010	9.13	20	21.05	4.21	146.45	0.01024	0.10768	0.32642	0.65179	0.05650	0.21816	1.19	4.59	55.00	111.38	0.0077	0.0274	1.37	2.74	CUMPLE	CUMPLE	348.01	162.45	46.68
PV-901	PV-900	PEAD	0.010	10.43	20	21.05	2.95	102.50	0.01463	0.15384	0.34811	0.72998	0.06645	0.26584	1.40	5.60	59.75	124.15	0.0090	0.0325	1.03	2.15	CUMPLE	CUMPLE	348.01	175.31	50.38
PV-900	PV-899	PEAD	0.010	9.15	20	21.05	4.18	145.51	0.01031	0.10837	0.32675	0.65322	0.05665	0.21897	1.19	4.61	55.08	111.60	0.0077	0.0275	1.37	2.73	CUMPLE	CUMPLE	348.01	163.11	46.87
PV-899	PV-894	PEAD	0.010	10.19	20	21.05	3.14	109.12	0.01375	0.14451	0.34379	0.71658	0.06446	0.25713	1.36	5.41	58.83	121.88	0.0088	0.0316	1.08	2.25	CUMPLE	CUMPLE	348.01	84.52	24.29
PV-894	PV-893	PEAD	0.010	11.17	20	21.05	2.46	85.51	0.01754	0.18442	0.36202	0.76754	0.07286	0.29196	1.53	6.15	62.64	130.82	0.0099	0.0352	0.89	1.89	CUMPLE	CUMPLE	348.01	176.38	50.68



Tabla 57. Análisis Atarjea 4. (1/2)

Tramo		Longitud (m)			Población servida (hab.)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)				Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Caída (m)	Tipo de caída		
											Inicial	Final		Entrada	Salida	Entrada	Salida		Inicial	Final				
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado Medio	Calculado Mínimo	Especificación Medio	Especificación Mínimo	Max. Inst.	Max. Ext.	Inicial	Final		Entrada	Salida	Entrada	Salida		Inicial	Final		
PV-914	PV-915	50.00	0.00	50.00	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,237.64	1,240.05	-48.20	-	1,236.43	1,236.25	1,236.25	3.60	1.21	3.80	-	NA
PV-915	PV-916	13.00	50.00	63.00	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,240.05	1,240.72	-51.54	1,236.25	1,236.25	1,236.12	1,236.12	10.00	3.80	4.60	0.00	NA
PV-916	PV-917	23.00	63.00	86.00	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,240.72	1,240.23	21.30	1,236.12	1,236.12	1,235.93	1,235.93	8.26	4.60	4.30	0.00	NA
PV-917	PV-918	37.00	86.00	123.00	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,240.23	1,237.75	67.03	1,235.93	1,235.93	1,235.75	1,235.75	4.86	4.30	2.00	0.00	NA
PV-918	PV-069	28.94	123.00	151.94	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,237.75	1,234.67	106.43	1,235.75	1,235.75	1,234.17	1,232.67	54.60	2.00	2.00	0.00	NA
PV-069	PV-070	10.66	151.94	162.60	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,234.67	1,233.00	156.66	1,234.17	1,232.67	1,232.29	1,231.79	35.65	2.00	1.21	1.50	ADOSADA
PV-070	PV-921	10.09	162.60	172.69	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,233.00	1,232.94	5.95	1,232.29	1,231.79	1,231.64	1,231.54	14.87	1.21	1.40	0.50	LIBRE
PV-921	PV-922	1.52	172.69	174.21	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,232.94	1,232.73	138.16	1,231.64	1,231.54	1,231.52	1,231.23	13.16	1.40	1.50	0.10	LIBRE
PV-922	PV-923	15.37	174.21	189.58	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,232.73	1,230.82	124.27	1,231.52	1,231.23	1,230.32	1,228.82	59.21	1.50	2.00	0.29	LIBRE
PV-923	PV-789	13.15	189.58	202.73	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,230.82	1,229.12	129.28	1,230.32	1,228.82	1,228.41	1,227.91	31.18	2.00	1.21	1.50	ADOSADA
PV-789	PV-790	5.22	202.73	207.95	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,229.12	1,229.01	21.07	1,228.41	1,227.91	1,227.80	1,227.80	21.07	1.21	1.21	0.50	LIBRE
PV-790	PV-791	3.99	207.95	211.94	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,229.01	1,228.88	32.58	1,227.80	1,227.80	1,227.67	1,227.38	32.58	1.21	1.50	0.00	NA
PV-791	PV-792	2.85	211.94	214.79	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,228.88	1,228.54	119.30	1,227.67	1,227.38	1,227.33	1,225.84	17.54	1.50	2.70	0.29	LIBRE
PV-792	PV-792A	3.07	214.79	217.86	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,228.54	1,226.87	543.97	1,227.33	1,225.84	1,225.62	1,224.12	71.66	2.70	2.75	1.49	ADOSADA
PV-792A	PV-793	3.28	217.86	221.14	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,226.87	1,225.12	533.54	1,225.62	1,224.12	1,224.06	1,223.91	18.29	2.75	1.21	1.50	ADOSADA
PV-793	PV-794	4.84	221.14	225.98	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,225.12	1,224.87	51.65	1,224.06	1,223.91	1,223.66	1,223.66	51.65	1.21	1.21	0.15	LIBRE
PV-794	PV-795	10.88	225.98	236.86	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,224.87	1,224.58	26.65	1,223.66	1,223.66	1,223.37	1,223.37	26.65	1.21	1.21	0.00	NA
PV-795	PV-796	6.06	236.86	242.92	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,224.58	1,224.79	-34.65	1,223.37	1,223.37	1,223.29	1,223.29	13.20	1.21	1.50	0.00	NA
PV-796	PV-797	10.29	242.92	253.21	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,224.79	1,224.23	54.42	1,223.29	1,223.29	1,223.02	1,223.02	26.24	1.50	1.21	0.00	NA
PV-797	PV-798	1.74	253.21	254.95	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,224.23	1,224.23	0.00	1,223.02	1,223.02	1,222.98	1,221.48	22.99	1.21	2.75	0.00	NA
PV-798	PV-799	13.93	254.95	268.88	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,224.23	1,219.51	338.84	1,222.98	1,221.48	1,219.10	1,216.66	170.85	2.75	2.85	1.50	ADOSADA
PV-799	PV-800	8.44	268.88	277.32	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,219.51	1,217.10	285.55	1,219.10	1,216.66	1,216.09	1,214.60	67.54	2.85	2.50	2.44	ADOSADA
PV-800	PV-801	8.67	277.32	285.99	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,217.10	1,214.98	244.52	1,216.09	1,214.60	1,214.27	1,213.23	38.06	2.50	1.75	1.49	ADOSADA
PV-801	PV-802	10.90	285.99	296.89	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,214.98	1,214.15	76.15	1,214.27	1,213.23	1,212.92	1,212.92	28.44	1.75	1.23	1.04	ADOSADA
PV-802	PV-803	14.81	296.89	311.70	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,214.15	1,214.68	-35.79	1,212.92	1,212.92	1,212.88	1,212.88	2.70	1.23	1.80	0.00	NA
PV-803	PV-804	2.72	311.70	314.42	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,214.68	1,214.19	180.15	1,212.88	1,212.88	1,212.84	1,210.84	14.71	1.80	3.35	0.00	NA
PV-804	PV-805	8.40	314.42	322.82	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,214.19	1,210.50	439.29	1,212.84	1,210.84	1,209.99	1,208.50	101.19	3.35	2.00	2.00	ADOSADA
PV-805	PV-806	21.48	322.82	344.30	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,210.50	1,207.18	154.56	1,209.99	1,208.50	1,206.77	1,205.97	80.54	2.00	1.21	1.49	ADOSADA
PV-806	PV-807	12.22	344.30	356.52	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,207.18	1,207.28	-8.18	1,206.77	1,205.97	1,205.78	1,205.43	15.55	1.21	1.85	0.80	ADOSADA
PV-807	PV-808	2.65	356.52	359.17	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,207.28	1,206.56	271.70									

Tabla 58. Análisis Atarjea 4. (2/2)

Tramo		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n	Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final			Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Qmin/Q	QME/Q	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	θgrados	Rh (m)		V (m/s)		Mín	Máx	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %	
PV-914	PV-915	PEAD	0.010	16.68	20	21.05	0.84	29.32	0.05115	0.53777	0.49875	1.01744	0.13792	0.52211	2.90	10.99	87.20	185.07	0.0181	0.0541	0.42	0.86	CUMPLE	CUMPLE	348.01	163.31	46.93
PV-915	PV-916	PEAD	0.010	13.77	20	21.05	1.40	48.87	0.03069	0.32266	0.42053	0.87888	0.10022	0.38722	2.11	8.15	73.82	153.93	0.0134	0.0440	0.59	1.23	CUMPLE	CUMPLE	348.01	148.26	42.60
PV-916	PV-917	PEAD	0.010	14.27	20	21.05	1.28	44.42	0.03377	0.35500	0.43325	0.90069	0.10625	0.40780	2.24	8.58	76.09	158.75	0.0142	0.0457	0.55	1.15	CUMPLE	CUMPLE	348.01	98.33	28.26
PV-917	PV-918	PEAD	0.010	15.76	20	21.05	0.98	34.09	0.04400	0.46261	0.47307	0.97191	0.12537	0.47581	2.64	10.02	82.95	174.45	0.0165	0.0510	0.46	0.95	CUMPLE	CUMPLE	348.01	223.78	64.30
PV-918	PV-069	PEAD	0.010	10.02	20	21.05	3.28	114.19	0.01314	0.13809	0.34080	0.70674	0.06309	0.25089	1.33	5.28	58.19	120.24	0.0086	0.0310	1.12	2.32	CUMPLE	CUMPLE	348.01	74.44	21.39
PV-069	PV-070	PEAD	0.010	10.85	20	21.05	2.65	92.27	0.01626	0.17090	0.35591	0.75200	0.07004	0.28082	1.47	5.91	61.39	128.00	0.0095	0.0341	0.94	1.99	CUMPLE	CUMPLE	348.01	83.87	24.10
PV-070	PV-921	PEAD	0.010	12.78	20	21.05	1.71	59.59	0.02517	0.26463	0.39682	0.83813	0.08905	0.34961	1.87	7.36	69.45	144.99	0.0120	0.0407	0.68	1.44	CUMPLE	CUMPLE	348.01	114.64	32.94
PV-921	PV-922	PEAD	0.010	13.08	20	21.05	1.61	56.06	0.02676	0.28129	0.40375	0.85023	0.09230	0.36057	1.94	7.59	70.75	147.62	0.0124	0.0417	0.65	1.37	CUMPLE	CUMPLE	348.01	140.54	40.38
PV-922	PV-923	PEAD	0.010	9.87	20	21.05	3.42	118.92	0.01261	0.13261	0.33824	0.69789	0.06191	0.24539	1.30	5.17	57.63	118.78	0.0084	0.0304	1.16	2.38	CUMPLE	CUMPLE	348.01	146.28	42.03
PV-923	PV-789	PEAD	0.010	11.13	20	21.05	2.48	86.29	0.01738	0.18273	0.36126	0.76569	0.07251	0.29060	1.53	6.12	62.49	130.48	0.0098	0.0350	0.90	1.90	CUMPLE	CUMPLE	348.01	181.21	52.07
PV-789	PV-790	PEAD	0.010	11.98	20	21.05	2.04	70.94	0.02114	0.22227	0.37874	0.80435	0.08061	0.32054	1.70	6.75	65.98	137.93	0.0109	0.0380	0.77	1.64	CUMPLE	CUMPLE	348.01	149.64	43.00
PV-790	PV-791	PEAD	0.010	11.04	20	21.05	2.53	88.21	0.01700	0.17876	0.35947	0.76122	0.07168	0.28737	1.51	6.05	62.12	129.66	0.0097	0.0347	0.91	1.93	CUMPLE	CUMPLE	348.01	167.31	48.08
PV-791	PV-792	PEAD	0.010	12.39	20	21.05	1.86	64.73	0.02317	0.24360	0.38792	0.82204	0.08490	0.33545	1.79	7.06	67.76	141.57	0.0114	0.0394	0.72	1.53	CUMPLE	CUMPLE	348.01	147.86	42.49
PV-792	PV-792A	PEAD	0.010	9.52	20	21.05	3.76	130.83	0.01147	0.12053	0.33254	0.67684	0.05930	0.23269	1.25	4.90	56.38	115.36	0.0081	0.0290	1.25	2.54	CUMPLE	CUMPLE	348.01	69.01	19.83
PV-792A	PV-793	PEAD	0.010	12.30	20	21.05	1.90	66.10	0.02269	0.23857	0.38577	0.81801	0.08389	0.33198	1.77	6.99	67.35	140.73	0.0113	0.0391	0.73	1.55	CUMPLE	CUMPLE	348.01	102.87	29.56
PV-793	PV-794	PEAD	0.010	10.12	20	21.05	3.19	111.07	0.01350	0.14197	0.34261	0.71275	0.06392	0.25468	1.35	5.36	58.58	121.24	0.0087	0.0314	1.09	2.27	CUMPLE	CUMPLE	348.01	64.03	18.40
PV-794	PV-795	PEAD	0.010	11.46	20	21.05	2.29	79.79	0.01880	0.19763	0.36792	0.78137	0.07559	0.30232	1.59	6.36	63.83	133.42	0.0102	0.0362	0.84	1.79	CUMPLE	CUMPLE	348.01	73.84	21.22
PV-795	PV-796	PEAD	0.010	13.07	20	21.05	1.61	56.15	0.02671	0.28083	0.40355	0.84990	0.09221	0.36027	1.94	7.58	70.71	147.54	0.0124	0.0417	0.65	1.37	CUMPLE	CUMPLE	348.01	136.49	39.22
PV-796	PV-797	PEAD	0.010	11.49	20	21.05	2.27	79.16	0.01895	0.19919	0.36861	0.78293	0.07591	0.30351	1.60	6.39	63.97	133.72	0.0103	0.0363	0.84	1.78	CUMPLE	CUMPLE	348.01	75.01	21.55
PV-797	PV-798	PEAD	0.010	11.78	20	21.05	2.13	74.10	0.02024	0.21281	0.37461	0.79590	0.07870	0.31369	1.66	6.60	65.17	136.24	0.0106	0.0373	0.80	1.69	CUMPLE	CUMPLE	348.01	182.40	52.41
PV-798	PV-799	PEAD	0.010	8.09	20	21.05	5.80	202.01	0.00743	0.07806	0.31205	0.58155	0.04994	0.17990	1.05	3.79	51.65	100.39	0.0068	0.0231	1.81	3.38	CUMPLE	CUMPLE	348.01	105.02	30.18
PV-799	PV-800	PEAD	0.010	9.63	20	21.05	3.65	127.01	0.01181	0.12416	0.33426	0.68340	0.06009	0.23660	1.26	4.98	56.76	116.42	0.0082	0.0294	1.22	2.49	CUMPLE	CUMPLE	348.01	122.53	35.21
PV-800	PV-801	PEAD	0.010	10.72	20	21.05	2.74	95.35	0.01573	0.16539	0.35340	0.74520	0.06888	0.27610	1.45	5.81	60.86	126.80	0.0094	0.0336	0.97	2.04	CUMPLE	CUMPLE	348.01	72.43	20.81
PV-801	PV-802	PEAD	0.010	11.32	20	21.05	2.37	82.42	0.01820	0.19133	0.36511	0.77492	0.07429	0.29743	1.56	6.26	63.27	132.20	0.0101	0.0357	0.86	1.84	CUMPLE	CUMPLE	348.01	113.87	32.72
PV-802	PV-803	PEAD	0.010	17.60	20	21.05	0.73	25.40	0.05906	0.62086	0.52524	1.05868	0.15108	0.57083	3.18	12.02	91.49	196.29	0.0197	0.0569	0.38	0.77	CUMPLE	CUMPLE	348.01	134.47	38.64
PV-803	PV-804	PEAD	0.010	12.81	20	21.05	1.70	59.27	0.02531	0.26607	0.39742	0.83920	0.08934	0.35057	1.88	7.38	69.56	145.22	0.0120	0.0408	0.68	1.43	CUMPLE	CUMPLE	348.01	104.36	29.99
PV-804	PV-805	PEAD	0.010	8.92	20	21.05	4.47	155.46	0.00965	0.10143	0.32342	0.63852	0.05513	0.21068	1.16	4.43	54.32	109.29	0.0.								



Tabla 59. Análisis Atarjea 5. (1/2)

Tramo		Longitud (m)			Población servida (hab.)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)						Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Caída (m)	Tipo de caída	
																Inicial		Final			Inicial	Final			Inicial
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado Medio	Calculado Mínimo	Especificación Medio	Especificación Mínimo	Max. Inst.	Max. Ext.				Entrada	Salida	Entrada	Salida						
PV-106	PV-106A	15.00	0.00	15.00	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,171.48	1,164.74	449.33	1,170.42	1,167.98	1,163.80	1,161.24	278.67	3.50	3.50	2.44	ADOSADA	
PV-106A	PV-876	15.00	15.00	30.00	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,164.74	1,158.00	449.33	1,163.80	1,161.24	1,156.94	1,156.79	286.67	3.50	1.21	2.56	ADOSADA	
PV-876	PV-877	6.50	30.00	36.50	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,158.00	1,158.67	-103.08	1,156.94	1,156.79	1,156.77	1,156.77	3.08	1.21	1.90	0.15	LIBRE	
PV-877	PV-878	40.00	36.50	76.50	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,158.67	1,159.27	-15.00	1,156.77	1,156.77	1,156.65	1,156.65	3.00	1.90	2.62	0.00	NA	
PV-878	PV-879	19.00	76.50	95.50	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,159.27	1,158.66	32.11	1,156.65	1,156.65	1,156.59	1,156.59	3.16	2.62	2.07	0.00	NA	
PV-879	PV-880	12.00	95.50	107.50	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,158.66	1,157.50	96.67	1,156.59	1,156.59	1,156.55	1,156.55	3.33	2.07	0.95	0.00	NA	
PV-880	PV-881	9.50	107.50	117.00	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,157.50	1,157.34	16.84	1,156.55	1,156.55	1,156.52	1,156.52	3.16	0.95	0.82	0.00	NA	
PV-881	PV-882	35.00	117.00	152.00	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,157.34	1,159.01	-47.71	1,156.52	1,156.52	1,156.42	1,156.42	2.86	0.82	2.59	0.00	NA	
PV-882	PV-090	17.13	152.00	169.13	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,159.01	1,160.33	-77.06	1,156.42	1,156.42	1,156.36	1,156.36	3.50	2.59	3.97	0.00	NA	
PV-090	PV-884	20.00	169.13	189.13	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,160.33	1,161.03	-35.00	1,156.36	1,156.36	1,156.30	1,156.30	3.00	3.97	4.73	0.00	NA	
PV-884	PV-088	7.19	189.13	196.32	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,161.03	1,161.94	-126.56	1,156.30	1,156.30	1,156.28	1,156.28	2.78	4.73	5.66	0.00	NA	
PV-088	PV-087	20.34	196.32	216.66	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,161.94	1,162.27	-16.22	1,156.28	1,156.28	1,156.22	1,156.22	2.95	5.66	6.05	0.00	NA	
PV-087	PV-602	23.60	216.66	240.26	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,162.27	1,161.48	33.47	1,156.22	1,156.22	1,156.14	1,156.14	3.39	6.05	5.34	0.00	NA	
PV-602	PV-086	21.18	240.26	261.44	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,161.48	1,161.40	3.78	1,156.14	1,156.14	1,156.07	1,156.07	3.31	5.34	5.33	0.00	NA	
PV-086	PV-081	20.56	261.44	282.00	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,161.40	1,160.97	20.91	1,156.07	1,156.07	1,155.97	1,155.97	4.86	5.33	5.00	0.00	NA	
PV-081	PV-080	2.90	282.00	284.90	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,160.97	1,160.97	0.00	1,155.97	1,155.97	1,155.95	1,155.95	6.90	5.00	5.02	0.00	NA	

Tabla 60. Análisis Atarjea 5. (2/2)

Tramo		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n	Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final			Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	θ _{grados}	R _h (m)		V (m/s)		Mín	Máx	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %	
PV-106	PV-106A	PEAD	0.010	7.38	20	21.05	7.41	257.99	0.00581	0.06112	0.30366	0.53185	0.04613	0.15439	0.97	3.25	49.61	92.55	0.0063	0.0201	2.25	3.94	CUMPLE	CUMPLE	348.01	144.39	41.49
PV-106A	PV-876	PEAD	0.010	7.34	20	21.05	7.52	261.66	0.00573	0.06026	0.30324	0.52912	0.04594	0.15302	0.97	3.22	49.51	92.11	0.0063	0.0199	2.28	3.98	CUMPLE	CUMPLE	348.01	135.81	39.02
PV-876	PV-877	PEAD	0.010	17.18	20	21.05	0.78	27.11	0.05533	0.58169	0.51299	1.04064	0.14497	0.54821	3.05	11.54	89.52	191.07	0.0189	0.0557	0.40	0.81	CUMPLE	CUMPLE	348.01	154.76	44.47
PV-877	PV-878	PEAD	0.010	17.26	20	21.05	0.77	26.77	0.05604	0.58910	0.51534	1.04425	0.14614	0.55253	3.08	11.63	89.90	192.06	0.0191	0.0559	0.40	0.80	CUMPLE	CUMPLE	348.01	208.51	59.91
PV-878	PV-879	PEAD	0.010	17.09	20	21.05	0.79	27.46	0.05462	0.57418	0.51060	1.03689	0.14378	0.54380	3.03	11.45	89.13	190.05	0.0188	0.0554	0.40	0.82	CUMPLE	CUMPLE	348.01	128.34	36.88
PV-879	PV-880	PEAD	0.010	16.92	20	21.05	0.81	28.22	0.05316	0.55887	0.50566	1.02896	0.14133	0.53475	2.98	11.26	88.33	187.97	0.0185	0.0548	0.41	0.83	CUMPLE	CUMPLE	348.01	209.52	60.20
PV-880	PV-881	PEAD	0.010	17.09	20	21.05	0.79	27.46	0.05462	0.57418	0.51060	1.03689	0.14378	0.54380	3.03	11.45	89.13	190.05	0.0188	0.0554	0.40	0.82	CUMPLE	CUMPLE	348.01	128.34	36.88
PV-881	PV-882	PEAD	0.010	17.42	20	21.05	0.75	26.12	0.05742	0.60364	0.51991	1.05107	0.14841	0.56096	3.12	11.81	90.64	194.01	0.0194	0.0564	0.39	0.79	CUMPLE	CUMPLE	348.01	226.22	65.00
PV-882	PV-090	PEAD	0.010	16.77	20	21.05	0.83	28.92	0.05186	0.54519	0.50120	1.02157	0.13913	0.52658	2.93	11.08	87.60	186.09	0.0182	0.0543	0.42	0.85	CUMPLE	CUMPLE	348.01	217.23	62.42
PV-090	PV-884	PEAD	0.010	17.26	20	21.05	0.77	26.77	0.05604	0.58910	0.51534	1.04425	0.14614	0.55253	3.08	11.63	89.90	192.06	0.0191	0.0559	0.40	0.80	CUMPLE	CUMPLE	348.01	208.51	59.91
PV-884	PV-088	PEAD	0.010	17.51	20	21.05	0.74	25.78	0.05819	0.61178	0.52244	1.05473	0.14968	0.56564	3.15	11.91	91.04	195.09	0.0195	0.0566	0.39	0.78	CUMPLE	CUMPLE	348.01	171.82	49.37
PV-088	PV-087	PEAD	0.010	17.31	20	21.05	0.76	26.54	0.05651	0.59408	0.51691	1.04663	0.14692	0.55543	3.09	11.69	90.15	192.73	0.0192	0.0561	0.39	0.80	CUMPLE	CUMPLE	348.01	235.50	67.67
PV-087	PV-602	PEAD	0.010	16.87	20	21.05	0.82	28.45	0.05272	0.55419	0.50414	1.02646	0.14058	0.53196	2.96	11.20	88.08	187.33	0.0184	0.0547	0.41	0.84	CUMPLE	CUMPLE	348.01	232.00	66.66
PV-602	PV-086	PEAD	0.010	16.95	20	21.05	0.81	28.10	0.05339	0.56126	0.50644	1.03022	0.14172	0.53617	2.98	11.29	88.46	188.30	0.0186	0.0549	0.41	0.83	CUMPLE	CUMPLE	348.01	193.01	55.46
PV-086	PV-081	PEAD	0.010	15.76	20	21.05	0.98	34.08	0.04401	0.46266	0.47309	0.97194	0.12538	0.47584	2.64	10.02	82.95	174.46	0.0166	0.0510	0.46	0.95	CUMPLE	CUMPLE	348.01	223.75	64.29
PV-081	PV-080	PEAD	0.010	14.77	20	21.05	1.17	40.59	0.03696	0.38854	0.44606	0.92314	0.11236	0.42907	2.37	9.03	78.34	163.69	0.0149	0.0475	0.52	1.08	CUMPLE	CUMPLE	348.01	140.51	40.37

Tabla 61. Análisis Atarjea 6. (1/2)

Tramo		Longitud (m)			Población servida (hab.)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)						Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Caída (m)	Tipo de caída
																Inicial		Final			Inicial	Final		
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado		Especificación		Max. Inst.	Max. Ext.	Inicial	Final		Entrada	Salida	Entrada	Salida		Inicial	Final		
							Medio	Mínimo	Medio	Mínimo														
PV-872	PV-873	16.28	0.00	16.28	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,185.37	1,181.44	241.40	-	1,181.37	1,179.44	1,177.44	118.55	4.00	4.00	-	NA
PV-873	PV-874	11.87	16.28	28.15	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,181.44	1,178.31	263.69	1,179.44	1,177.44	1,176.81	1,174.81	53.07	4.00	3.50	2.00	ADOSADA
PV-874	PV-874A	25.00	28.15	53.15	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,178.31	1,171.67	265.60	1,176.81	1,174.81	1,168.97	1,166.97	233.60	3.50	4.70	2.00	ADOSADA
PV-874A	PV-999	30.95	53.15	84.10	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,171.67	1,163.45	265.59	1,168.97	1,166.97	1,161.95	1,159.95	162.20	4.70	3.50	2.00	ADOSADA
PV-999	PV-088	15.20	84.10	99.30	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,163.45	1,161.94	99.34	1,161.95	1,159.95	1,158.28	1,156.28	109.87	3.50	5.66	2.00	ADOSADA

Tabla 62. Análisis Atarjea 6. (2/2)

Tramo		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n	Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final			Ø calculado (cm)	Ø comercial (cm)	Ø interior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	θ _{grados}	R _h (m)		V (m/s)		Mín	Máx	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %	
PV-872	PV-873	PEAD	0.010	8.66	20	21.05	4.84	168.27	0.00891	0.09371	0.31969	0.62104	0.05342	0.20102	1.12	4.23	53.46	106.55	0.0073	0.0255	1.55	3.00	CUMPLE	CUMPLE	348.01	117.32	33.71
PV-873	PV-874	PEAD	0.010	10.07	20	21.05	3.24	112.59	0.01332	0.14006	0.34172	0.70981	0.06351	0.25282	1.34	5.32	58.39	120.74	0.0086	0.0312	1.11	2.30	CUMPLE	CUMPLE	348.01	62.51	17.96
PV-874	PV-874A	PEAD	0.010	7.63	20	21.05	6.79	236.21	0.00635	0.06676	0.30647	0.54926	0.04741	0.16321	1.00	3.44	50.30	95.31	0.0065	0.0211	2.08	3.73	CUMPLE	CUMPLE	348.01	43.68	12.55
PV-874A	PV-999	PEAD	0.010	8.17	20	21.05	5.66	196.82	0.00762	0.08012	0.31306	0.58707	0.05040	0.18280	1.06	3.85	51.89	101.25	0.0069	0.0234	1.77	3.32	CUMPLE	CUMPLE	348.01	61.42	17.65
PV-999	PV-088	PEAD	0.010	8.79	20	21.05	4.65	161.99	0.00926	0.09734	0.32144	0.62942	0.05423	0.20562	1.14	4.33	53.86	107.86	0.0074	0.0260	1.50	2.93	CUMPLE	CUMPLE	348.01	56.25	16.16

Tabla 63. Análisis Atarjea 7. (1/2)

Tramo		Longitud (m)			Población servida (hab.)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)				Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Caída (m)	Tipo de caída		
														Inicial		Final			Inicial	Final			Inicial	Final
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado Medio	Calculado Mínimo	Especificación Medio	Especificación Mínimo	Max. Inst.	Max. Ext.				Entrada	Salida	Entrada			Salida			
PV-305	PV-858	13.01	0.00	13.01	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,040.98	1,040.98	0.00	1,039.16	1,038.48	1,038.24	1,038.24	18.45	2.50	2.74	0.68	ADOSADA
PV-858	PV-857	5.41	13.01	18.42	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,040.84	1,039.85	182.99	1,038.24	1,038.24	1,038.15	1,038.15	16.64	2.60	1.70	0.00	NA

Tabla 64. Análisis Atarjea 7. (2/2)

Tramo		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n	Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final			Ø calculado (cm)	Ø comercial (cm)	Ø interior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	θ _{grados}	R _h (m)		V (m/s)		Mín	Máx	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²	Porcentaje %	
PV-305	PV-858	PEAD	0.010	12.28	30	31.10	2.47	187.95	0.00798	0.08390	0.31491	0.59695	0.05125	0.18803	1.59	5.85	52.33	102.79	0.0104	0.0355	0.78	1.48	CUMPLE	CUMPLE	759.64	123.72	16.29
PV-858	PV-857	PEAD	0.010	12.52	30	31.10	2.35	178.48	0.00840	0.08835	0.31708	0.60815	0.05224	0.19403	1.62	6.03	52.85	104.54	0.0106	0.0365	0.75	1.43	CUMPLE	CUMPLE	759.64	312.75	41.17



Tabla 65. Análisis Colector Principal. (1/2)

Tramo		Longitud (m)			Población servida (hab.)	Coeficiente de Harmon	Gastos (lps)			Cota de terreno (msnm)		Pendiente del terreno (milésimas)	Cota de plantilla (msnm)				Pendiente de la tubería (milésimas)	Altura del pozo de visita (m)		Caída (m)	Tipo de caída			
										Inicial	Final		Entrada	Salida	Entrada	Salida		Inicial	Final					
Inicial	Final	Propia	Tributaria	Acumulada			Calculado Medio	Calculado Mínimo	Especificación Medio	Especificación Mínimo	Max. Inst.	Max. Ext.	Inicial	Final		Entrada	Salida	Entrada	Salida		Inicial	Final		
PV-042	PV-826	37.71	0.00	37.71	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,103.13	1,102.55	15.38	1,101.63	1,099.13	1,098.97	1,098.97	4.24	4.00	3.58	2.50	ADOSADA
PV-826	PV-827	30.46	37.71	68.17	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,102.55	1,098.81	122.78	1,098.97	1,098.97	1,097.56	1,097.56	46.29	3.58	1.25	0.00	NA
PV-827	PV-828	57.31	68.17	125.48	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,098.81	1,092.31	113.42	1,097.56	1,097.56	1,091.46	1,091.06	106.44	1.25	1.25	0.00	NA
PV-828	PV-829	37.08	125.48	162.56	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,092.31	1,087.06	141.59	1,091.46	1,091.06	1,086.21	1,085.81	130.80	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-829	PV-830	14.62	162.56	177.18	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,087.06	1,084.69	162.11	1,086.21	1,085.81	1,083.84	1,083.44	134.75	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-830	PV-831	15.55	177.18	192.73	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,084.69	1,082.02	171.70	1,083.84	1,083.44	1,081.17	1,080.77	145.98	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-831	PV-832	13.98	192.73	206.71	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,082.02	1,079.85	155.22	1,081.17	1,080.77	1,079.00	1,078.60	126.61	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-832	PV-833	23.70	206.71	230.41	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,079.85	1,076.90	124.47	1,079.00	1,078.60	1,076.05	1,075.65	107.59	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-833	PV-834	36.87	230.41	267.28	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,076.90	1,073.28	98.18	1,076.05	1,075.65	1,072.43	1,072.03	87.33	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-834	PV-835	58.83	267.28	326.11	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,073.28	1,065.46	132.93	1,072.43	1,072.03	1,064.61	1,064.21	126.13	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-835	PV-836	17.43	326.11	343.54	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,065.46	1,064.18	73.44	1,064.61	1,064.21	1,063.33	1,062.93	50.49	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-836	PV-837	16.66	343.54	360.20	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,064.18	1,062.47	102.64	1,063.33	1,062.93	1,061.62	1,061.22	78.63	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-837	PV-838	32.48	360.20	392.68	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,062.47	1,062.96	-15.09	1,061.62	1,061.22	1,061.09	1,061.09	4.00	1.25	1.87	0.40	LIBRE
PV-838	PV-839	30.81	392.68	423.49	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,062.96	1,063.45	-15.90	1,061.09	1,061.09	1,060.97	1,060.97	3.89	1.87	2.48	0.00	NA
PV-839	PV-840	54.69	423.49	478.18	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,063.45	1,061.87	28.89	1,060.97	1,060.97	1,060.62	1,060.62	6.40	2.48	1.25	0.00	NA
PV-840	PV-841	17.05	478.18	495.23	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,061.87	1,060.95	53.96	1,060.62	1,060.62	1,060.10	1,059.70	30.50	1.25	1.25	0.00	NA
PV-841	PV-842	16.00	495.23	511.23	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,060.95	1,060.46	30.63	1,060.10	1,059.70	1,059.61	1,059.21	5.63	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-842	PV-843	15.98	511.23	527.21	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,060.46	1,059.96	31.29	1,059.61	1,059.21	1,058.71	1,058.71	31.29	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-843	PV-844	55.19	527.21	582.40	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,059.96	1,059.44	9.42	1,058.71	1,058.71	1,058.19	1,058.19	9.42	1.25	1.25	0.00	NA
PV-844	PV-845	30.69	582.40	613.09	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,059.44	1,058.89	17.92	1,058.19	1,058.19	1,057.64	1,057.64	17.92	1.25	1.25	0.00	NA
PV-845	PV-846	48.76	613.09	661.85	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,058.89	1,059.05	-3.28	1,057.64	1,057.64	1,057.45	1,057.45	3.90	1.25	1.60	0.00	NA
PV-846	PV-847	10.86	661.85	672.71	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,059.05	1,058.87	16.57	1,057.45	1,057.45	1,057.27	1,057.27	16.57	1.60	1.60	0.00	NA
PV-847	PV-848	10.80	672.71	683.51	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,058.87	1,058.48	36.11	1,057.27	1,057.27	1,057.18	1,057.18	8.33	1.60	1.30	0.00	NA
PV-848	PV-849	40.61	683.51	724.12	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,058.48	1,058.74	-6.40	1,057.18	1,057.18	1,057.02	1,057.02	3.94	1.30	1.72	0.00	NA
PV-849	PV-850	17.68	724.12	741.80	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,058.74	1,057.86	49.77	1,057.02	1,057.02	1,056.61	1,056.61	23.19	1.72	1.25	0.00	NA
PV-850	PV-851	17.50	741.80	759.30	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,057.86	1,056.71	65.71	1,056.61	1,056.61	1,055.86	1,055.46	42.86	1.25	1.25	0.00	NA
PV-851	PV-852	20.84	759.30	780.14	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,056.71	1,055.05	79.65	1,055.86	1,055.46	1,054.20	1,053.80	60.46	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-852	PV-853	26.08	780.14	806.22	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,055.05	1,051.92	120.02	1,054.20	1,053.80	1,051.07	1,050.67	104.68	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-853	PV-854	46.45	806.22	852.67	2,530	3.50	2.1962	1.0981	3.00	1.50	10.51	15.77	1,051.92	1,046.41	118.62	1,051.07	1,050.67	1,045.56	1,045.16	110.01	1.25	1.25	0.40	LIBRE
PV-854	PV-855	15.94	852.67	868.61	2,530	3.50	2.1962</																	

Tabla 66. Análisis Colector Principal. (2/2)

Tramo		Material de tubería	Coeficiente de rugosidad n	Diámetros			Tubo lleno		Relación		Q-V (CONAGUA)		Q-T (CONAGUA)		Tirante (cm)		Variables hidráulicas						Revisión de la velocidad		Ocupación		
Inicial	Final			Øcalculado (cm)	Øcomercial (cm)	Øinterior (cm)	V (m/s)	Q (lps)	Q _{min} /Q	Q _{ME} /Q	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	Mín	Máx. Ext.	θ _{grados}	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Área _{total} cm²	Área _{Hidráulica} cm²
PV-042	PV-826	PEAD	0.010	16.17	30	31.10	1.19	90.14	0.01664	0.17494	0.35775	0.75681	0.07089	0.28422	2.20	8.84	61.76	128.87	0.0142	0.0508	0.42	0.90	CUMPLE	CUMPLE	759.64	279.22	36.76
PV-826	PV-827	PEAD	0.010	10.33	30	31.10	3.92	297.73	0.00504	0.05296	0.29958	0.50499	0.04428	0.14100	1.38	4.39	48.59	88.22	0.0090	0.0273	1.17	1.98	CUMPLE	CUMPLE	759.64	155.54	20.48
PV-827	PV-828	PEAD	0.010	8.84	30	31.10	5.94	451.47	0.00332	0.03493	0.29046	0.43795	0.04015	0.10848	1.25	3.37	46.24	76.92	0.0082	0.0213	1.73	2.60	CUMPLE	CUMPLE	759.64	41.55	5.47
PV-828	PV-829	PEAD	0.010	8.50	30	31.10	6.59	500.47	0.00300	0.03151	0.28872	0.42394	0.03936	0.10183	1.22	3.17	45.77	74.44	0.0080	0.0201	1.90	2.79	CUMPLE	CUMPLE	759.64	256.30	33.74
PV-829	PV-830	PEAD	0.010	8.46	30	31.10	6.69	507.97	0.00295	0.03104	0.28848	0.42200	0.03925	0.10091	1.22	3.14	45.71	74.09	0.0080	0.0199	1.93	2.82	CUMPLE	CUMPLE	759.64	273.19	35.96
PV-830	PV-831	PEAD	0.010	8.33	30	31.10	6.96	528.72	0.00284	0.02982	0.28786	0.41688	0.03897	0.09849	1.21	3.06	45.54	73.16	0.0079	0.0195	2.00	2.90	CUMPLE	CUMPLE	759.64	249.45	32.84
PV-831	PV-832	PEAD	0.010	8.56	30	31.10	6.48	492.39	0.00305	0.03203	0.28898	0.42608	0.03948	0.10285	1.23	3.20	45.84	74.82	0.0080	0.0203	1.87	2.76	CUMPLE	CUMPLE	759.64	223.97	29.48
PV-832	PV-833	PEAD	0.010	8.82	30	31.10	5.98	453.91	0.00330	0.03474	0.29037	0.43719	0.04011	0.10812	1.25	3.36	46.21	76.79	0.0082	0.0213	1.74	2.61	CUMPLE	CUMPLE	759.64	43.09	5.67
PV-833	PV-834	PEAD	0.010	9.17	30	31.10	5.38	408.95	0.00367	0.03856	0.29231	0.45235	0.04099	0.11537	1.27	3.59	46.72	79.43	0.0083	0.0226	1.57	2.44	CUMPLE	CUMPLE	759.64	261.29	34.40
PV-834	PV-835	PEAD	0.010	8.56	30	31.10	6.47	491.45	0.00305	0.03209	0.28901	0.42634	0.03949	0.10297	1.23	3.20	45.85	74.87	0.0080	0.0203	1.87	2.76	CUMPLE	CUMPLE	759.64	219.41	28.88
PV-835	PV-836	PEAD	0.010	10.17	30	31.10	4.09	310.94	0.00482	0.05071	0.29845	0.49722	0.04377	0.13717	1.36	4.27	48.30	86.95	0.0089	0.0266	1.22	2.04	CUMPLE	CUMPLE	759.64	286.03	37.65
PV-836	PV-837	PEAD	0.010	9.36	30	31.10	5.11	388.04	0.00387	0.04064	0.29336	0.46038	0.04146	0.11924	1.29	3.71	47.00	80.80	0.0084	0.0233	1.50	2.35	CUMPLE	CUMPLE	759.64	263.67	34.71
PV-837	PV-838	PEAD	0.010	16.35	30	31.10	1.15	87.55	0.01713	0.18012	0.36008	0.76276	0.07197	0.28848	2.24	8.97	62.24	129.95	0.0144	0.0515	0.41	0.88	CUMPLE	CUMPLE	759.64	384.14	50.57
PV-838	PV-839	PEAD	0.010	16.43	30	31.10	1.14	86.36	0.01737	0.18259	0.36120	0.76553	0.07248	0.29049	2.25	9.03	62.47	130.45	0.0145	0.0518	0.41	0.87	CUMPLE	CUMPLE	759.64	395.81	52.10
PV-839	PV-840	PEAD	0.010	14.97	30	31.10	1.46	110.70	0.01355	0.14244	0.34283	0.71347	0.06402	0.25514	1.99	7.93	58.63	121.36	0.0129	0.0464	0.50	1.04	CUMPLE	CUMPLE	759.64	144.93	19.08
PV-840	PV-841	PEAD	0.010	11.17	30	31.10	3.18	241.67	0.00621	0.06525	0.30572	0.54469	0.04707	0.16089	1.46	5.00	50.12	94.59	0.0095	0.0308	0.97	1.73	CUMPLE	CUMPLE	759.64	159.08	20.94
PV-841	PV-842	PEAD	0.010	15.34	30	31.10	1.37	103.79	0.01445	0.15194	0.34723	0.72733	0.06604	0.26409	2.05	8.21	59.57	123.70	0.0133	0.0478	0.47	0.99	CUMPLE	CUMPLE	759.64	372.52	49.04
PV-842	PV-843	PEAD	0.010	11.12	30	31.10	3.22	244.78	0.00613	0.06442	0.30531	0.54215	0.04688	0.15960	1.46	4.96	50.02	94.19	0.0095	0.0306	0.98	1.75	CUMPLE	CUMPLE	759.64	206.14	27.14
PV-843	PV-844	PEAD	0.010	13.93	30	31.10	1.77	134.32	0.01117	0.11740	0.33105	0.67099	0.05862	0.22925	1.82	7.13	56.04	114.43	0.0118	0.0423	0.59	1.19	CUMPLE	CUMPLE	759.64	124.05	16.33
PV-844	PV-845	PEAD	0.010	12.34	30	31.10	2.44	185.25	0.00810	0.08512	0.31551	0.60007	0.05152	0.18970	1.60	5.90	52.48	103.28	0.0104	0.0358	0.77	1.46	CUMPLE	CUMPLE	759.64	171.65	22.60
PV-845	PV-846	PEAD	0.010	16.43	30	31.10	1.14	86.38	0.01736	0.18255	0.36118	0.76548	0.07247	0.29045	2.25	9.03	62.47	130.45	0.0145	0.0518	0.41	0.87	CUMPLE	CUMPLE	759.64	395.87	52.11
PV-846	PV-847	PEAD	0.010	12.53	30	31.10	2.35	178.16	0.00842	0.08851	0.31716	0.60855	0.05227	0.19424	1.63	6.04	52.87	104.60	0.0106	0.0365	0.74	1.43	CUMPLE	CUMPLE	759.64	317.61	41.81
PV-847	PV-848	PEAD	0.010	14.25	30	31.10	1.66	126.32	0.01187	0.12483	0.33458	0.68459	0.06023	0.23731	1.87	7.38	56.83	116.61	0.0121	0.0436	0.56	1.14	CUMPLE	CUMPLE	759.64	290.14	38.19
PV-848	PV-849	PEAD	0.010	16.40	30	31.10	1.14	86.86	0.01727	0.18154	0.36072	0.76436	0.07226	0.28964	2.25	9.01	62.38	130.24	0.0145	0.0516	0.41	0.87	CUMPLE	CUMPLE	759.64	394.60	51.95
PV-849	PV-850	PEAD	0.010	11.76	30	31.10	2.77	210.73	0.00712	0.07483	0.31046	0.57266	0.04922	0.17526	1.53	5.45	51.27	98.99	0.0100	0.0333	0.86	1.59	CUMPLE	CUMPLE	759.64	329.72	43.40
PV-850	PV-851	PEAD	0.010	10.48	30	31.10	3.77	286.48	0.00524	0.05504	0.30063	0.51203	0.04475	0.14449	1.39	4.49	48.85	89.36	0.0091	0.0279	1.13	1.93	CUMPLE	CUMPLE	759.64	69.45	9.14
PV-851	PV-852	PEAD	0.010	9.83	30	31.10	4.48	340.26	0.00441	0.04634	0.29625	0.48165	0.04277	0.12955	1.33	4.03	47.74	84.38	0.0087	0.0252	1.33	2.16	CUMPLE	CUMPLE	759.64	126.58	16.66
PV-852	PV-853	PEAD	0.010	8.87	30	31.10	5.89	447.72	0.00335	0.03522	0.29061	0.43912	0.04022	0.10905	1.25	3.39	46.27	77.13	0.0082	0.0214	1.71	2.59	CUMPLE	CUMPLE	759.64	43.39	5.71
PV-853	PV-854	PEAD	0.010	8.78	30</																						

Las tablas presentadas anteriormente, corresponden a las memorias de cálculo de la ampliación de la red de drenaje, en las cuales se llevó a cabo el análisis del funcionamiento de la red, empleando la población obtenida de proyecto, la cual resulta de 2530 habitantes para el año de proyección (2035).

Cabe mencionar que el gasto mínimo obtenido para cada pozo de visita resulta ser menor a lo establecido por norma, lo cual implicó que se empleara como gasto mínimo 1.50 lps, como gasto medio 3.00 lps, como gasto máximo instantáneo 10.51 lps y como gasto máximo extraordinario 15.77 lps, obteniendo un Coeficiente de Harmon de 3.5, para todos los tramos analizados de cada atarjea y del colector

El material empleado en la tubería para la ampliación de la red es Polietileno de Alta Densidad (PEAD), tanto para atarjeas como para el colector.

Para realizar un mejor análisis de las redes de drenaje de la ampliación, se presentan las siguientes tablas resumen de cada una de las redes proyectadas (Tabla 67 a la Tabla 74Tabla 35), cabe mencionar, que en dichas tablas se presentan las coordenadas UTM de la ubicación de cada uno de los pozos de visita, con el fin de complementar la información geográfica.

Tabla 67. Resumen Atarjea 1.

No. de pozo	Coordenadas UTM		Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø comercial (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Caída (m)	Tipo de caída
	X	Y		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.		
PV-885	738,717.15 E	1,991,465.49 N	1,234.04	-	1,232.83	1.21	20	1.84	63.92	1.80	7.11	0.71	1.51	-	NA
PV-886	738,715.16 E	1,991,453.97 N	1,233.84	1,232.63	1,232.63	1.21	20	3.10	107.85	1.36	5.45	1.07	2.23	0.00	NA
PV-887	738,711.18 E	1,991,439.08 N	1,232.29	1,231.88	1,231.08	1.21	20	2.20	76.64	1.63	6.49	0.82	1.74	0.80	ADOSADA
PV-888	738,703.66 E	1,991,427.97 N	1,232.25	1,230.75	1,230.75	1.50	20	0.95	32.90	2.70	10.24	0.45	0.93	0.00	NA
PV-889	738,702.07 E	1,991,421.54 N	1,233.12	1,230.72	1,230.72	2.40	20	0.70	24.19	3.28	12.38	0.37	0.74	0.00	NA
PV-890	738,701.18 E	1,991,409.33 N	1,234.99	1,230.69	1,230.69	4.30	20	2.11	73.45	1.66	6.63	0.79	1.68	0.00	NA
PV-891	738,693.61 E	1,991,393.32 N	1,233.29	1,230.29	1,230.29	3.00	20	1.08	37.67	2.48	9.43	0.49	1.02	0.00	NA
PV-892	738,692.60 E	1,991,388.37 N	1,232.66	1,230.26	1,230.26	2.40	20	2.42	84.11	1.55	6.20	0.88	1.86	0.00	NA
PV-893	738,692.84 E	1,991,375.54 N	1,230.78	1,229.88	1,228.38	2.40	20	1.13	39.34	2.41	9.20	0.51	1.05	1.50	ADOSADA
PV-911	738,694.01 E	1,991,371.06 N	1,230.05	1,228.35	1,227.05	3.00	20	3.49	121.51	1.29	5.10	1.18	2.42	1.30	ADOSADA
PV-912	738,699.11 E	1,991,358.29 N	1,226.80	1,226.20	1,224.80	2.00	20	3.53	122.86	1.28	5.07	1.19	2.44	1.40	ADOSADA
PV-913	738,695.86 E	1,991,350.90 N	1,225.50	1,224.29	1,224.29	1.21	20	1.09	37.77	2.47	9.42	0.50	1.02	0.00	NA
PV-002	738,679.86 E	1,991,355.82 N	1,225.67	1,224.19	1,224.19	1.48	30	-	-	-	-	-	-	0.00	NA

Tabla 68. Resumen Atarjea 2.

No. de pozo	Coordenadas UTM		Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø comercial (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Caída (m)	Tipo de caída
	X	Y		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.		
PV-895	738,719.03 E	1,991,418.80 N	1,240.24	-	1,239.03	1.21	20	3.39	117.89	1.31	5.19	1.15	2.37	-	NA
PV-896	738,703.99 E	1,991,389.82 N	1,237.63	1,237.13	1,235.63	2.00	20	2.69	93.54	1.46	5.87	0.95	2.01	1.50	ADOSADA
PV-897	738,702.25 E	1,991,382.65 N	1,236.57	1,235.36	1,234.07	2.50	20	2.84	98.74	1.42	5.71	1.00	2.09	1.29	ADOSADA
PV-898	738,701.61 E	1,991,374.35 N	1,234.43	1,233.73	1,232.93	1.50	20	1.89	65.90	1.77	7.00	0.73	1.55	0.80	ADOSADA
PV-899	738,701.03 E	1,991,373.41 N	1,233.98	1,232.91	1,231.48	2.50	20	-	-	-	-	-	-	1.43	ADOSADA

Tabla 69. Resumen Atarjea 3.

No. de pozo	Coordenadas UTM		Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø comercial (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Caída (m)	Tipo de caída
	X	Y		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.		
PV-910	738,858.96 E	1,991,365.19 N	1,246.29	-	1,245.08	1.21	20	1.32	45.99	2.19	8.42	0.57	1.18	-	NA
PV-909	738,845.57 E	1,991,367.25 N	1,246.66	1,244.96	1,244.96	1.70	20	1.04	36.06	2.55	9.68	0.48	0.99	0.00	NA
PV-908A	738,827.03 E	1,991,375.27 N	1,247.95	1,244.85	1,244.85	3.10	20	1.60	55.55	1.95	7.63	0.65	1.36	0.00	NA
PV-908	738,823.30 E	1,991,376.31 N	1,247.80	1,244.80	1,244.80	3.00	20	1.29	44.76	2.23	8.55	0.56	1.16	0.00	NA
PV-907	738,817.35 E	1,991,376.58 N	1,247.65	1,244.75	1,244.75	2.90	20	1.22	42.54	2.30	8.79	0.54	1.11	0.00	NA
PV-906	738,811.09 E	1,991,378.69 N	1,247.30	1,244.70	1,244.70	2.60	20	0.68	23.68	3.32	12.55	0.37	0.73	0.00	NA
PV-905	738,807.03 E	1,991,377.43 N	1,247.49	1,244.69	1,244.69	2.80	20	1.15	40.04	2.39	9.10	0.52	1.07	0.00	NA
PV-904	738,780.27 E	1,991,379.29 N	1,245.81	1,244.51	1,244.51	1.30	20	2.28	79.47	1.59	6.38	0.84	1.79	0.00	NA
PV-903	738,764.23 E	1,991,376.66 N	1,245.29	1,244.08	1,243.08	2.21	20	2.25	78.16	1.61	6.43	0.83	1.76	1.00	ADOSADA
PV-902	738,753.82 E	1,991,371.25 N	1,243.49	1,242.78	1,241.28	2.21	20	4.21	146.45	1.19	4.59	1.37	2.74	1.50	ADOSADA
PV-901	738,739.29 E	1,991,365.88 N	1,240.39	1,239.89	1,237.89	2.50	20	2.95	102.50	1.40	5.60	1.03	2.15	2.00	ADOSADA
PV-900	738,715.42 E	1,991,365.41 N	1,237.44	1,236.84	1,234.94	2.50	20	4.18	145.51	1.19	4.61	1.37	2.73	1.90	ADOSADA
PV-899	738,701.03 E	1,991,373.41 N	1,233.98	1,233.48	1,231.48	2.50	20	3.14	109.12	1.36	5.41	1.08	2.25	2.00	ADOSADA
PV-894	738,694.73 E	1,991,376.04 N	1,231.64	1,231.14	1,229.64	2.00	20	2.46	85.51	1.53	6.15	0.89	1.89	1.50	ADOSADA
PV-893	738,692.84 E	1,991,375.54 N	1,230.78	1,229.58	1,228.38	2.40	20	-	-	-	-	-	-	1.20	ADOSADA



Tabla 70. Resumen Atarjea 4.

No. de pozo	Coordenadas UTM		Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø comercial (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Caída (m)	Tipo de caída
	X	Y		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.		
PV-914	738,978.02 E	1,991,307.71 N	1,237.64	-	1,236.43	1.21	20	0.84	29.32	2.90	10.99	0.42	0.86	-	NA
PV-915	739,001.03 E	1,991,263.32 N	1,240.05	1,236.25	1,236.25	3.80	20	1.40	48.87	2.11	8.15	0.59	1.23	0.00	NA
PV-916	739,008.66 E	1,991,252.80 N	1,240.72	1,236.12	1,236.12	4.60	20	1.28	44.42	2.24	8.58	0.55	1.15	0.00	NA
PV-917	739,025.53 E	1,991,237.16 N	1,240.23	1,235.93	1,235.93	4.30	20	0.98	34.09	2.64	10.02	0.46	0.95	0.00	NA
PV-918	739,046.19 E	1,991,206.47 N	1,237.75	1,235.75	1,235.75	2.00	20	3.28	114.19	1.33	5.28	1.12	2.32	0.00	NA
PV-069	739,066.41 E	1,991,185.77 N	1,234.67	1,234.17	1,232.67	2.00	20	2.65	92.27	1.47	5.91	0.94	1.99	1.50	ADOSADA
PV-070	739,073.37 E	1,991,177.70 N	1,233.00	1,232.29	1,231.79	1.21	20	1.71	59.59	1.87	7.36	0.68	1.44	0.50	LIBRE
PV-921	739,078.56 E	1,991,169.05 N	1,232.94	1,231.64	1,231.54	1.40	20	1.61	56.06	1.94	7.59	0.65	1.37	0.10	LIBRE
PV-922	739,077.28 E	1,991,168.25 N	1,232.73	1,231.52	1,231.23	1.50	20	3.42	118.92	1.30	5.17	1.16	2.38	0.29	LIBRE
PV-923	739,062.27 E	1,991,171.58 N	1,230.82	1,230.32	1,228.82	2.00	20	2.48	86.29	1.53	6.12	0.90	1.90	1.50	ADOSADA
PV-789	739,050.19 E	1,991,176.77 N	1,229.12	1,228.41	1,227.91	1.21	20	2.04	70.94	1.70	6.75	0.77	1.64	0.50	LIBRE
PV-790	739,046.22 E	1,991,180.15 N	1,229.01	1,227.80	1,227.80	1.21	20	2.53	88.21	1.51	6.05	0.91	1.93	0.00	NA
PV-791	739,042.76 E	1,991,182.15 N	1,228.88	1,227.67	1,227.38	1.50	20	1.86	64.73	1.79	7.06	0.72	1.53	0.29	LIBRE
PV-792	739,040.04 E	1,991,183.00 N	1,228.54	1,227.33	1,225.84	2.70	20	3.76	130.83	1.25	4.90	1.25	2.54	1.49	ADOSADA
PV-792A	739,037.29 E	1,991,181.61 N	1,226.87	1,225.62	1,224.12	2.75	20	1.90	66.10	1.77	6.99	0.73	1.55	1.50	ADOSADA
PV-793	739,034.11 E	1,991,180.84 N	1,225.12	1,224.06	1,223.91	1.21	20	3.19	111.07	1.35	5.36	1.09	2.27	0.15	LIBRE
PV-794	739,029.51 E	1,991,182.36 N	1,224.87	1,223.66	1,223.66	1.21	20	2.29	79.79	1.59	6.36	0.84	1.79	0.00	NA
PV-795	739,021.48 E	1,991,189.70 N	1,224.58	1,223.37	1,223.37	1.21	20	1.61	56.15	1.94	7.58	0.65	1.37	0.00	NA
PV-796	739,018.03 E	1,991,194.69 N	1,224.79	1,223.29	1,223.29	1.50	20	2.27	79.16	1.60	6.39	0.84	1.78	0.00	NA
PV-797	739,014.30 E	1,991,204.28 N	1,224.23	1,223.02	1,223.02	1.21	20	2.13	74.10	1.66	6.60	0.80	1.69	0.00	NA
PV-798	739,012.89 E	1,991,205.29 N	1,224.23	1,222.98	1,221.48	2.75	20	5.80	202.01	1.05	3.79	1.81	3.38	1.50	ADOSADA
PV-799	739,004.60 E	1,991,194.10 N	1,219.51	1,219.10	1,216.66	2.85	20	3.65	127.01	1.26	4.98	1.22	2.49	2.44	ADOSADA
PV-800	738,996.66 E	1,991,191.22 N	1,217.10	1,216.09	1,214.60	2.50	20	2.74	95.35	1.45	5.81	0.97	2.04	1.49	ADOSADA
PV-801	738,987.99 E	1,991,191.11 N	1,214.98	1,214.27	1,213.23	1.75	20	2.37	82.42	1.56	6.26	0.86	1.84	1.04	ADOSADA
PV-802	738,977.35 E	1,991,193.46 N	1,214.15	1,212.92	1,212.92	1.23	20	0.73	25.40	3.18	12.02	0.38	0.77	0.00	NA
PV-803	738,967.39 E	1,991,204.42 N	1,214.68	1,212.88	1,212.88	1.80	20	1.70	59.27	1.88	7.38	0.68	1.43	0.00	NA
PV-804	738,964.78 E	1,991,203.67 N	1,214.19	1,212.84	1,210.84	3.35	20	4.47	155.46	1.16	4.43	1.44	2.85	2.00	ADOSADA
PV-805	738,957.79 E	1,991,199.00 N	1,210.50	1,209.99	1,208.50	2.00	20	3.99	138.70	1.22	4.74	1.31	2.65	1.49	ADOSADA
PV-806	738,938.32 E	1,991,189.92 N	1,207.18	1,206.77	1,205.97	1.21	20	1.75	60.94	1.85	7.28	0.69	1.46	0.80	ADOSADA
PV-807	738,926.10 E	1,991,190.17 N	1,207.28	1,205.78	1,205.43	1.85	20	2.44	84.91	1.54	6.17	0.88	1.88	0.35	LIBRE

PV-808	738,923.79 E	1,991,188.88 N	1,206.56	1,205.35	1,204.06	2.50	20	2.37	82.53	1.56	6.26	0.87	1.84	1.29	ADOSADA
PV-809	738,920.87 E	1,991,184.09 N	1,204.96	1,203.90	1,202.40	2.56	20	4.39	152.94	1.17	4.48	1.42	2.82	1.50	ADOSADA
PV-810	738,913.11 E	1,991,184.01 N	1,202.85	1,201.64	1,200.35	2.50	20	3.81	132.76	1.24	4.86	1.27	2.57	1.29	ADOSADA
PV-811	738,909.65 E	1,991,171.47 N	1,200.30	1,199.39	1,197.55	2.75	20	3.15	109.54	1.35	5.40	1.08	2.25	1.84	ADOSADA
PV-812	738,899.33 E	1,991,172.10 N	1,197.49	1,197.03	1,196.28	1.21	20	7.31	254.31	0.98	3.28	2.22	3.91	0.75	ADOSADA
PV-813	738,897.01 E	1,991,165.01 N	1,195.47	1,194.26	1,194.26	1.21	20	2.57	89.55	1.50	6.00	0.92	1.95	0.00	NA
PV-043	738,892.84 E	1,991,165.12 N	1,195.52	1,194.12	1,193.72	1.80	20	1.94	67.51	1.74	6.92	0.74	1.58	0.40	LIBRE
PV-814	738,892.35 E	1,991,162.55 N	1,194.73	1,193.67	1,192.23	2.50	20	2.95	102.76	1.40	5.59	1.03	2.15	1.44	ADOSADA
PV-815	738,901.25 E	1,991,156.72 N	1,192.82	1,191.76	1,190.52	2.30	20	4.27	148.60	1.18	4.55	1.39	2.77	1.24	ADOSADA
PV-816	738,922.84 E	1,991,153.39 N	1,189.70	1,188.50	1,187.00	2.70	20	4.65	161.98	1.14	4.33	1.50	2.93	1.50	ADOSADA
PV-817	738,941.97 E	1,991,146.36 N	1,185.47	1,184.76	1,183.26	2.21	20	4.28	148.98	1.18	4.55	1.39	2.77	1.50	ADOSADA
PV-818	738,949.04 E	1,991,127.86 N	1,181.97	1,181.42	1,180.72	1.25	20	5.62	195.45	1.06	3.86	1.76	3.31	0.70	ADOSADA
PV-819	738,964.28 E	1,991,115.18 N	1,178.76	1,177.55	1,177.55	1.21	20	5.78	201.05	1.05	3.80	1.80	3.37	0.00	NA
PV-820	738,968.15 E	1,991,106.23 N	1,177.15	1,175.90	1,175.90	1.25	20	6.53	227.34	1.01	3.52	2.01	3.64	0.00	NA
PV-821	738,971.17 E	1,991,085.10 N	1,172.53	1,171.28	1,171.28	1.25	20	5.99	208.44	1.04	3.71	1.86	3.44	0.00	NA
PV-822	738,996.78 E	1,991,063.53 N	1,166.44	1,165.19	1,165.19	1.25	20	5.06	176.12	1.11	4.12	1.61	3.09	0.00	NA
PV-823	738,993.84 E	1,991,059.96 N	1,165.84	1,164.59	1,163.99	1.85	30	2.98	226.62	1.49	5.21	0.92	1.66	0.60	ADOSADA
PV-302	739,026.90 E	1,991,032.66 N	1,163.84	1,162.84	1,162.21	1.63	20	-	-	-	-	-	-	0.63	ADOSADA

Tabla 71. Resumen Atarjea 5.

No. de pozo	Coordenadas UTM		Cota de plantilla (msnm)			Altura del pozo de visita (m)	Ø comercial (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Caída (m)	Tipo de caída
	X	Y	Cota de terreno (msnm)	Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.		
PV-106	738,604.30 E	1,991,071.62 N	1,171.48	1,170.42	1,167.98	3.50	20	7.41	257.99	0.97	3.25	2.25	3.94	2.44	ADOSADA
PV-106A	738,602.96 E	1,991,056.68 N	1,164.74	1,163.80	1,161.24	3.50	20	7.52	261.66	0.97	3.22	2.28	3.98	2.56	ADOSADA
PV-876	738,601.61 E	1,991,041.74 N	1,158.00	1,156.94	1,156.79	1.21	20	0.78	27.11	3.05	11.54	0.40	0.81	0.15	LIBRE
PV-877	738,607.01 E	1,991,038.11 N	1,158.67	1,156.77	1,156.77	1.90	20	0.77	26.77	3.08	11.63	0.40	0.80	0.00	NA
PV-878	738,645.40 E	1,991,049.34 N	1,159.27	1,156.65	1,156.65	2.62	20	0.79	27.46	3.03	11.45	0.40	0.82	0.00	NA
PV-879	738,658.66 E	1,991,062.94 N	1,158.66	1,156.59	1,156.59	2.07	20	0.81	28.22	2.98	11.26	0.41	0.83	0.00	NA
PV-880	738,665.09 E	1,991,073.08 N	1,157.50	1,156.55	1,156.55	0.95	20	0.79	27.46	3.03	11.45	0.40	0.82	0.00	NA
PV-881	738,674.50 E	1,991,071.83 N	1,157.34	1,156.52	1,156.52	0.82	20	0.75	26.12	3.12	11.81	0.39	0.79	0.00	NA
PV-882	738,688.40 E	1,991,039.71 N	1,159.01	1,156.42	1,156.42	2.59	20	0.83	28.92	2.93	11.08	0.42	0.85	0.00	NA
PV-090	738,704.13 E	1,991,032.93 N	1,160.33	1,156.36	1,156.36	3.97	20	0.77	26.77	3.08	11.63	0.40	0.80	0.00	NA
PV-884	738,724.11 E	1,991,033.80 N	1,161.03	1,156.30	1,156.30	4.73	20	0.74	25.78	3.15	11.91	0.39	0.78	0.00	NA
PV-088	738,730.95 E	1,991,036.03 N	1,161.94	1,156.28	1,156.28	5.66	20	0.76	26.54	3.09	11.69	0.39	0.80	0.00	NA



PV-087	738,749.66 E	1,991,028.05 N	1,162.27	1,156.22	1,156.22	6.05	20	0.82	28.45	2.96	11.20	0.41	0.84	0.00	NA
PV-602	738,770.20 E	1,991,016.42 N	1,161.48	1,156.14	1,156.14	5.34	20	0.81	28.10	2.98	11.29	0.41	0.83	0.00	NA
PV-086	738,788.63 E	1,991,005.98 N	1,161.40	1,156.07	1,156.07	5.33	20	0.98	34.08	2.64	10.02	0.46	0.95	0.00	NA
PV-081	738,809.19 E	1,991,006.14 N	1,160.97	1,155.97	1,155.97	5.00	20	1.17	40.59	2.37	9.03	0.52	1.08	0.00	NA
PV-080	738,811.98 E	1,991,006.92 N	1,160.97	1,155.95	1,155.95	5.02	20	-	-	-	-	-	-	0.00	NA

Tabla 72. Resumen Atarjea 6.

No. de pozo	Coordenadas UTM		Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø comercial (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Caída (m)	Tipo de caída
	X	Y		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.		
PV-872	738,739.15 E	1,991,110.80 N	1,185.37	-	1,181.37	4.00	20	4.84	168.27	1.12	4.23	1.55	3.00	-	NA
PV-873	738,722.87 E	1,991,110.80 N	1,181.44	1,179.44	1,177.44	4.00	20	3.24	112.59	1.34	5.32	1.11	2.30	2.00	ADOSADA
PV-874	738,720.80 E	1,991,099.11 N	1,178.31	1,176.81	1,174.81	3.50	20	6.79	236.21	1.00	3.44	2.08	3.73	2.00	ADOSADA
PV-874A	738,719.36 E	1,991,074.15 N	1,171.67	1,168.97	1,166.97	4.70	20	5.66	196.82	1.06	3.85	1.77	3.32	2.00	ADOSADA
PV-999	738,717.58 E	1,991,043.25 N	1,163.45	1,161.95	1,159.95	3.50	20	4.65	161.99	1.14	4.33	1.50	2.93	2.00	ADOSADA
PV-088	738,730.95 E	1,991,036.02 N	1,161.94	1,158.28	1,156.28	5.66	20	-	-	-	-	-	-	2.00	ADOSADA

Tabla 73. Resumen Atarjea 7.

No. de pozo	Coordenadas UTM		Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø comercial (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Caída (m)	Tipo de caída
	X	Y		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.		
PV-305	738,926.43 E	1,990,500.76 N	1,040.98	1,039.16	1,038.48	2.50	30	2.47	187.95	1.59	5.85	0.78	1.48	0.68	ADOSADA
PV-858	738,939.44 E	1,990,500.61 N	1,040.84	1,038.24	1,038.24	2.60	30	2.35	178.48	1.62	6.03	0.75	1.43	0.00	NA
PV-857	738,939.50 E	1,990,495.20 N	1,039.85	1,038.15	1,038.15	1.70	20	-	-	-	-	-	-	0.00	NA

Tabla 74. Resumen Colector Principal.

No. de pozo	Coordenadas UTM		Cota de terreno (msnm)	Cota de plantilla (msnm)		Altura del pozo de visita (m)	Ø comercial (cm)	Tubo lleno		Tirante (cm)		Variables hidráulicas V (m/s)		Caída (m)	Tipo de caída
	X	Y		Entrada	Salida			V (m/s)	Q (lps)	Mín.	Máx. Ext.	Mín.	Máx.		
PV-042	739,431.61 E	1,990,530.50 N	1,103.13	1,101.63	1,099.13	4.00	30	1.19	90.14	2.20	8.84	0.42	0.90	2.50	ADOSADA
PV-826	739,399.90 E	1,990,550.90 N	1,102.55	1,098.97	1,098.97	3.58	30	3.92	297.73	1.38	4.39	1.17	1.98	0.00	NA
PV-827	739,395.32 E	1,990,581.01 N	1,098.81	1,097.56	1,097.56	1.25	30	5.94	451.47	1.25	3.37	1.73	2.60	0.00	NA
PV-828	739,343.24 E	1,990,604.94 N	1,092.31	1,091.46	1,091.06	1.25	30	6.59	500.47	1.22	3.17	1.90	2.79	0.40	LIBRE
PV-829	739,317.02 E	1,990,631.16 N	1,087.06	1,086.21	1,085.81	1.25	30	6.69	507.97	1.22	3.14	1.93	2.82	0.40	LIBRE
PV-830	739,302.93 E	1,990,635.06 N	1,084.69	1,083.84	1,083.44	1.25	30	6.96	528.72	1.21	3.06	2.00	2.90	0.40	LIBRE
PV-831	739,288.39 E	1,990,629.53 N	1,082.02	1,081.17	1,080.77	1.25	30	6.48	492.39	1.23	3.20	1.87	2.76	0.40	LIBRE
PV-832	739,274.47 E	1,990,628.31 N	1,079.85	1,079.00	1,078.60	1.25	30	5.98	453.91	1.25	3.36	1.74	2.61	0.40	LIBRE
PV-833	739,252.58 E	1,990,637.39 N	1,076.90	1,076.05	1,075.65	1.25	30	5.38	408.95	1.27	3.59	1.57	2.44	0.40	LIBRE
PV-834	739,224.52 E	1,990,661.32 N	1,073.28	1,072.43	1,072.03	1.25	30	6.47	491.45	1.23	3.20	1.87	2.76	0.40	LIBRE
PV-835	739,206.89 E	1,990,717.44 N	1,065.46	1,064.61	1,064.21	1.25	30	4.09	310.94	1.36	4.27	1.22	2.04	0.40	LIBRE
PV-836	739,194.03 E	1,990,729.21 N	1,064.18	1,063.33	1,062.93	1.25	30	5.11	388.04	1.29	3.71	1.50	2.35	0.40	LIBRE
PV-837	739,177.57 E	1,990,726.65 N	1,062.47	1,061.62	1,061.22	1.25	30	1.15	87.55	2.24	8.97	0.41	0.88	0.40	LIBRE
PV-838	739,166.48 E	1,990,696.12 N	1,062.96	1,061.09	1,061.09	1.87	30	1.14	86.36	2.25	9.03	0.41	0.87	0.00	NA
PV-839	739,159.88 E	1,990,666.03 N	1,063.45	1,060.97	1,060.97	2.48	30	1.46	110.70	1.99	7.93	0.50	1.04	0.00	NA
PV-840	739,171.44 E	1,990,612.58 N	1,061.87	1,060.62	1,060.62	1.25	30	3.18	241.67	1.46	5.00	0.97	1.73	0.00	NA
PV-841	739,166.72 E	1,990,596.19 N	1,060.95	1,060.10	1,059.70	1.25	30	1.37	103.79	2.05	8.21	0.47	0.99	0.40	LIBRE
PV-842	739,155.41 E	1,990,584.88 N	1,060.46	1,059.61	1,059.21	1.25	30	3.22	244.78	1.46	4.96	0.98	1.75	0.40	LIBRE
PV-843	739,139.55 E	1,990,582.86 N	1,059.96	1,058.71	1,058.71	1.25	30	1.77	134.32	1.82	7.13	0.59	1.19	0.00	NA
PV-844	739,092.45 E	1,990,611.62 N	1,059.44	1,058.19	1,058.19	1.25	30	2.44	185.25	1.60	5.90	0.77	1.46	0.00	NA
PV-845	739,070.75 E	1,990,633.33 N	1,058.89	1,057.64	1,057.64	1.25	30	1.14	86.38	2.25	9.03	0.41	0.87	0.00	NA
PV-846	739,030.58 E	1,990,660.96 N	1,059.05	1,057.45	1,057.45	1.60	30	2.35	178.16	1.63	6.04	0.74	1.43	0.00	NA
PV-847	739,021.83 E	1,990,654.51 N	1,058.87	1,057.27	1,057.27	1.60	30	1.66	126.32	1.87	7.38	0.56	1.14	0.00	NA
PV-848	739,025.85 E	1,990,644.49 N	1,058.48	1,057.18	1,057.18	1.30	30	1.14	86.86	2.25	9.01	0.41	0.87	0.00	NA
PV-849	739,055.41 E	1,990,616.64 N	1,058.74	1,057.02	1,057.02	1.72	30	2.77	210.73	1.53	5.45	0.86	1.59	0.00	NA
PV-850	739,059.56 E	1,990,599.45 N	1,057.86	1,056.61	1,056.61	1.25	30	3.77	286.48	1.39	4.49	1.13	1.93	0.00	NA
PV-851	739,060.79 E	1,990,581.99 N	1,056.71	1,055.86	1,055.46	1.25	30	4.48	340.26	1.33	4.03	1.33	2.16	0.40	LIBRE
PV-852	739,053.09 E	1,990,562.62 N	1,055.05	1,054.20	1,053.80	1.25	30	5.89	447.72	1.25	3.39	1.71	2.59	0.40	LIBRE
PV-853	739,031.97 E	1,990,547.32 N	1,051.92	1,051.07	1,050.67	1.25	30	6.04	458.98	1.24	3.34	1.75	2.63	0.40	LIBRE
PV-854	738,986.47 E	1,990,537.94 N	1,046.41	1,045.56	1,045.16	1.25	30	5.91	449.25	1.25	3.38	1.72	2.59	0.40	LIBRE



PV-855	738,973.23 E	1,990,529.06 N	1,044.33	1,043.48	1,043.08	1.25	30	5.27	400.47	1.28	3.64	1.54	2.40	0.40	LIBRE
PV-856	738,948.57 E	1,990,500.02 N	1,040.74	1,039.89	1,039.49	1.25	30	3.98	302.27	1.37	4.34	1.19	2.00	0.40	LIBRE
PV-857	738,939.50 E	1,990,495.20 N	1,039.85	1,039.00	1,038.15	1.70	30	1.83	139.23	1.79	6.99	0.60	1.22	0.85	ADOSADA
PV-859	738,912.47 E	1,990,489.38 N	1,038.72	1,037.87	1,037.47	1.25	30	1.16	88.20	2.23	8.94	0.42	0.88	0.40	LIBRE
PV-860	738,883.52 E	1,990,475.71 N	1,039.33	1,037.34	1,037.34	1.99	30	2.00	152.20	1.73	6.63	0.65	1.29	0.00	NA
PV-861	738,870.01 E	1,990,481.95 N	1,038.76	1,037.16	1,037.16	1.60	30	2.33	176.71	1.63	6.07	0.74	1.42	0.00	NA
PV-862	738,843.60 E	1,990,505.77 N	1,037.83	1,036.58	1,036.58	1.25	30	3.70	280.82	1.40	4.55	1.11	1.91	0.00	NA
PV-863	738,832.78 E	1,990,508.55 N	1,037.37	1,036.12	1,036.12	1.25	30	5.04	382.94	1.29	3.74	1.48	2.33	0.00	NA
PV-864	738,823.79 E	1,990,502.04 N	1,036.12	1,035.27	1,034.87	1.25	30	4.77	362.28	1.31	3.87	1.41	2.25	0.40	LIBRE
PV-865	738,796.16 E	1,990,418.51 N	1,029.69	1,028.84	1,028.44	1.25	30	5.62	426.98	1.26	3.49	1.64	2.51	0.40	LIBRE
PV-866	738,779.80 E	1,990,396.38 N	1,026.67	1,025.82	1,025.42	1.25	30	6.13	465.82	1.24	3.31	1.78	2.66	0.40	LIBRE
PV-867	738,753.11 E	1,990,379.16 N	1,022.67	1,021.82	1,021.42	1.25	30	7.63	579.32	1.19	2.90	2.19	3.09	0.40	LIBRE
PV-868	738,717.63 E	1,990,378.41 N	1,016.05	1,015.20	1,014.80	1.25	30	6.90	523.97	1.21	3.08	1.99	2.88	0.40	LIBRE
PV-869	738,716.25 E	1,990,367.34 N	1,014.05	1,013.20	1,012.80	1.25	30	6.53	496.19	1.23	3.18	1.89	2.78	0.40	LIBRE
PV-870	738,734.46 E	1,990,358.37 N	1,011.04	1,010.19	1,009.79	1.25	30	3.76	285.44	1.39	4.50	1.13	1.93	0.40	LIBRE
PV-871	738,773.57 E	1,990,347.24 N	1,008.91	1,008.06	1,007.66	1.25	30	-	-	-	-	-	-	0.40	LIBRE

De acuerdo con las tablas resumen, se observa que todos los pozos de visita cumplen con los límites de velocidad y de tirante, lo cual implica que los niveles de plantilla propuestos, tanto de entrada como de salida, cumplen con el funcionamiento adecuado, de manera que no se generen azolves u otro tipo de condición que debilite el sistema de drenaje propuesto.

Las longitudes totales de cada atarjea y del colector se presentan en la Tabla 75, el total de pozos de visita que conforman la ampliación de la red es de 145.

Tabla 75. Longitud de tubería por atarjea de la red de proyecto.

Atarjea	Longitud (m)	Observaciones
1	138.15	Esta atarjea se une a la sección 1 de la red existente.
2	49.45	Esta atarjea se une a la sección 1 de la red existente.
3	173.86	Esta atarjea se une a la sección 1 de la red existente.
4	614.72	Esta atarjea se une a la sección 2.2 y posteriormente a la sección 3 de la red existente.

5	284.90	Inicia en el PV-106 de la sección 5 y conecta a la sección 6.3.
6	99.30	Esta atarjea conecta a la atarjea 5.
7	23.86	Es una atarjea de dos pozos de visita, que conecta la sección 6.3 al colector principal.
Colector Principal	1304.23	Recolecta todas las aguas servidas de la zona sur.
Total	1384.24	Longitud total de tubería de atarjea de la red de drenaje de proyecto.
Total	2688.47	Longitud total de tubería de la red de drenaje de proyecto. (Atarjeas + Colector)

Para cumplir con la red de ampliación propuesta es importante tener en cuenta que se requerirá la demolición de 13 pozos; los cuales son: PV-043 perteneciente a la sección 2.2, PV-069 y PV-070 pertenecientes a la sección 4, PV-106 de la sección 5 y toda la sección 6.1 y 6.2 (PV-091, PV-090, PV-089, PV-088, PV-087, PV-602, PV-086, PV-081 y PV-080).

Por otra parte, los pozos de visita con profundidades mayores a 3.50 m serán considerados como pozos de visita tipo caja, por lo que dentro de la red de ampliación se cuentan con 21 pozos con esta característica, los cuales son los siguientes: en la atarjea 1 el PV-890, en la atarjea 4 el PV-915, PV-916 y PV-917, en la atarjea 5 el PV-090, PV-884, PV-088, PV-087, PV-602, PV-086 y PV-081, en la atarjea 6 el PV-872, PV-873 y PV-874 A, finalmente en el colector principal el PV-042 y PV-826.

Los pozos de visita que no se mencionan en el párrafo anterior serán considerados como pozos de visita de tipo común.

Como parte del análisis, se destaca que la red cuenta con pozos de visita con caída libre y con caída adosada, sin embargo, es de importancia ubicar los pozos de visita que cuentan con caída adosada para el catálogo de conceptos. En la Tabla 76 se presentan los pozos de visita, sean común o de caja, que requieren la caída adosada, así como la profundidad que esta debe tener.

Tabla 76. Pozos de visita que requieren de caída adosada.

No. de atarjea	No. de pozo	Tipo de pozo		Profundidad (m)					
		Común	Caja	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	2.75
Atarjea 1	PV-887	*		*					
	PV-893	*				*			
	PV-911	*				*			
	PV-912	*				*			
Atarjea 2	PV-898	*		*					
	PV-896	*				*			
	PV-897	*				*			
Atarjea 3	PV-903	*		*					
	PV-902	*				*			
	PV-894	*				*			
	PV-901	*					*		
	PV-900	*					*		
	PV-899	*					*		
Atarjea 4	PV-806	*		*					
	PV-812	*		*					
	PV-818	*		*					
	PV-823	*		*					
	PV-801	*			*				
	PV-815	*			*				
	PV-069	*				*			
	PV-923	*				*			
	PV-792	*				*			
	PV-792A	*				*			
	PV-798	*				*			
	PV-800	*				*			
	PV-805	*				*			
	PV-808	*				*			
	PV-809	*				*			
	PV-810	*				*			
	PV-814	*				*			
	PV-816	*				*			
	PV-817	*				*			
	PV-809	*					*		
	PV-811	*					*		
	PV-799	*						*	
Atarjea 5	PV-106		*					*	
	PV-106 A		*						*
Atarjea 6	PV-873		*					*	
	PV-874	*						*	
	PV-874 A		*					*	
	PV-999		*					*	
Atarjea 7	PV-305	*		*					
Colector Principal	42		*						*
	857	*		*					
Total	44 pozos con caída adosada	6	38	9	2	20	5	6	2

5.3 Catálogo de conceptos de la red de alcantarillado

El catálogo de conceptos se conforma de las actividades o servicios que se tendrán que realizar para llevar a cabo el proyecto de construcción, en este caso una red de alcantarillado.

El catálogo de conceptos del presente proyecto se basa en el “Catálogo General de Precios Unitarios para la Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado” de 2023 del Agua para el Bienestar proporcionado por la Comisión Estatal del Agua de Oaxaca.

Una de las actividades más importantes es la excavación, ya que para la selección de la descripción de la actividad se debe considerar el tipo de material del suelo y el tipo de zona donde se va a llevar a cabo el proyecto, esto se refiere a lo siguiente:

De acuerdo con CONAGUA, el material producto de las excavaciones se clasificará como:

Material I, son los materiales fácilmente excavables con pala de mano sin necesidad de emplear zapapico, aun cuando este se use para aumentar los rendimientos, también se consideran dentro de esta clasificación, los que son fácilmente excavables con equipo mecánico ligero, como draga de arrastre, cargador frontal o retroexcavadora, montados en tractores de orugas con cuchillas angulables o arado desgarrador para aflojar el material; aun cuando el contratista los utilice para aumentar sus rendimientos.

Material II, son los materiales de dureza tal que no pueden ser atacados con solo el empleo de pala de mano, pero sí lo son con ayuda del zapapico o con equipo mecánico, sin el uso previo de explosivos.

Material III, son los materiales de dureza y contextura tales que sólo pueden ser económicamente excavados mediante el uso de explosivos.

La zona en que se desarrolle la excavación se clasificará con base en lo siguiente:

Zona A, zonas despobladas o pobladas sin instalaciones (tomas domiciliarias, ductos eléctricos, telefónicos o hidráulicos).

Zona B, zonas pobladas con instalaciones (Tomas domiciliarias, ductos eléctricos, telefónicos o hidráulicos) que dificulten la ejecución de la obra y cuyos desperfectos serán por cuenta del Contratista.

De acuerdo con lo descrito en el subcapítulo 2.3, el material del que está conformado el suelo es tal que resulta desfavorable excavarlo con herramientas menores como pico y pala, pero a su vez no es lo suficientemente duro como para excavarlo con explosivos, por lo que se recomienda excavar con palas mecánicas o retroexcavadora, de manera que la clasificación por excavabilidad, descrita en los párrafos anteriores, sería para un material Tipo II.

La zona en la que se desarrollará la excavación será Zona B, debido a que se trata de una zona poblada donde se sabe que al menos existe instalación hidráulica y eléctrica, no obstante, se desconoce la ubicación exacta de estas.

Considerando lo mencionado anteriormente y la red de ampliación mencionada en el subcapítulo 5.2 se realizó la programación de las cantidades de obra con el apoyo del programa Excel, en dicho programa el diámetro de la tubería, la longitud de cada tramo y los niveles de terreno y plantilla (entrada y salida), conforman la información inicial para los cálculos.

De igual manera es importante conocer que la atarjea 1, atarjea 2, atarjea 3 y el colector principal se ubican dentro de vialidades de terracería, sin embargo, la atarjea 4, atarjea 5, atarjea 6 y atarjea 7 se proyectan en vialidades pavimentadas con concreto de 20 cm de espesor.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la programación de las cantidades de obra.

Tabla 77. Cantidades de tubería.

Diámetro de la tubería (cm)	Reposición de tubería de la red existente (m)	Tubería proyecto (m)	Total
20	8.85	1317.50	1326.35
30	7.50	1365.53	1373.03
Total	16.35	2,683.03	2699.38

Tabla 78. Cantidades de Obra.

Concepto	Cantidad	Unidad
Trazo y Nivelación	1,814.65	m ²
Cortes y Rupturas:		
Corte de Concreto	2110.10	ml
Ruptura de Concreto	647.88	m ²
Reposiciones:		
Espesor Carpeta Concreto	0.20	m
Reposición de Concreto	129.58	m ³
Excavación:		
Excavación 0-2	2771.67	m ³
Excavación 2-4	466.39	m ³
Excavación 4-6	114.86	m ³
Excavación 6-8	2.12	m ³
Excavación Total	3355.05	m ³
Plantilla Apisonada	181.46	m ³

Plantilla Apisonada (10 cm espesor):	1,814.65	m ²
Relleno:		
Relleno Compactado con Material de la Excavación	2,215.30	m ³
Relleno Compactado con Material de Banco (Acostillamiento)	871.82	m ³
Acarreo Material Producto de la excavación 1KM	137.91	m ³
Acarreo Material Producto de la excavación KM Subsecuente	413.74	m ³

Tabla 79. Cantidad de pozos de visita para diferentes profundidades.

Pozo de Visita Tipo Común			Cajas		
Profundidad (m)	Cantidad de Pozos	Unidad	Profundidad (m)	Cantidad de Pozos	Unidad
1.00	2	piezas	3.75	1	piezas
1.25	58	piezas	4.00	5	piezas
1.50	8	piezas	4.25	0	piezas
1.75	7	piezas	4.50	2	piezas
2.00	14	piezas	4.75	3	piezas
2.25	4	piezas	5.00	1	piezas
2.50	14	piezas	5.25	0	piezas
2.75	10	piezas	5.50	2	piezas
3.00	6	piezas	5.75	1	piezas
3.25	1	piezas	6.00	0	piezas
3.50	5	piezas	6.25	1	piezas
Total, de pozos	129	piezas	Total, de pozos	16	piezas

De acuerdo con los cálculos realizados se lleva a cabo el catálogo de conceptos, donde se encuentran los conceptos necesarios para llevar a cabo la ampliación de la red de drenaje.



Proyecto ejecutivo para mejoramiento de colector, red de atarjeas y tratamiento de aguas residuales en la cabecera municipal de Chiquihuitlán de Benito Juárez, Oaxaca.



CATÁLOGO DE PROYECTO DE AMPLIACIÓN

No.	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. CON NÚMERO	IMPORTE
	P28	TRAZOS Y NIVELACIONES				
	566	B-LYT000 LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO.				
1	391	B-LYT00A LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS, ESTABLECIENDO EJES DE REFERENCIA	m ²	1814.65		
	P11	RUPTURAS				
	250	A-RUP000 RUPTURAS DE CONCRETO O DE ASFALTO, INCLUYE RANURADO DEL PAVIMENTO Y EXTRACCION.				
2	24	A-RUP050 CORTE CON CORTADORA DE DISCO DE DIAMANTE DE 12" DIAM. EN PAVIMENTO HIDRÁULICO.	ml	2110.10		
	P03	DEMOLICIONES				
3	4686	A-DEM030 RUPTURA DE CONCRETO HIDRAULICO SIMPLE CON EQUIPO (ROMPEDORA NEUMATICA) CON UN ESPESOR DE 20 CM. EN PROMEDIO. INCLUYE RETIRO DE MATERIAL A 20 M. DE DISTANCIA.	m ²	647.88		
		CARGA POR MEDIOS MECÁNICOS Y ACARREO EN CAMIÓN VOLTEO DE MATERIALES PRODUCTO DE EXTRACCIÓN DE BANCOS, CORTES, EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, PIEDRA, TALA DE ÁRBOLES, MATERIALES PROCESADOS, A PRIMERA ESTACIÓN DE UN KILÓMETRO Y ESTACIONES SUBSECUENTES A LA PRIMERA, INCLUYE: LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, LA MAQUINARIA Y EL EQUIPO NECESARIOS.				
4	S/C	CARGA MECÁNICA, ACARREO EN CAMIÓN AL PRIMER KILÓMETRO Y DESCARGA, DE MATERIAL DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO, VOLUMEN MEDIDO COLOCADO.	m ³	129.58		
5	S/C	ACARREO EN CAMIÓN, DE MATERIAL DE DEMOLICIÓN DE CONCRETO, KILÓMETROS SUBSECUENTES, ZONA RURAL.	m ³ -km	388.73		
	P04	EXCAVACIONES				
	46	A-EXC00U EXCAVACIÓN CON MÁQUINA PARA ZANJAS EN SECO, CON A-FLOJE Y EXTRACCIÓN MATERIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANT. Y TALUDES, REMOCIÓN, CARGA A CAMIÓN O A UN LADO DE LA ZANJA, INCL. ACARREO A 10 M. Y CONSERV. DE LA EXCAVACIÓN.				

6	160	A-EXC60U EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "II" EN SECO, ZONA "B", DE 0.00 A 2.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	m ³	2771.67		
7	161	A-EXC62U EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "II" EN SECO, ZONA "B", DE 2.00 A 4.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	m ³	466.39		
8	162	A-EXC64U EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "II" EN SECO, ZONA "B", DE 4.00 A 6.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	m ³	114.86		
9	4533	A-EXC66U EXCAVACION A MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL II EN SECO, ZONA "B" DE 6.00 A 8.00 M. DE PROFUNDIDAD	m ³	2.12		
		CARGA POR MEDIOS MECÁNICOS Y ACARREO EN CAMIÓN VOLTEO DE MATERIALES PRODUCTO DE EXTRACCIÓN DE BANCOS, CORTES, EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, PIEDRA, TALA DE ÁRBOLES, MATERIALES PROCESADOS, A PRIMERA ESTACIÓN DE UN KILÓMETRO Y ESTACIONES SUBSECUENTES A LA PRIMERA, EN ZONAS URBANA, SUBURBANA Y CARRETERA, DESCARGA, INCLUYE: LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, LA MAQUINARIA Y EL EQUIPO NECESARIOS.				
10	S/C	CARGA MECÁNICA, ACARREO EN CAMIÓN AL PRIMER KILÓMETRO Y DESCARGA, DE MATERIAL FINO O GRANULAR, VOLUMEN MEDIDO EN BANCO.	m ³	3355.05		
11	S/C	ACARREO EN CAMIÓN, DE MATERIAL FINO O GRANULAR, KILÓMETROS SUBSECUENTES, ZONA RURAL.	m ³ -km	10065.15		
	P07	CAMAS DE GRAVA PARA ASIENTO DE DUCTOS.				
	225	A-PLN00B CAMAS, DE ARENA O GRAVA PARA APOYAR TUBERIAS.				
12	4231	A-PLN20B CAMA DE GRAVA PARA APOYAR TUBERIAS EN CAPAS TENDIDAS DE 10 CMS. COMPACTADAS CON PISON MANUAL, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIAL EN EL SITIO DE SU COLOCACION. (ACOSTILLAMIENTO)	m ³	871.82		
	P09	RELLENOS				
	234	A-REL00A RELLENO DE EXCAVACIONES UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE LA PROPIA EXCAVACION DEPOSITADO LATERALMENTE. INCLUYE SELECCION DEL MATERIAL.				
13	5579	A-REL48A RELLENO DE EXCAVACION COMPACTADO AL 95% PRUEBA PROCTOR, UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE LA PROPIA EXCAVACION, DEPOSITADO LATERALMENTE. INCLUYE: PRUEBA DE COMPACTACION REALIZADA POR LABORATORIO. (ACOSTILLAMIENTO)	m ³	871.82		
14	4559	A-REL46A RELLENO DE EXCAVACION Y COMPACTADO AL 90% PROCTOR UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE LA MISMA EXCAVACION.	m ³	2215.30		
	P46	TUBOS DE POLIETILENO A.D.				
	2112	C-TUB00G SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD INCLUYE SUMINISTRO DE LA TUBERIA CON SUS COPLES, ACARREOS NECESARIOS, INSTALACION DE LA TUBERIA CON				

		MATERIALES NECESARIOS, PRUEBA HIDROSTATICA Y REPARACION DE FUGAS.				
15	S/C	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD ADS N-12 PARA ALCANTARILLADO DE 20 CMS. DE DIAM. (8").	m	1326.35		
16	5884	E-TUB06D SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD ADS N-12 PARA ALCANTARILLADO DE 30 CMS. DE DIAM. (12").	m	1373.03		
	P55	POZOS DE VISITA				
	P03	DEMOLICIONES				
17	5882	A-DEM040 DEMOLICION DE POZO DE VISITA EXISTENTE, ALTURA PROMEDIO DE 1.50 A 2.00 M A BASE DE TABIQUE EN MUROS DE 28 CMS. INCLUYE. ACARREO DE MATERIAL FUERA DE LA ZANJA.	PZA	13		
	2339	D-POV00A CONSTRUCCION DE POZOS DE VISITA TIPO COMUN CONFORME A PROYECTO. INCL.MANO DE OBRA Y MATERIALES; INCL. PLANTILLA DEPEDAC. APISONADA, MAMP. DE 3a CON MORT.CEM-ARENA 1:3, CONC.F'C=150 KG/CM2, ACERO REF.Y ESCALONES				
17	3864	D-POV01A POZO DE VISITA TIPO COMUN (B) DE 1.00 M.DE PROF.	POZO	2.00		
18	3865	D-POV02A POZO DE VISITA TIPO COMUN (B) DE 1.25 MTS DE PROF.	POZO	58.00		
19	3866	D-POV03A POZO DE VISITA TIPO COMUN (B) DE 1.50 M. DE PROF.	POZO	8.00		
20	3867	D-POV04A POZO DE VISITA TIPO COMUN (B) DE 1.75 M DE PROF.	POZO	7.00		
21	3868	D-POV05A POZO DE VISITA TIPO COMUN (B) DE 2.00 M. DE PROF.	POZO	14.00		
22	2346	D-POV06A POZO DE VISITA TIPO COMUN ("B") DE 2.25 M.DE PROFUNDIDAD.	POZO	4.00		
23	2348	D-POV07A POZO DE VISITA TIPO COMUN("B") DE 2.50 M. PROFUNDIDAD.	POZO	14.00		
24	2350	D-POV08A POZO DE VISITA TIPO COMUN("A") DE 2.75 M. PROFUNDIDAD	POZO	10.00		
25	2352	D-POV09A POZO DE VISITA TIPO COMUN("A") DE 3.00 M. PROFUNDIDAD.	POZO	6.00		
26	2354	D-POV10A POZO DE VISITA TIPO COMUN("A") DE 3.25 M. PROFUNDIDAD.	POZO	1.00		
27	2356	D-POV11A POZO DE VISITA TIPO COMUN("A") DE 3.50 M. PROFUNDIDAD.	POZO	5.00		
	P51	CAJAS DE CAIDA ADOSADAS				
	2314	D-CCA00A CONSTRUCCION DE CAJAS DE CAIDA ADOSADAS A LOS POZOS DE VISITA INC.MANO DE OBRA Y MATS.INCL.PLANT.DE PEDAC.APISO? NADA, MURO DE TAB.28 CMS, CONC.F'C=150, TUBO DE CONC., APLANADOS, EXCAVAC., Y RELLENOS.				
28	2317	D-CCA02A CAJA DE CAIDA ADOSADA AL POZO DE VISITA DE 1.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA EN EL SITIO DE SU UTILIZACION.	PZA	9.00		
29	2319	D-CCA04A CAJA DE CAIDA ADOSADA AL POZO DE VISITA DE 1.25 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA EN EL SITIO DE SU UTILIZACION.	PZA	2.00		

30	2318	D-CCA03A CAJA DE CAIDA ADOSADA AL POZO DE VISITA DE 1.50 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA EN EL SITIO DE SU UTILIZACION.	PZA	20.00		
31	2321	D-CCA06A CAJA DE CAIDA ADOSADA AL POZO DE VISITA DE 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA EN EL SITIO DE SU UTILIZACION.	PZA	5.00		
32	S/C	CAJA DE CAIDA ADOSADA AL POZO DE VISITA DE 2.50 MTS DE PROFUNDIDAD, INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA EN EL SITIO DE SU UTILIZACION.	PZA	2.00		
33	S/C	CAJA DE CAIDA ADOSADA AL POZO DE VISITA DE 3.00 MTS DE PROFUNDIDAD, INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA EN EL SITIO DE SU UTILIZACION.	PZA	1.00		
		POZOS CAJAS				
	S/C	POZO CAJA, INCLUYE: TODOS LOS MATERIALES PARA SU ELABORACIÓN, MANO DE OBRA, TRAZO, NIVELACIÓN, FABRICACIÓN, ARMADO Y COLOCACIÓN; SE CONSIDERA EL ADEME REQUERIDO, ACABADO PULIDO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DEL ACERO, MADERA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.				
34	S/C	POZO CAJA SOBRE TUBO DE 0.20 A 0.30 M DE DIÁMETRO.	PZA	10.00		
35	S/C	POZO CAJA SOBRE TUBO DE 0.20 A 0.30 M DE DIÁMETRO CON CAÍDA ADOSADA DE 2.00 M.	PZA	3.00		
36	S/C	POZO CAJA SOBRE TUBO DE 0.20 A 0.30 M DE DIÁMETRO CON CAÍDA ADOSADA DE 2.50 M.	PZA	2.00		
37	S/C	POZO CAJA SOBRE TUBO DE 0.20 A 0.30 M DE DIÁMETRO CON CAÍDA ADOSADA DE 2.75 M.	PZA	1.00		
		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BROCALES, MARCOS Y TAPAS, COLADERAS PLUVIALES Y REJILLAS DE PISO, INCLUYE: LOS MATERIALES, LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.				
38	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCAL Y TAPA DE CONCRETO POLIMÉRICO, PARA POZO DE VISITA Y POZO TIPO CAJA.	PZA	145.00		
39	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCAL Y TAPA DE DE CONCRETO POLIMÉRICO, PARA INSPECCIÓN DE LOS POZOS TIPO CAJA.	PZA	16.00		
	P10	REPOSICIONES				
	244	A-REP000 REPOSICIONES INCLUYENDO TODOS LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA.				
40	4906	A-REP090 REPOSICION DE CONCRETO HIDRAULICO F'C=250 KG/CM2 CON UN ESPESOR DE 20 CM	m ²	647.88		
	S/C	DESCARGA DOMICILIARIA				

41	S/C	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD, CORRUGADO, DE 203 MM (8") DE DIÁMETRO, CON EMPAQUE.	m	variable		
42	S/C	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO DE PAD DE 45° X 15 CM DE DIÁMETRO.	juego	variable		
	S/C	SEÑALIZACIÓN EN VIALIDADES. NORMA DE CONSTRUCCIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DE LA CIUDAD DE MÉXICO 3.01.01.037.				
	S/C	SEÑALES RESTRICTIVAS.				
	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SEÑALES PARA CONTROL DE TRANSITO				
43	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BARRERA DE PROTECCIÓN VIAL, DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD MODELO BNIS-120, ALTURA 1.07 M, ANCHO 0.72M, LARGO 2.0 M CON REFLEJANTE UNA CARA.	pza./día	50.00		
44	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TRAFITAMBO (TRAFISIT 109) DE POLIETILENO CON 4 FRANJAS DE REFLEJANTE GRADO INGENIERÍA, DE 1.07 M DE ALTURA	pza./día	4.00		
	S/C	SEÑALES INFORMATIVAS.				
	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS DE SERVICIOS FABRICADAS CON LÁMINA GALVANIZADA CALIBRE 16, REFLEJANTE ALTA INTENSIDAD, POSTES PTR, INCLUYE: LOS MATERIALES, LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIOS				
45	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SEÑAL INFORMATIVA DE SERVICIOS DE 60 X 60 CM, FABRICADA CON LÁMINA GALVANIZADA CALIBRE 16, REFLEJANTE ALTA INTENSIDAD, NO INCLUYE POSTE.	pza./día	2.00		
	S/C	SEÑALES PREVENTIVAS.				
46	S/C	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANTA INFORMATIVA DE 3 X 3	m ²	2.00		
47	S/C	UTILIZACIÓN DE CINTA PREVENTIVA DE 15 CM DE ANCHO EN LOS FRENTE DE TRABAJO, INCLUYE: INSTALACION SIN RECUPERACION, FIJACION, MANTENIMIENTO, MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCION DE LOS TRABAJOS.	m	20.00		
	S/C	CONCEPTOS PARA OBRA DE MITIGACIÓN				
48	S/C	SUPERVISION AMBIENTAL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES Y CONDICIONANTES ESTABLECIDAS EN LA RESOLUCION ADMINISTRATIVA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL	SERVICIO	1.00		
49	S/C	DICTAMEN TÉCNICO DE SUJETOS ARBÓREOS EN FUNCIÓN DE LO QUE SE SEÑALA EN LAS NORMAS AMBIENTALES NADF-001-RNAT-2015 Y NADF-006-RNAT-2016 UBICADOS EN EL POLÍGONO DE INTERVENCIÓN	ESTUDIO	1.00		
50	S/C	ENTREGA DE FORMATOS DE CONSULTA DE TRAMITE APLICABLE DE PROYECTOS HIDRÁULICOS DE OBRA PÚBLICA DEBIDAMENTE	ESTUDIO	1.00		

		REQUISITADOS, ASI COMO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, QUE INCLUYA EL PAGO DE LAS AUTORIZACIONES.				
51	S/C	INFORME DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MINIMIZACIÓN, RESTAURACIÓN, COMPENSACIÓN O MEJORAMIENTO AMBIENTAL, INCLUYE PERSONAL CON CERTIFICACIÓN VIGENTE ANTE LA INSTANCIA CORRESPONDIENTE, MATERIAL NECESARIO PARA EL SEGUIMIENTO, EQUIPO NECESARIO PARA MEDICIONES QUE SE REQUIERAN Y LO NECESARIO HASTA LA AUTORIZACIÓN CORRESPONDIENTE	INFORME	1.00		
52	S/C	DICTAMEN DE CUMPLIMIENTO EMITIDO POR LA UNIDAD DE INSPECCION DE ACUERDO A LA NACMX-007-RNAT-2019.	DICTAMEN	1.00		
					SUBTOTAL	
					ACUMULADO	

Capítulo 6: Propuesta de tratamiento de aguas residuales

Para seleccionar la mejor propuesta de tratamiento de aguas residuales se realizará un análisis de la problemática existente, ya que se debe tener en cuenta que, sin un tratamiento adecuado la rehabilitación de la red existente no es sostenible.

A continuación, se llevará a cabo la definición y el análisis de las alternativas de las propuestas de tratamiento, para la generación de una solución.

6.1 Problemática

La cabecera municipal del municipio de Chiquihuitlán de Benito Juárez cuenta con una red de alcantarillado provista de dos cámaras de oxidación las cuales fungieron como sistemas de tratamiento. Sin embargo, los sistemas dejaron de funcionar adecuadamente debido a la falta de mantenimiento y a la clausura de la tubería de alimentación de la cámara de oxidación perteneciente a la Zona Centro. De manera que, para la viabilidad en la propuesta de extender o rehabilitar la red existente, se debe analizar una propuesta de tratamiento adecuado para las aguas residuales generadas en la localidad.

Además, se debe tener en cuenta que, durante los años 2019, 2020 y 2021, algunos de los habitantes del municipio de Chiquihuitlán fueron beneficiados con un proyecto de vivienda que lleva por nombre, “Construcción de sanitarios con biodigestores para el mejoramiento de la vivienda”, dicho programa fue financiado por el Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS).

En el año 2019, se construyeron 100 sanitarios con biodigestores en la cabecera municipal de Chiquihuitlán y 65 más en la ranchería de La Concepción.

Así mismo, en 2020 se habilitaron 30 sanitarios con biodigestores en la cabecera municipal y para el año 2021 esta misma se benefició con 30 sanitarios con biodigestor más y 30 construcciones de fosas sépticas. En ese mismo año, se benefició a la ranchería de Agua Tendida con 60 sanitarios con biodigestor como parte del mismo programa; dando un total de 285 baños con sistema de biodigestor, de los cuales 160 se ubican dentro de la cabecera municipal y 30 fosas sépticas.

Una de las actividades que se realizaron en las visitas de campo consistió en encuestar a los habitantes que tienen su vivienda dentro de la cabecera municipal. Se les preguntó si habían sido beneficiados con el programa antes mencionado y, de ser así si, usaban correctamente sus biodigestores.

Se encuestó un total de 217 familias, y resultó que únicamente 68 de ellas habían sido beneficiados con sanitarios con biodigestor y de esas viviendas solamente en dos se les da uso para el cual fueron destinados.

Por otra parte, el resto de las viviendas beneficiadas retiraron el biodigestor y optaron por construir una fosa para su sanitario o conectar este a sus fosas ya existentes, incluso dentro de la visita se observaron algunos biodigestores abandonados en la calle.

Cabe mencionar que la mayoría de los habitantes desconocían el uso y mantenimiento correcto del biodigestor, incluso algunos comentaron desconocer por completo los biodigestores. Así mismo, los ciudadanos encuestados manifestaron que las personas encargadas de la obra les dieron una breve explicación de su funcionamiento, sin embargo, a los habitantes les generaba repugnancia ellos mismos realizar el mantenimiento e incluso miedo, por los olores que pudieran haber o por lo sólidos que se pudieran encontrar.

Nota: El número de viviendas encuestadas no son el número total de viviendas ubicadas en la cabecera municipal.

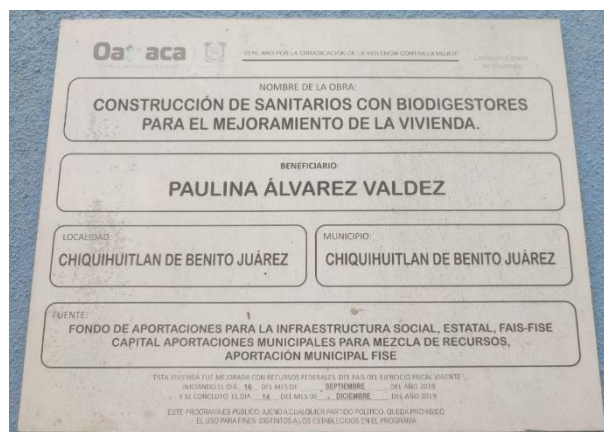


Figura 39. Placa que se colocó en los sanitarios con biodigestores.



Los biodigestores fueron enterrados como se muestra en esta imagen.

Figura 40. Sanitario con biodigestor sin funcionamiento.

A este sanitario se le retiró el biodigestor con el que contaba.

Tubería proveniente del sanitario que descarga las aguas grises hacia la calle.



Figura 41. Sanitario con descargas hacia la calle.



Figura 42. Biodigestor abandonado.

6.2 Planteamiento de objetivos

El objetivo de proporcionar una tecnología de tratamiento de aguas residuales es evaluar la mejor alternativa para tratar las aguas negras generadas en la localidad de la cabecera municipal de Chiquihuitlán, para que de esta manera se pueda rehabilitar la red existente y así mismo llevar a cabo el proyecto de ampliación de la red de alcantarillado.

6.1 Análisis del problema

Para el análisis del problema se presenta un diagrama de Ishikawa (Figura 43).

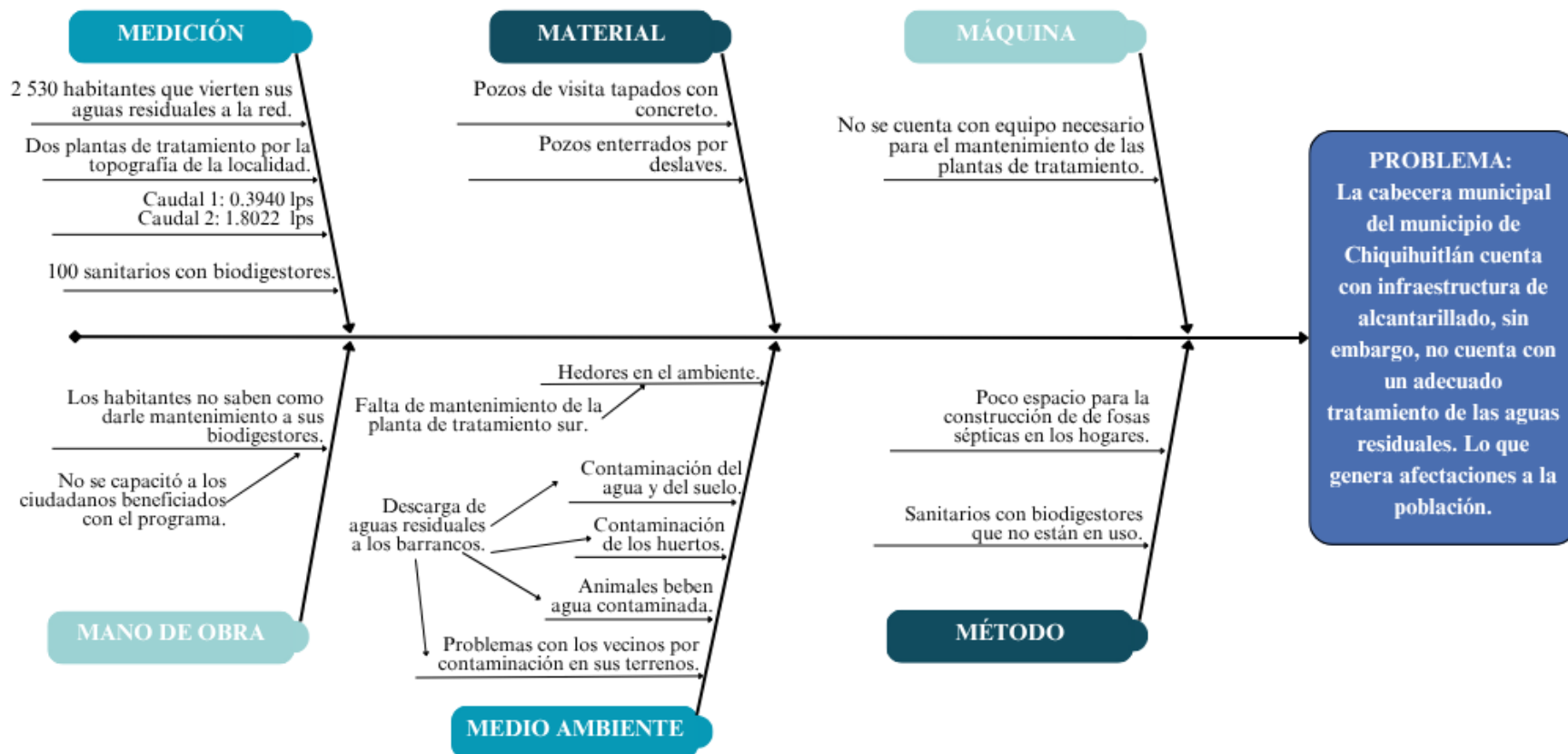


Figura 43. Diagrama de Ishikawa para el análisis del problema

6.2 Propuesta de Alternativas

Característica	Alternativa 1 – Planta de Tratamiento Rotoplas
Descripción general	Sistema sustentable que remueve los contaminantes físicos y biológicos presentes en el agua residual, mejorando así su calidad para favorecer su reúso o bien, para poder ser descargada sin alterar el equilibrio ecológico al ser reintegrada a un cuerpo de agua.
Dimensiones	Una de las plantas de tratamiento requerirá una superficie de 60 m ² y la otra una superficie de 120 m ² .
Orden de inversión	La administración municipal se deberá hacer cargo de toda la inversión.
Plazo de inversión	15 años con 6 meses. El inicio de las actividades es urgente. Se considera un plazo de construcción de 6 meses y una vida útil de 15 años.
Aportación al problema	Con el proyecto se busca beneficiar a una población estimada de 2530, que corresponde a la población proyectada para este proyecto en la comunidad de Chiquihuitlán de Benito Juárez; de forma que se cuente con un sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas en la población
Mayores restricciones	La mayor restricción que tendría esta alternativa es el costo del equipamiento, no obstante, la administración en gestión podría obtener los recursos necesarios para poder realizar el proyecto.
Impactos importantes	Solución a problemática de tratamiento de aguas residuales, con lo que también se mejoraría la calidad de vida de los habitantes y se disminuiría la contaminación al ambiente.

Característica	Alternativa 2 – Tanques sépticos
Descripción general	Sistema de tratamiento de aguas residuales que utilizan varias cámaras para depurar el agua de forma eficiente. En el proceso, las aguas residuales pasan por diferentes cámaras, donde se realizan procesos de sedimentación, digestión y oxidación para eliminar la contaminación.
Dimensiones	Por cada 100 habitantes se requeriría un tanque séptico de 2.4 m ²
Orden de inversión	La administración municipal se deberá hacer cargo de toda la inversión.
Plazo de inversión	15 años con 6 meses. El inicio de las actividades es urgente. Se considera un plazo de construcción de 6 meses y una vida útil de 15 años.
Aportación al problema	Esta alternativa daría solución a la problemática de manera parcial, ya que se tendrían que habilitar los tanques necesarios de manera independiente para tratar el agua residual de toda la población.
Mayores restricciones	Requiere suelo con características específicas. Se necesita colocar los tanques sépticos en diversos puntos dependiendo de la población a servir.
Impactos importantes	Solución a pequeños grupos de población.

Característica	Alternativa 3 – Humedales
Descripción general	Los humedales artificiales son concebidos como sistemas de depuración de aguas residuales en los que se incorporan elementos de ingeniería, diseñados, contruidos y operados con propósitos específicos para una calidad de agua esperada, en función de un requerimiento de reúso o normativo. De manera general, el tren de tratamiento típico consiste en un pretratamiento del afluente, continua con el humedal y finalmente se efectúa una desinfección; también se puede combinar este tratamiento con algún proceso unitario o con una laguna de maduración.
Dimensiones	Depende de la carga hidráulica y orgánica del afluente, así como del sistema empleado. Debido a que no se cuenta con los estudios pertinentes para efectuar el dimensionamiento para este proyecto, se indica como referencia las dimensiones mínimas: Largo: 15 m; Ancho: 61 m; Profundidad: de 0.9 m a 1.1 m.
Orden de inversión	La administración municipal se deberá hacer cargo de toda la inversión.
Plazo de inversión	15 años con 6 meses. El inicio de las actividades de sí es urgencia. Se considera un plazo de construcción de 6 meses y una vida útil de 15 años.
Aportación al problema	Esta alternativa, resulta sobredimensionada, ya que cada humedal requiere de una superficie en particular además demanda que se tenga una aportación de aguas residuales mínimas para funcionar.
Mayores restricciones	Requiere de una superficie extensa y un tiempo de retención prolongado. Requiere de un pretratamiento. Requiere de una topografía regular.
Impactos importantes	Se tendría una solución total a la problemática de tratamiento de aguas residuales. Con lo que se mejorara la calidad de vida de los habitantes, así como una disminución de contaminación al medio ambiente. El tratamiento de aguas residuales mediante humedales es una alternativa sostenible.

6.3 Análisis de alternativas de solución

Atributos del problema y su entorno	Alternativa 1 PTAR Rotoplas
Tipo de problema	Las dimensiones de las plantas de tratamiento Rotoplas, deben cubrir las necesidades de la población, además cada cierto tiempo necesitan mantenimiento, por lo que, la presidencia debe destinar recursos económicos para el mantenimiento.
Magnitud del problema	Las plantas de tratamiento prefabricadas Rotoplas, estarían tratando el agua residual de un total de 2530 habitantes, lo que representa un gasto medio de 2.1962 lps.
Grupos involucrados	La población de Chiquihuitlán de Benito Juárez se vería beneficiada si se logra tratar las aguas residuales que ellos mismos generan, ya que no tendrían que hacer uso de fosas sépticas.

Causa aparente	Crecimiento demográfico, incremento de infraestructura de transporte (carretera). Falta de planeación para la urbanización de la comunidad.
Relación con otros problemas	Contaminación al medio ambiente, problemas de salud, y nula presencia de saneamiento en la comunidad.
Restricciones tecnológicas	El equipo por emplear debe de tener la calidad suficiente para garantizar la vida útil proyectada.
Restricciones económicas	Adquisición de la planta de tratamiento; adquisición de los dos lotes en los que se establecerán las plantas de tratamiento.
Restricciones institucionales	Estudio de impacto ambiental; verificación de normatividades para cumplir con los límites permisibles para descargar agua tratada en cuerpos de agua.
Restricciones sociales	Desinformación sobre funcionamiento del sistema de tratamiento
Antigüedad del problema	El problema se genera a partir del año 2005, que es cuando se empieza a pavimentar ciertas zonas de la comunidad, además se cumplió con la vida útil de los sistemas de tratamiento planteados.
Elasticidad de los interesados	Dado que esta problemática pone en riesgo la salud de los habitantes de la comunidad y además genera contaminación al medio ambiente, lo más adecuado es que se atienda lo más pronto posible la situación.
Tiempo requerido para resolver el problema	Construcción de sistema de alcantarillado más tiempo de instalación de sistema de tratamiento (8 meses aproximadamente).
Alcance de los objetivos	Total, ya que se Instalará una planta de tratamiento preconstruida, según se requiere, y con ello se podrá encauzar el agua tratada a cuerpo de agua existente.
Elementos esenciales de los objetivos	Se atenderá el problema de saneamiento al que se enfrenta la comunidad y a su vez se evitará la contaminación del medio ambiente derivado de descargas sanitarias no controladas a barrancos.

Atributos del problema y su entorno	Alternativa 2 Tanques sépticos
Tipo de problema	Dimensionar correctamente el tanque para una vida útil de 10 años, considerando que debe tener mantenimiento para su adecuado funcionamiento.

Magnitud del problema	Se esperaría que, con esta alternativa, se estaría tratando el agua residual de un total de 2530 habitantes, no obstante, por cada cierto número de habitantes se requeriría de un tanque séptico.
Grupos involucrados	La población de Chiquihuitlán de Benito Juárez se vería beneficiada si se logra tratar las aguas residuales que ellos mismos generan, ya que no tendrían que hacer uso de fosas sépticas.
Causa aparente	Crecimiento demográfico, incremento de infraestructura de transporte (carretera). Falta de planeación para la urbanización de la comunidad.
Relación con otros problemas	Contaminación al medio ambiente, problemas de salud, y nula presencia de saneamiento en la comunidad.
Restricciones tecnológicas	El material de los tanques sépticos debe de tener la calidad suficiente para garantizar la vida útil proyectada.
Restricciones económicas	Adquisición de materiales para la construcción de los tanques; adquisición de los diversos lotes en los que se establecerán los tanques de tratamiento
Restricciones institucionales	Estudio de impacto ambiental; verificación de normatividades para cumplir con los límites permisibles para descargar agua tratada en cuerpos de agua.
Restricciones sociales	Se tendría que adquirir diversos predios en diversas zonas de la comunidad para poder desplantar los tanques sépticos.
Antigüedad del problema	El problema se genera a partir del año 2005, que es cuando se empieza a pavimentar ciertas zonas de la comunidad, además se cumplió con la vida útil de los sistemas de tratamiento planteados.
Elasticidad de los interesados	Dado que esta problemática pone en riesgo la salud de los habitantes de la comunidad y además genera contaminación al medio ambiente, lo más adecuado es que se atienda lo más pronto posible la situación.
Tiempo requerido para resolver el problema	Construcción de sistema de alcantarillado más tiempo de construcción de los tanques sépticos (8 meses aproximadamente).
Alcance de los objetivos	Parcial, ya que se requeriría de diversos tanques sépticos a partir de la topografía del sitio y del número de habitantes acumulados; por la ubicación de los tanques resultaría complicado encauzar el agua tratada a un cuerpo de agua.
Elementos esenciales de los objetivos	No se lograría atender el problema de saneamiento al que se enfrenta la comunidad totalmente, no se podría asegurar la contaminación del medio ambiente derivado de descargas sanitarias no controladas a barrancos.

Atributos del problema y su entorno	Alternativa 3 Humedales
Tipo de problema	El dimensionamiento de humedales artificiales resulta complejo, debido a los factores que se deben tomar en cuenta, ya que, al no contemplar las posibles deficiencias desde un inicio, éstas generaran un incremento de las acciones de operación y mantenimiento, con los respectivos costos que esto implica. Dadas las características de esta alternativa de tratamiento, se debe considerar la selección del sitio, materiales, rejillas y desarenadores, canales y tuberías, protección contra el viento, protección de los bordos, protección de las instalaciones, diseño y ubicación de las estructuras de entrada y salida, geometría, profundidad de los lechos, aspectos topográficos y geotécnicos, impermeabilización, recirculación y material filtrante. Además de todo lo que respecta a la parte hidráulica; con la que se determinan las dimensiones, además de los componentes del balance hidráulico del humedal.
Magnitud del problema	Se esperaría que, con los humedales, se estaría tratando el agua residual de un total de 2530 habitantes.
Grupos involucrados	La población de Chiquihuitlán de Benito Juárez se vería beneficiada si se logra tratar las aguas residuales que ellos mismos generan, ya que no tendrían que hacer uso de fosas sépticas.
Causa aparente	Crecimiento demográfico, incremento de infraestructura de transporte (carretera). Falta de planeación para la urbanización de la comunidad.
Relación con otros problemas	Contaminación al medio ambiente, problemas de salud, y nula presencia de saneamiento en la comunidad.
Restricciones tecnológicas	El diseño de los humedales debe ser adecuado para garantizar la vida útil proyectada.
Restricciones económicas	Adquisición de materiales para construir los humedales artificiales, adquisición de los lotes en los que se establecerán los dos humedales artificiales.
Restricciones institucionales	Estudio de impacto ambiental; verificación de normatividades para cumplir con los límites permisibles para descargar agua tratada en cuerpos de agua.
Restricciones sociales	Desinformación sobre funcionamiento del sistema de tratamiento
Antigüedad del problema	El problema se genera a partir del año 2005, que es cuando se empieza a pavimentar ciertas zonas de la comunidad, además se cumplió con la vida útil de los sistemas de tratamiento planteados.

Elasticidad de los interesados	Dado que esta problemática pone en riesgo la salud de los habitantes de la comunidad y además genera contaminación al medio ambiente, lo más adecuado es que se atienda lo más pronto posible la situación.
Tiempo requerido para resolver el problema	Construcción de sistema de alcantarillado más tiempo de construcción de humedales (8 meses aproximadamente).
Alcance de los objetivos	Total, ya que se construirían humedales y con ello se podrá encauzar el agua tratada a cuerpo de agua existente.
Elementos esenciales de los objetivos	Se atenderá el problema de saneamiento al que se enfrenta la comunidad y a su vez se evitará la contaminación del medio ambiente derivado de descargas sanitarias no controladas a barrancos. No obstante, los humedales demandarían siempre un gasto constante de aguas residuales.

Los gastos que se reportan en esta sección se determinaron a partir de la longitud total de la red de alcantarillado; de acuerdo con la propuesta del proyecto, se requerirá de dos sistemas de tratamiento, una que captará el gasto conducido por el 18% de la red de alcantarillado sanitario y la otra que captará el gasto conducido por el 82% de la red, lo que representa un gasto medio de 0.394 lps y de 1.8022 lps respectivamente.

6.3.1 Selección de alternativas

Como se presentó en este apartado el uso de biodigestores en la comunidad no es viable debido a que desconocen la manera adecuada de darles mantenimiento, una opción sería brindar asesoría sobre cómo darles correctamente mantenimiento a los biodigestores, contratar a una persona que este capacitada en este tipo de trabajos o en su defecto capacitar a un ciudadano de la población para que realice este trabajo. No obstante, se presentan diversas alternativas y se efectúa el análisis de cada una de estas.

A partir del análisis efectuado, se emplea la Tabla 80 para elegir la opción viable para este proyecto.

Tabla 80. Análisis de Alternativas.

Causas	Alternativas		
	PTAR Rotoplas	Tanque Séptico	Humedales
Disposición final óptima para red de alcantarillado.	X		X
La topografía del lugar demanda dos plantas de tratamiento en dos puntos en particular.	X		X
Se requiere tratar dos caudales de 0.8405 ps y de 3.8447 lps.	X	X	
Poca o nula mano de obra para operar.	X		X
Evitar que el agua residual sea depositada en barrancos.	X	X	X
No requiere maquinaria o equipo especializado para funcionar.	X		X
Se cuenta con poco espacio para colocar el sistema de tratamiento.	X	X	

Se observa que, para las condiciones requeridas para este proyecto, la alternativa 1 es la más viable, ya que cubre con todos los requerimientos, por lo tanto, se empleará una planta de tratamiento prefabricada marca Rotoplas para tratar el agua residual generada en la comunidad de Chiquihuitlán. Las características y especificaciones técnicas corresponderán a las que el fabricante proporcione.

Capítulo 7: Modelación EPA-SWMM

De acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), el modelo de Gestión de Aguas Pluviales (SWMM), se utiliza en todo el mundo para la toma de decisiones, la respuesta a emergencias, la planificación, el análisis y el diseño de sistemas de alcantarillado pluvial, combinado y sanitario, así como de otros sistemas de drenaje. Permite evaluar estrategias de control de aguas pluviales en infraestructuras grises, como tuberías y desagües pluviales, es una herramienta útil para crear soluciones híbridas rentables para el control de aguas pluviales. El SWMM se desarrolló para apoyar los objetivos locales, estatales y nacionales de gestión de aguas pluviales, con el fin de reducir la escorrentía por infiltración y retención, y contribuir a la reducción de las descargas que afectan a los cuerpos de agua receptores.

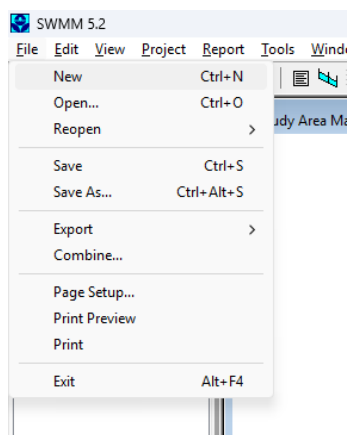
En este sentido, se empleó este software para modelar la red de alcantarillado de este proyecto; el modelo generado toma en cuenta la red existente y la red proyectada con las características correspondientes.

Como parte de los datos de entrada, este programa requiere de los gastos de diseño y la red sanitaria con sus respectivas características. Como datos de salida el SWMM entrega gastos y velocidades en la tubería, velocidades en las tuberías y altura de agua en pozos de visita, perfiles, entre otros aspectos.

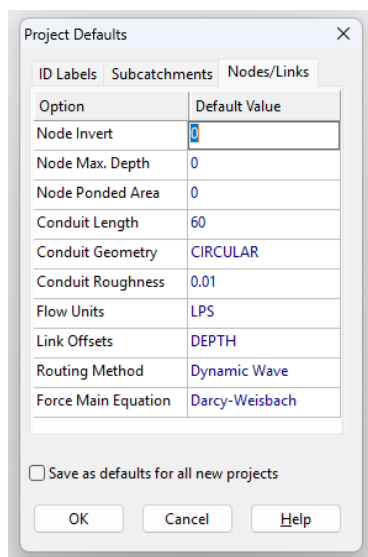
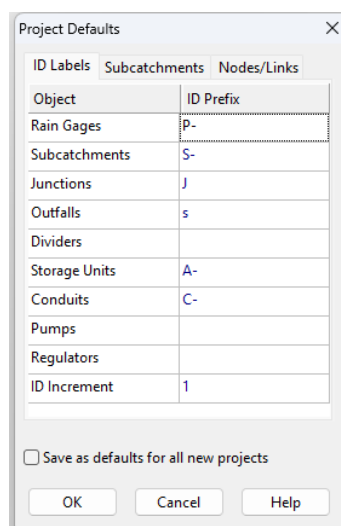
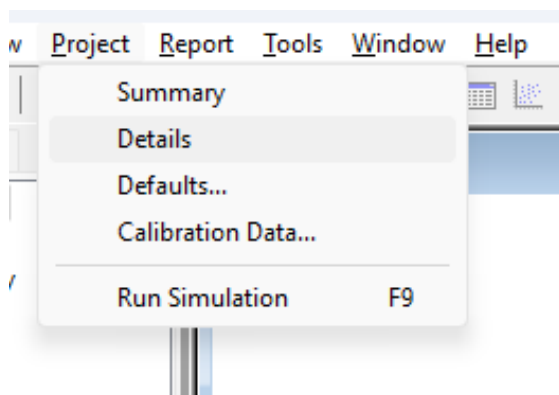
Pasos básicos para desarrollo de un proyecto con SWMM 5.2:

1. Grabar el archivo y ajustar las opciones de análisis de simulación.

a) Crear nuevo proyecto



b) Ajustar opciones de simulación



c) Asignar patrón de demandas (Ver Figura 44).

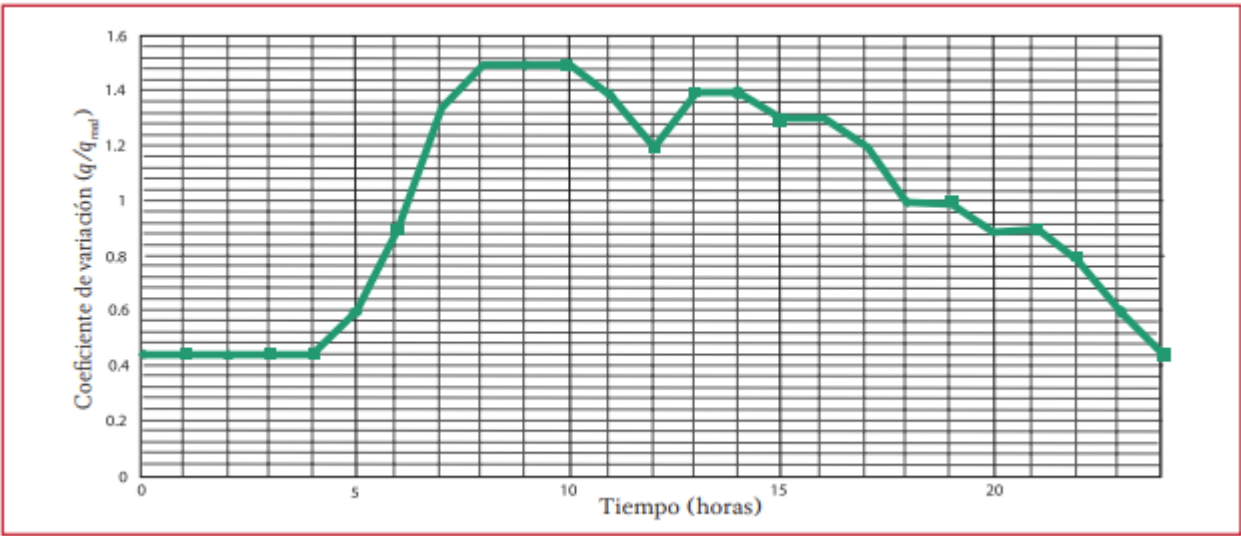
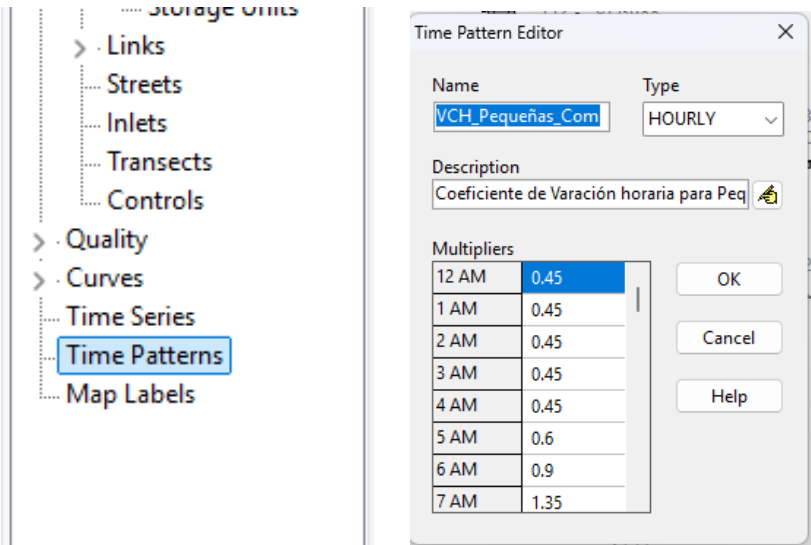
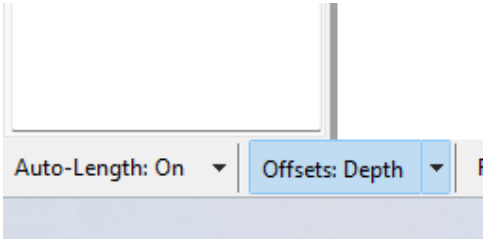


Figura 44. Coeficientes de variación horaria para pequeñas comunidades.
Fuente: MAPAS 4, 2019

2. Dibujar los elementos del sistema de drenaje.

a) Activar “Auto-Longitud”



b) Dibujar los nodos de la red, tuberías de la red y salidas.

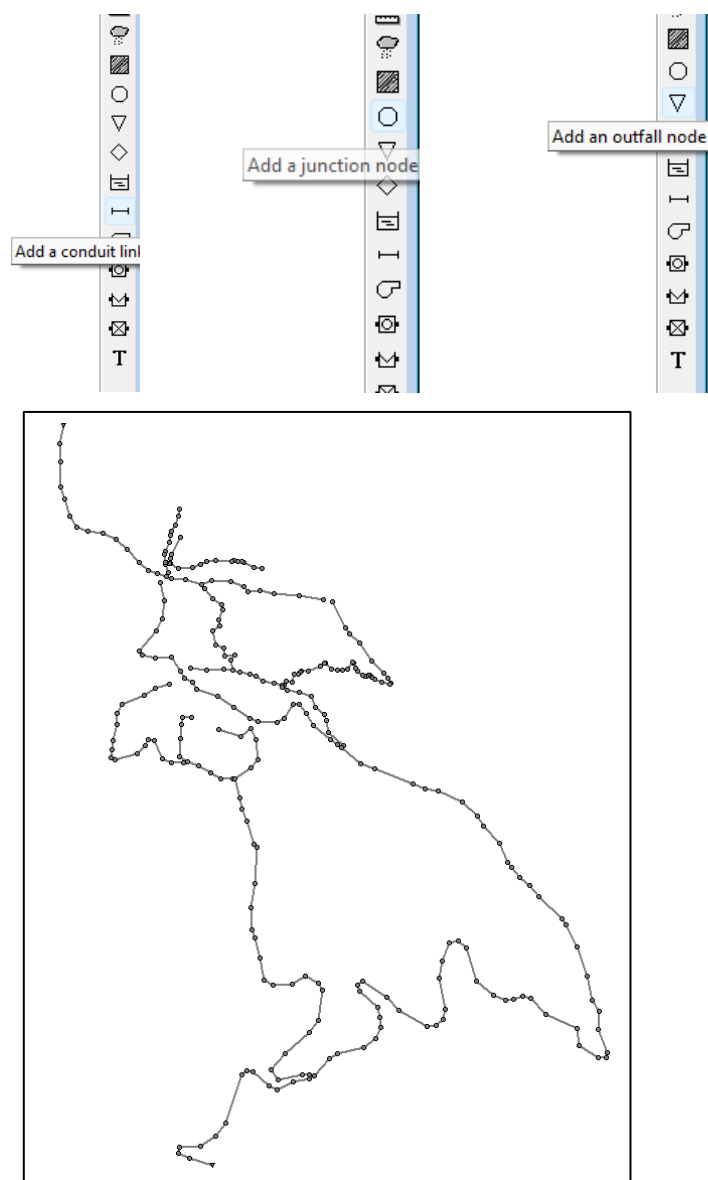


Figura 45. Red de alcantarillado en SWMM.

3. Editar las propiedades de los diversos elementos del sistema de drenaje.

Outfall S63

Property	Value
Name	S63
X-Coordinate	738519.832
Y-Coordinate	1991608.011
Description	
Tag	
Inflows	NO
Treatment	NO
Invert El.	1176.98
Tide Gate	NO
Route To	
Type	FREE

User-assigned name of outfall

Outfall S63

Junction 99

Property	Value
Name	99
X-Coordinate	738514.493
Y-Coordinate	1991546.912
Description	
Tag	
Inflows	NO
Treatment	NO
Invert El.	1182.98
Max. Depth	1.37
Initial Depth	0
Surcharge Depth	0

User-assigned name of junction

Junction 99

Conduit 25

Property	Value
Name	25
Inlet Node	100
Outlet Node	S63
Description	
Tag	
Shape	CIRCULAR
Max. Depth	0.20
Length	30.54
Roughness	0.014
Inlet Offset	0
Outlet Offset	0.25

User-assigned name of Conduit

Conduit 25

4. Realizar la simulación

Report Tools Window Help

Study Area Map on

Run Status

Computing ...

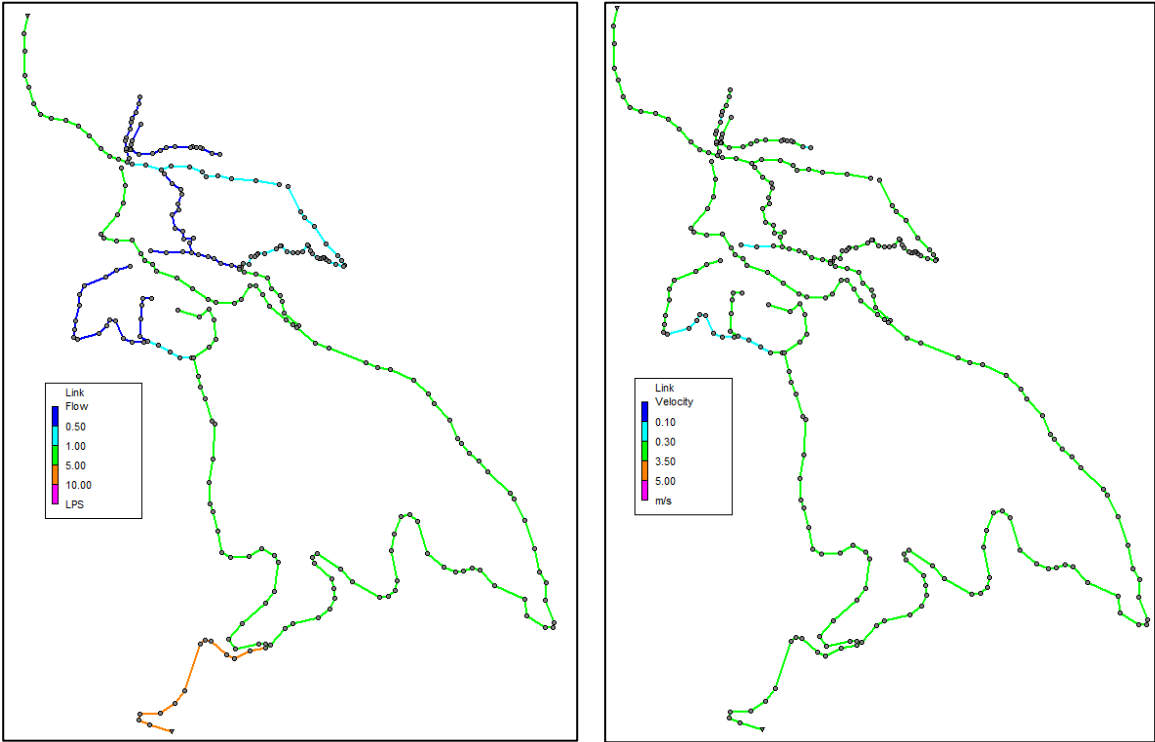
Percent Complete: 27%

Simulated Time:

Days 0 Hrs:Min 01:37

Stop Minimize

5. Visualizar los resultados de la simulación:



Parte de la información que se requiere ingresar al programa son los gastos calculados para cada tramo de red, el cual se debe ingresar en la cabeza de atarjea de cada tramo, para ello se emplea el gasto máximo instantáneo y las longitudes de cada atarjea, con el fin de obtener el gasto que cada atarjea conduce.

Nota: Se emplea el gasto máximo instantáneo debido a que se asignó el patrón de demandas dentro del software.

Longitudes Red Final

Zona Norte

- Cabeza de atarjea - Sección 1 Longitud - 740.07 m
- Cabeza de atarjea - Atarjea 1 Longitud – 138.15 m
- Cabeza de atarjea - Atarjea 2 Longitud – 49.45 m
- Cabeza de atarjea - Atarjea 3 Longitud – 173.86 m

Longitud Zona Norte= 1101.53 m

Zona Sur

- Cabeza de atarjea - Sección 2.1 Longitud – 193.37 m
- Cabeza de atarjea - Sección 2.2 Longitud – 170.72 m – 8.18 m = 162.54 m
- Cabeza de atarjea - Atarjea 4 Longitud – 614.72 m
- Cabeza de atarjea - Sección 3 Longitud – 1334.48 m
- Cabeza de atarjea - Sección 5 + Atarjea 5 Longitud – 152.06 m + 284.90 m = 436.96 m
- Cabeza de atarjea - Atarjea 6 Longitud – 99.30 m
- Cabeza de atarjea - Sección 6.3 + Atarjea 7 Longitud -868.08 m + 23.86 m = 891.94 m
- Colector Longitud – 1304.23 m

Longitud que fue suspendida de esta sección.

Longitud Zona Sur= 5037.54 m

Datos

Longitud Total de la Red = 6139.07 m

$Q_{MI} = 7.6866 \text{ l/s}$

Zona Norte

Tabla 81. Porcentaje de longitud y gasto para las atarjeas de la red de la zona norte.

Tramos de la red que comienzan con cabeza de atarjea	Porcentaje de longitud (%)	Gasto (lps)
Cabeza de atarjea - Sección 1	12.06	0.9266
Cabeza de atarjea - Atarjea 1	2.25	0.1730
Cabeza de atarjea - Atarjea 2	0.81	0.0619
Cabeza de atarjea - Atarjea 3	2.83	0.2177
Longitud Zona Norte	17.94	1.3792

Zona Sur

Tabla 82. Porcentaje de longitud y gasto para las atarjeas de la red de la zona sur.

Tramos de la red que comienzan con cabeza de atarjea	Porcentaje de longitud (%)	Gasto (lps)
Cabeza de atarjea - Sección 2.1	3.15	0.2421
Cabeza de atarjea - Sección 2.2	2.65	0.2035
Cabeza de atarjea - Atarjea 4	10.01	0.7697
Cabeza de atarjea - Sección 3	21.74	1.6709
Cabeza de atarjea - Sección 5 + Atarjea 5	7.12	0.5471
Cabeza de atarjea - Atarjea 6	1.62	0.1243
Cabeza de atarjea - Sección 6.3 + Atarjea 7	14.53	1.1168
Colector Principal	21.24	1.6330
Longitud Zona Sur	82.06	6.3074

Una vez que se ingresaron los valores de gasto a las cabezas de atarjea, el modelo se corre y se obtiene el funcionamiento de la red a lo largo del día. De acuerdo con la gráfica de variación horaria (Figura 44), esta muestra un incremento de 8:00 a.m. a 10:00 a.m., siendo el horario más desfavorable ya que es el lapso donde hay mayor demanda de agua. A continuación, se presentan los resultados de la simulación a las 9:00 a.m.

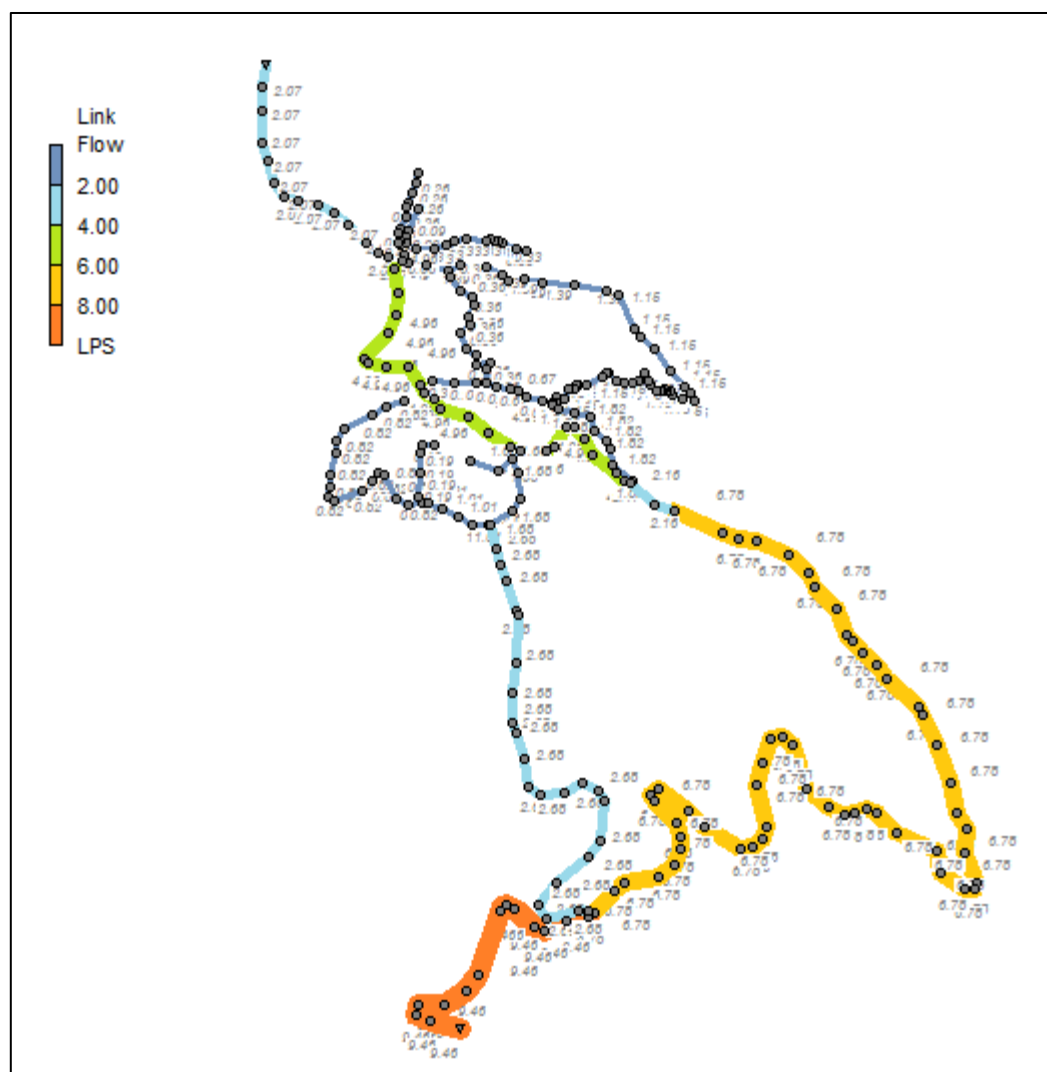


Figura 46. Resultado de la simulación 9:00 a.m. (flujo).

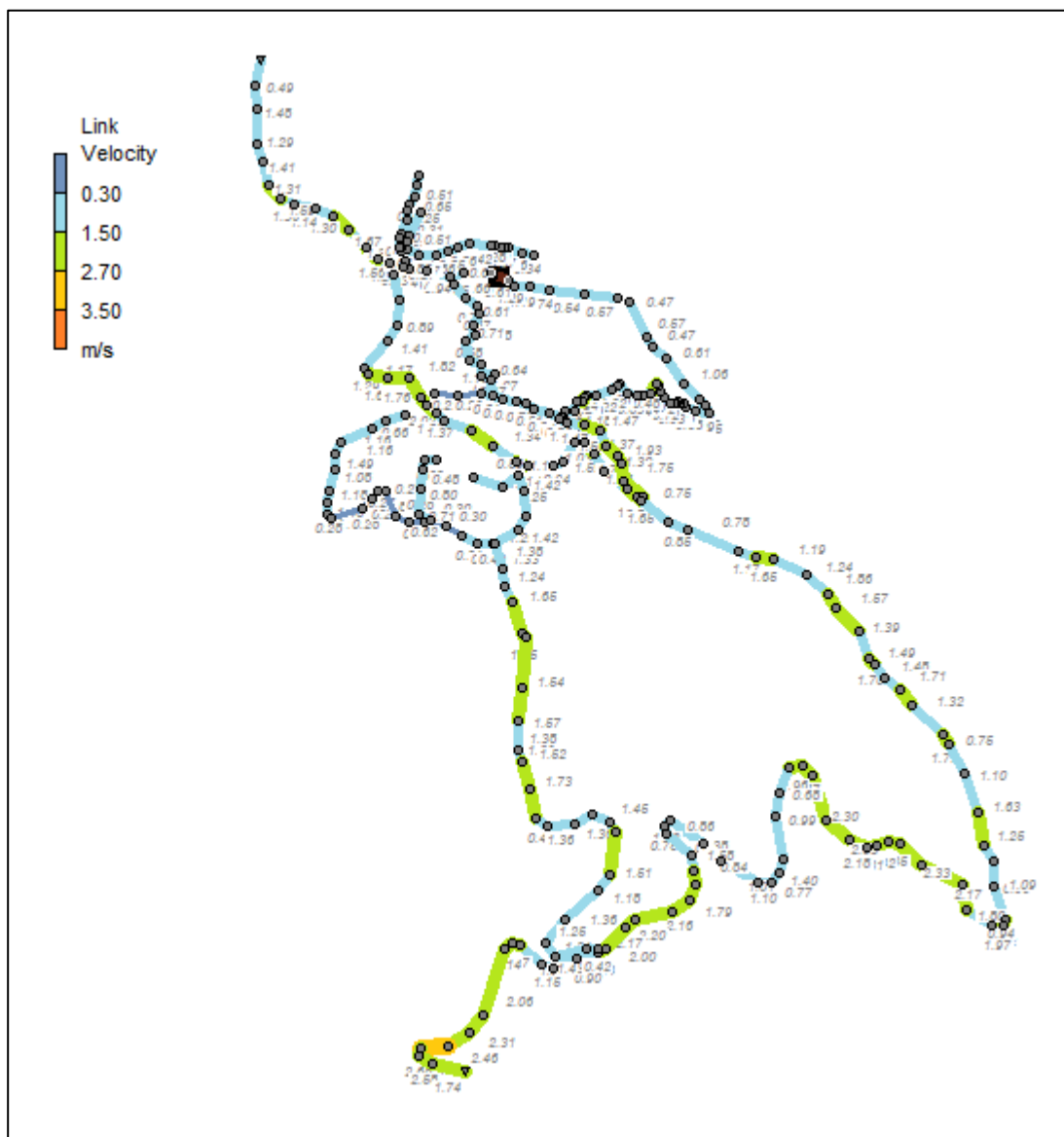


Figura 47. Resultado de la simulación 9:00 a.m. (Velocidad).

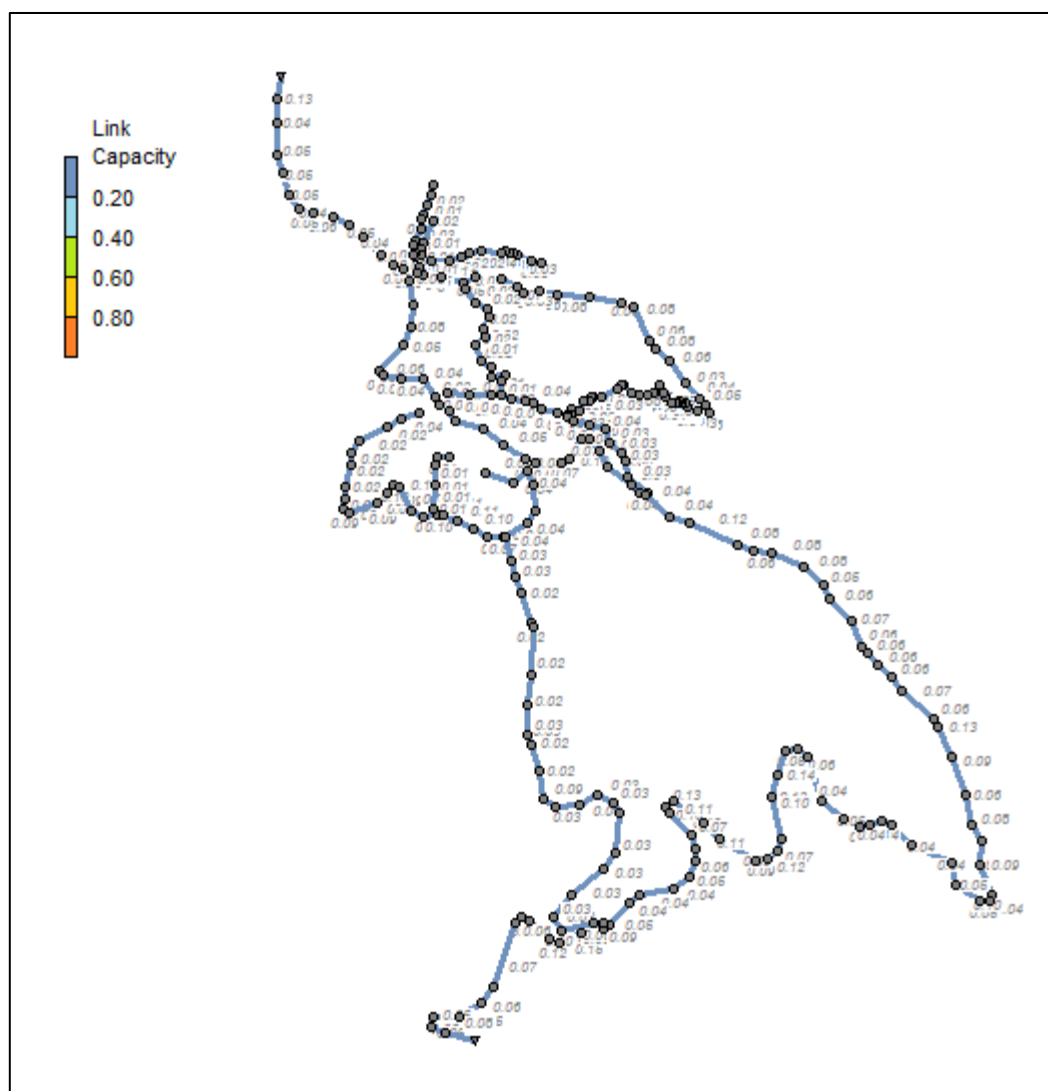


Figura 48. Resultado de la simulación 9:00 a.m. (Capacidad).

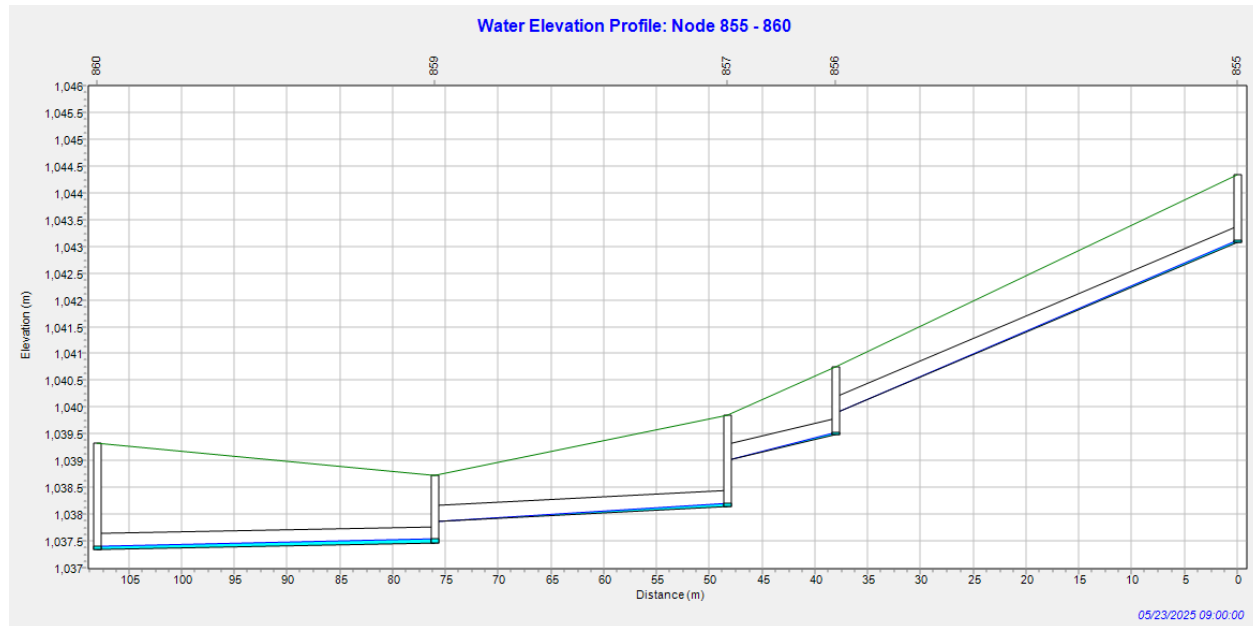


Figura 49. Perfil del colector, de PV-855 al PV-860, donde se une toda la red de drenaje.

Durante la simulación de la red de drenaje no se obtuvieron velocidades fuera de los límites permisibles, el flujo circula adecuadamente dentro de la red y la capacidad de la tubería no se ve rebasada en ningún horario.

El empleo del software EPA SWMM ha demostrado que es una herramienta eficaz y versátil para la simulación y análisis de sistemas de drenaje, permitiendo evaluar el comportamiento hidráulico de las tuberías. Simular la red de drenaje de proyecto permitió que se visualizará un comportamiento apegado a la realidad, donde se observó que la red funciona adecuadamente con las modificaciones sugeridas a la red existente, al igual que la ampliación de esta.

Sin embargo, la eficacia del programa depende en gran medida de la calidad y precisión de los datos de entrada, así como de la adecuada calibración del modelo. Es por lo que el análisis de la simulación, debe ser acompañado de un análisis crítico y en comparativa con memorias de cálculo que corroboren el comportamiento del sistema de drenaje.

Conclusiones

El presente proyecto ejecutivo integra la propuesta de un mejoramiento a la red de alcantarillado sanitario en la comunidad de Chiquihuitlán de Benito Juárez, así como la extensión de ésta, con el fin de poder brindar el saneamiento demandado por dicha comunidad, con lo que se da solución a la principal problemática planteada.

Como parte de este proyecto se efectuaron los levantamientos requeridos para generar un diagnóstico de la red de drenaje sanitario existente, dichos levantamientos fueron la base para diseñar la extensión de la red hasta una zona en la que se propone dar tratamiento a las aguas residuales. Además de establecer la zona de tratamiento, se proponen alternativas con las que se puede efectuar el tratamiento de las aguas residuales.

El proyecto incluye los diversos conceptos que se requieren para habilitar y extender la red de alcantarillado, así como las cantidades de obra de todos estos trabajos.

Previo a la ejecución de los trabajos, se sugiere verificar los niveles indicados en los diversos planos; de ser necesarios se deberán efectuar las adecuaciones que el proyecto demande.

Dado que los pozos de visita existentes cuentan con tapas de concreto que no cumplen con un adecuado funcionamiento, se sugiere que estas tapas sean remplazadas por tapas de concreto polimérico.

La sección 2.2 contaba anteriormente con una disposición final, sin embargo, actualmente se desconoce la ubicación de la tubería después del pozo de visita PV-502, por lo que se infiere que las aguas servidas se infiltran al subsuelo lo que ocasiona contaminación. Para mejorar esta situación se recomienda dejar fuera de servicio los pozos de visita PV-500, PV-501 y PV-502, redirigiendo las aguas residuales como se propone en la ampliación de la red.

Se tiene conocimiento que hay pozos de visita que están obstruidos por tapones de concreto, por lo que, al llevar a cabo la habilitación de la red existente estos deben ser retirados y en caso de que los tapones causen daños graves a los pozos de visita, estos deben ser demolidos y sustituidos por el pozo de visita adecuado.

Al llevar a cabo la ampliación de la red, los pozos de visita PV-501, PV-502, PV-062, PV-063, PV-064, PV-065, PV-066 y PV-067 quedarán totalmente deshabilitados; en algunos casos estos serían demolidos, pero dado que no obstruyen en los trabajos de ampliación, estos pueden permanecer, ya que la demolición genera costos.

La cabecera municipal de Chiquihuitlán de Benito Juárez cuenta con infraestructura de drenaje para verter las aguas residuales generadas por la mayoría de la población, sin embargo, por no contar con una disposición final, la red no está en funcionamiento, al tomar en cuenta los trabajos requeridos para cada pozo de la red existente y ampliando la red de drenaje con la atarjea 4 del PV-043 al PV-302, con la atarjea 7 y con el colector principal, podría ponerse en funcionamiento la red, con una disposición final dentro de las zonas de tratamiento propuestas, empleando la planta de tratamiento de Rotoplas (zona norte y zona sur, ver Figura 37).

Finalmente, es importante mencionar que, para tuberías con longitudes de más de 15 m, se recomienda emplear tubería de 30 cm, sin embargo, se observa que la red funciona adecuadamente con la tubería propuesta de 20 cm. En caso de que el constructor considere que las longitudes entre pozos son significativas puede agregar un pozo de visita intermedio.

La ampliación cuenta con 145 pozos de visita y la red existente cuenta con 149 pozos de visita, de los cuales 8 pozos dejarán de estar en funcionamiento y 13 pozos serán demolidos para sustituirse de acuerdo con la ampliación de la red, por lo que, la red de drenaje proyectada cuenta con un total de 273 pozos de visita.

En la Figura 50, se muestra la distribución de las redes de drenaje pertenecientes a la red existente y de ampliación.

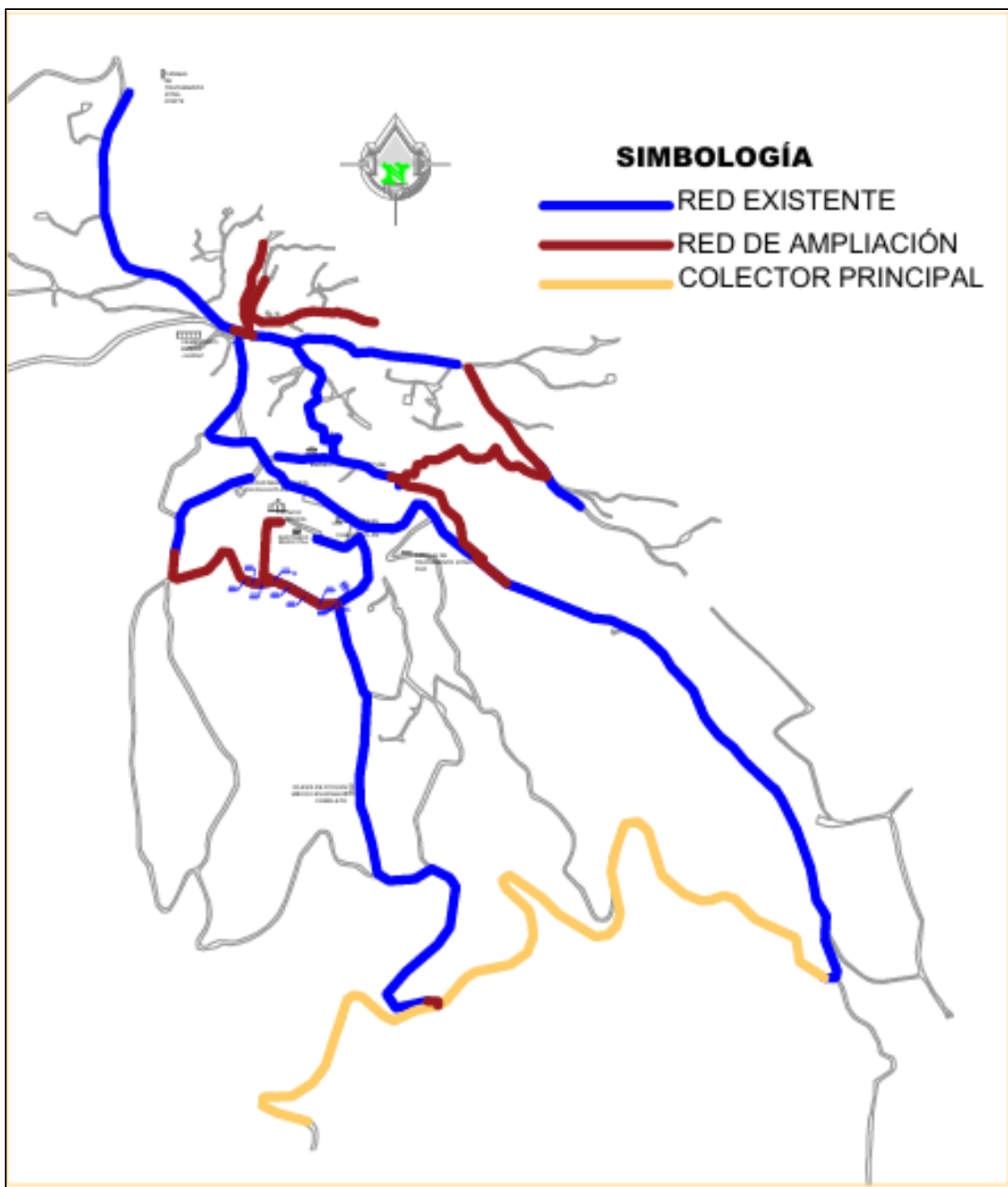


Figura 50. Distribución de la red existente y la red de ampliación.

Referencias Bibliográficas

1. Aparicio, F. (1992). *Fundamentos de hidrología de superficie*. Editorial Limusa, Grupo Noriega Editores.
2. Cartografía. (s.f.). *Obtenido de Protección Civil: Coordinación Estatal de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos.*: <https://www.oaxaca.gob.mx/proteccioncivil/cartografia/>
3. Comisión Nacional del Agua. (abril de 2016). *LINEAMIENTOS TÉCNICOS: SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A NIVEL VIVIENDA EN ZONA RURAL*.
4. Comisión Nacional del Agua. (2 de enero de 2019). *MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO: ALCANTARILLADO SANITARIO*.
5. Comisión Nacional del Agua. (2 de enero de 2019). *MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO: DATOS BÁSICOS PARA PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y DRENAJE*.
6. Comisión Nacional del Agua. (2 de enero de 2019). *MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO: INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPO ELECTROMECAÁNICO*.
7. Comisión Nacional del Agua. (2 de enero de 2019). *MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO: INTRODUCCIÓN AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES*.
8. Comisión Nacional del Agua. (2024). Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
9. Comisión Nacional de Vivienda (s.f.). *ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO. Criterios técnicos para una vivienda adecuada. DOCUMENTO DE TRABAJO*.
siesco.conavi.gob.mx/doc/tecnicos/diseno/Estrategias%20de%20Dise%C3%B1o%20Arquitectonico.pdf
10. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). *Compendio de información geográfica municipal 2010: Chiquihuitlán de Benito Juárez: Oaxaca*. Aguascalientes, Aguascalientes: INEGI.
11. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Subsistema de Información Demográfica y Social: Censo de población 2020*. www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#datos_abiertos
12. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Sistema de Consulta de Información Censal 2020*. hgaia.inegi.org.mx/scince2020/
13. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s.f.). Geografía y Medio Ambiente: Ortoimágenes. <https://www.inegi.org.mx/temas/imagenes/ortoimagenes/>

14. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2024). *CUENTAME INEGI*. Obtenido de https://cuentame.inegi.org.mx/descubre/conoce_tu_estado/tarjeta.html?estado=20
15. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2004). *Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca*. Aguascalientes: INEGI.
16. Navarrete, J. (s.f.). *Introducción a los sistemas de información geográfica (SIG's)*. lae.ciga.unam.mx/arcgis/Presentaciones/2%20Intro-SIG.pdf
17. Organización Mundial de la Salud. (22 de marzo de 2024). Saneamiento. www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation
18. Parada, R. (2015). *Manual de agua potable y alcantarillado MAPAS 2015*. Organismo de Cuenca Pacífico Sur Dirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.
19. Topografía (14a edición), 2016. Paul R. Wolf & Charles D. Ghilani
20. United Nations International Children's Emergency Fund. (s.f.) Sanitation. www.unicef.org/wash/sanitation

Bibliografía

1. Comisión Estatal de Aguas Querétaro. (15 de noviembre de 2023). *Norma Técnica para el diseño de la infraestructura de Agua Potable, Agua Tratada, Alcantarillado Sanitario y Pluvial del Estado de Querétaro*.
2. Comisión Nacional del Agua (s.f.). *ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DEL CATÁLOGO GENERAL DE PRECIOS UNITARIOS PARA REHABILITACIÓN, TECNIFICACIÓN Y EQUIPAMIENTO DE UNIDADES DE RIEGO*. México: CONAGUA.
3. Díaz, J. (27 de julio de 2016). *Manual de prácticas de topografía*. Facultad de Estudios Superiores Acatlán.
4. Hernández, J. (2007). *Ciudades diferenciadas en un estado multicultural: los usos y costumbres en Oaxaca*. Siglo Veintiuno Editores.
5. National Geographic. (9 de diciembre de 2024). *¿Qué son las placas tectónicas y cuántas existen en el planeta?* www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2024/12/que-son-las-placas-tectonicas-y-cuantas-existen-en-el-planeta.
6. Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México. (2017). *LIBRO 3 TOMO I CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES. OBRA CIVIL EN URBANIZACIÓN*. Ciudad de México.
7. Plata Panamericana S.A DE C.V (2020). *Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional Recinto Minero LA colorada*.

8. Real Academia Española. (s.f.). *Diccionario de la lengua española [en línea]*. dle.rae.es/planimetría [Consulta: 21/04/2025].
9. Real Academia Española. (s.f.). *Diccionario de la lengua española [en línea]*. dle.rae.es/edafología [Consulta: 21/04/2025].
10. Rodríguez, A. [UPM]. (2017, junio 1). *MOOC Drones 1.2: Origen e importancia de los drones* [Archivo de video] Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=4a6YZ7xYawo&t=79s>
11. Santillán, M. (2020). *Así fue el cambio climático en el Cretácico*. Ciencia UNAM, <https://ciencia.unam.mx/leer/1019/asi-fue-el-cambio-climatico-en-el-cretacico>
12. GNSS y dispositivos de ubicación. (s.f.). ArcGIS PRO. www.pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/help
13. Universidad Autónoma Chapingo (2008). *Unidad 2. Curvas de nivel*.

Glosario

Agua residual. Es el agua de composición variada proveniente de las descargas de uso público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Atarjeas o red de atarjeas. Es la tubería que lleva las descargas de los albañales hacia los colectores.

Biodigestor. Tanque cerrado, hermético e impermeable, dentro del cual se deposita el material orgánico a tratar.

Brocal. Muro o marco que rodea la boca de un pozo para evitar que la tierra se derrumbe y proteger a las personas que se acercan.

Cadenamiento. Es la distancia acumulativa a lo largo de una trayectoria que hay desde un origen preestablecido hasta el punto de interés.

Cabeza de atarjea. Extremo inicial de una atarjea.

Colector. Es la tubería que recoge las aguas residuales de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento.

Concreto polimérico. mezcla de varios agregados secos y una resina sintética como agente aglomerante.

Dron. Es cualquier tipo de aeronave no tripulada, donde se ha sustituido la tripulación a bordo, por un procesador de información y una conexión mediante radio.

Edafología. Ciencia que trata de la naturaleza y condiciones del suelo, en su relación con las plantas.

Emisor. Es el conducto que recibe las aguas de un colector o de un interceptor. No recibe ninguna aportación adicional en su trayecto y su función es conducir las aguas residuales a la caja de entrada de la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la caja de salida de la planta de tratamiento al sitio de descarga.

Equipo electromecánico. Se refiere a los sistemas y componentes que combinan elementos eléctricos y mecánicos para el manejo, distribución y tratamiento del agua.

Fosa Séptica. Tipo de dispositivo que realiza la separación y transformación físico-química de la materia orgánica contenida en las aguas a tratar.

NOM-001-CONAGUA-2011. Norma Oficial Mexicana, que indica trata sobre los sistemas de agua potable, toma domiciliaria alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.

Placa tectónica. Una placa tectónica, se define como una gran porción sólida y rígida de roca.

Planimetría. Representación y medida sobre un plano de una porción de la superficie terrestre.

Planta de tratamiento de aguas residuales. Infraestructura para remover, de conformidad con las necesidades del cuerpo receptor, contaminantes, que se incorporan directa o indirectamente durante el uso o aprovechamiento del agua de primer uso.

Pozo caja. Los pozos caja están formados por el conjunto de una caja de concreto reforzado y una chimenea de tabique idéntica a la de los pozos comunes y especiales.

Pozo con caída adosada. Son pozos de visita comunes, especiales o pozos caja a los cuales se les construye lateralmente una estructura que permite la caída en tuberías de 20 y 25 cm de diámetro con un desnivel de hasta 2.00 m.

Pozo de visita. Estructura que permite la inspección, limpieza y ventilación de la red de alcantarillado. Se utiliza para la unión de dos o varias tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente.

Red de Alcantarillado. Es un sistema de tuberías y obras complementarias que se encarga de recolectar y transportar las aguas residuales de una comunidad.

Saneamiento. Infraestructura y acciones para la recolección, conducción, tratamiento y disposición de las aguas residuales generadas en los centros de población.

SIG. Un sistema de información geográfica (SIG) es un sistema computarizado para el manejo de bases de datos, con funciones para la captura, el almacenamiento y recuperación, la transformación, análisis y el despliegue de datos geográficamente referenciados.

Tratamiento. Es la remoción en las aguas residuales, por métodos físicos, químicos y biológicos, de materias en suspensión, coloidal y disuelta.

Topografía. La topografía se define como una ciencia cuyo objetivo es el de describir a una porción del terreno a través de un plano, el cual se obtiene por medio de mediciones que se hacen directamente en el campo; por lo tanto, el conjunto de operaciones de campo, de cálculo y de dibujo que se requieren para representar gráficamente – a una escala convenientemente seleccionada- a esa porción del terreno, es lo que se denomina Levantamiento Topográfico.

Anexo

Anexo 1. Desglose de memoria de cálculo

A continuación, se describe la información contenida en cada una de las columnas de la memoria de cálculo y el desglose de esta, en los casos en los que aplica.

Columna 1. Indica el pozo en el que inicia el tramo analizado.

Columna 2. Indica el pozo en el que termina el tramo analizado.

Columna 3. Longitud Propia: Indica la longitud del tramo analizado.

Columna 4. Longitud Tributaria: Resulta de la adición de las longitudes de los tramos, hasta el tramo previo al analizado.

Columna 5. Longitud Acumulada: Resulta de la adición de la longitud tributaria y la longitud del tramo analizado.

Columna 6. Población Servida: Corresponde a la población acumulada en el tramo analizado. Particularmente esta población se obtuvo mediante un conteo por medio de la ortofoto resultado del vuelo fotogramétrico.

Columna 7. El coeficiente de Harmon se calcula a partir de la población servida en el tramo de estudio; la población se debe de considerar en miles de habitantes y se emplea la siguiente fórmula cuando la población servida es mayor a 1 000 habitantes, pero menor a 100 000 habitantes.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

$M = 3.8$ Si la población servida < 1 000 habitantes

$M = 2.0$ Si la población servida > 100 000 habitantes

Columna 8. Corresponde al gasto medio calculado a partir de la población acumulada hasta el tramo en análisis, su cálculo se puede consultar en el apartado 4.5.1 de este trabajo.

Columna 9. Corresponde al gasto mínimo determinado a partir del gasto medio, el desarrollo de éste se puede consultar en el apartado 4.5.2 de este trabajo.

Columna 10. Se establecen los gastos de diseño para cada población servida del tramo que se analiza. Por norma se establece que el gasto mínimo que se debe de utilizar es de 1.5 lps o 1.0 lps, esto depende del tipo de excusado. Para este proyecto se utilizó 1.5, dado que se considera que la mayor parte de las casas cuentan con un excusado de 16 litros. Por consiguiente, si el gasto medio es menor a 1.5 lps, este debe ser igual al gasto mínimo.

Columna 11. Se establecen los gastos de diseño para cada población servida del tramo que se analiza. Por norma se establece que el gasto mínimo que se debe de utilizar es de 1.5 lps o 1.0 lps, esto depende del tipo de excusado. Para este proyecto se utilizó 1.5, dado que se considera que la mayor parte de las casas cuentan con un excusado de 16 litros.

Columna 12. Se indica el gasto máximo instantáneo, se obtiene a partir del producto entre el gasto medio de diseño y el coeficiente de Harmon calculado.

Columna 13. Se indica el gasto máximo extraordinario, se obtiene a partir del producto del gasto máximo extraordinario con un coeficiente de seguridad de 1.5, que considera la aportación de escurrimiento pluvial a la red proyectada.

Columna 14. Corresponde al nivel de terreno al inicio del tramo analizado, se indica en metros sobre el nivel del mar.

Columna 15. Corresponde al nivel de terreno al final del tramo analizado, se indica en metros sobre el nivel del mar.

Columna 16. Indica la pendiente del terreno sobre el tramo analizado en milésimas, se obtiene a partir de la siguiente expresión.

$$s = \frac{H_2 - H_1}{L} \times 1000$$

Donde:

s pendiente del terreno sobre el tramo analizado en milésimas

H_1 Nivel de terreno al inicio del tramo analizado en metros

H_2 Nivel de terreno al final del tramo analizado en metros

L Longitud horizontal del tramo analizado, en metros

Columna 17. Indica la cota de la rasante de la tubería a la entrada del pozo visita inicial del tramo analizado, en metros sobre el nivel del mar.

Columna 18. Indica la cota de la rasante de la tubería a la salida del pozo de visita inicial del tramo analizado, en metros sobre el nivel del mar.

Columna 19. Indica la cota de la rasante de la tubería a la entrada del pozo final del tramo analizado, en metros sobre el nivel del mar.

Columna 20. Indica la cota de la rasante de la tubería a la salida del pozo de visita final del tramo analizado, en metros sobre el nivel del mar.

Columna 21. Indica la pendiente del tramo analizado (tubería) en milésimas, se obtiene a partir de la siguiente expresión.

$$s = \frac{H_{p2} - H_{p1}}{L} \times 1000$$

Donde:

s pendiente del tramo analizado en milésimas

H_1 Nivel de plantilla al inicio del tramo analizado en metros

H_2 Nivel de plantilla al final del tramo analizado en metros

L Longitud horizontal del tramo analizado en metros

Columna 22. Indica la altura del pozo de visita inicial del tramo analizado, en metros.

Columna 23. Indica la altura del pozo de visita final del tramo analizado, en metros.

Columna 24. Especifica el material de la tubería que se utilizó o que se utilizará durante el proceso constructivo de la red de drenaje sanitario.

Columna 25. Se indica el coeficiente de rugosidad de la tubería, de acuerdo con el material indicado en la columna anterior. De acuerdo con el MAPAS 15, a continuación, se presentan los coeficientes de rugosidad más comunes.

Tabla 83. Coeficientes de rugosidad para diferentes materiales.

Coeficientes de rugosidad para diferentes materiales	
Material de la tubería	Coeficiente (n)
Fibrocemento	0.014
Concreto Liso	0.013

Concreto Áspero	0.014
Fierro Galvanizado	0.014
Fierro Fundido	0.013
Acero Soldado sin revestimiento	0.014
Acero Soldado con revestimiento interior	0.011
PVC	0.009
PEAD	0.012

FUENTE: MAPAS 2015.

Columna 26. Se calcula el diámetro de la tubería que se requiere para conducir las aguas servidas del tramo analizado, basado en el gasto máximo extraordinario, el coeficiente de rugosidad y la pendiente del tramo; se emplea la siguiente expresión.

$$D = \left(\frac{691000Qn}{s^{\frac{1}{2}}} \right)^{3/8}$$

Donde:

D Diámetro interior del tubo, en cm.

Q Gasto requerido, en m³/s

n Coeficiente de rugosidad.

S Pendiente de la tubería, h/L

Columna 27. A partir del diámetro calculado se propone emplear el diámetro nominal inmediato superior.

Columna 28. Se indica el diámetro interior de la tubería, a partir del diámetro nominal especificado y del material de la tubería.

Columna 29. Se determina la velocidad a tubo lleno, a partir del diámetro interior de la tubería. La velocidad debe de ser mayor o igual a 0.60 m/s. En caso de que no se cumpla esta condicionante, deberá de incrementarse la pendiente o el diámetro de la tubería. Se determina a partir de la siguiente expresión.

$$V = \frac{1}{n} r_h^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

V velocidad a tubo lleno, en m/s.

r_h radio hidráulico, en metros.

S pendiente del gradiente hidráulico de la tubería, adimensional.

n coeficiente de rugosidad.

Columna 30. Se determina el valor del gasto a tubo lleno, el valor del gasto debe de ser mayor que el gasto máximo extraordinario. En caso de que no se cumpla esta condicionante, deberá de incrementarse la pendiente o el diámetro de la tubería. Se determina a partir de la siguiente expresión.

$$Q = VA$$

Donde:

Q Gasto a tubo lleno, en m^3/s .

V Velocidad a tubo lleno, en m/s .

A Área transversal del flujo, en m^2 .

Columna 31. Se obtiene la relación del gasto mínimo entre el gasto a tubo lleno.

Columna 32. Se obtiene la relación del gasto máximo extraordinario entre el gasto a tubo lleno.

Columna 33. Para determinar la relación Q - V , se utilizan los dos valores obtenidos en la columna 31 y cada uno de estos valores se interpola en el eje de las abscisas de la gráfica que se presenta en la Figura 51, y a partir de ahí se traza una línea vertical hacia arriba hasta llegar a la curva del caudal, a partir de este punto, se traza una línea horizontal hacia la derecha hasta llegar a la curva de velocidad, para finalmente trazar una línea vertical hacia abajo hasta llegar nuevamente al eje de las abscisas, donde se interpola de nueva cuenta para obtener el valor de la relación que se busca.

Columna 34. Para determinar la relación Q - V , se utilizan los dos valores obtenidos en la columna 32 y cada uno de estos valores se interpola en el eje de las abscisas de la gráfica que se presenta en la Figura 51, y a partir de ahí se traza una línea vertical hacia arriba hasta llegar a la curva del caudal, a partir de este punto, se traza una línea horizontal hacia la derecha hasta llegar a la curva de velocidad, para finalmente trazar una línea vertical hacia abajo hasta llegar nuevamente al eje de las abscisas, donde se interpola de nueva cuenta para obtener el valor de la relación que se busca.

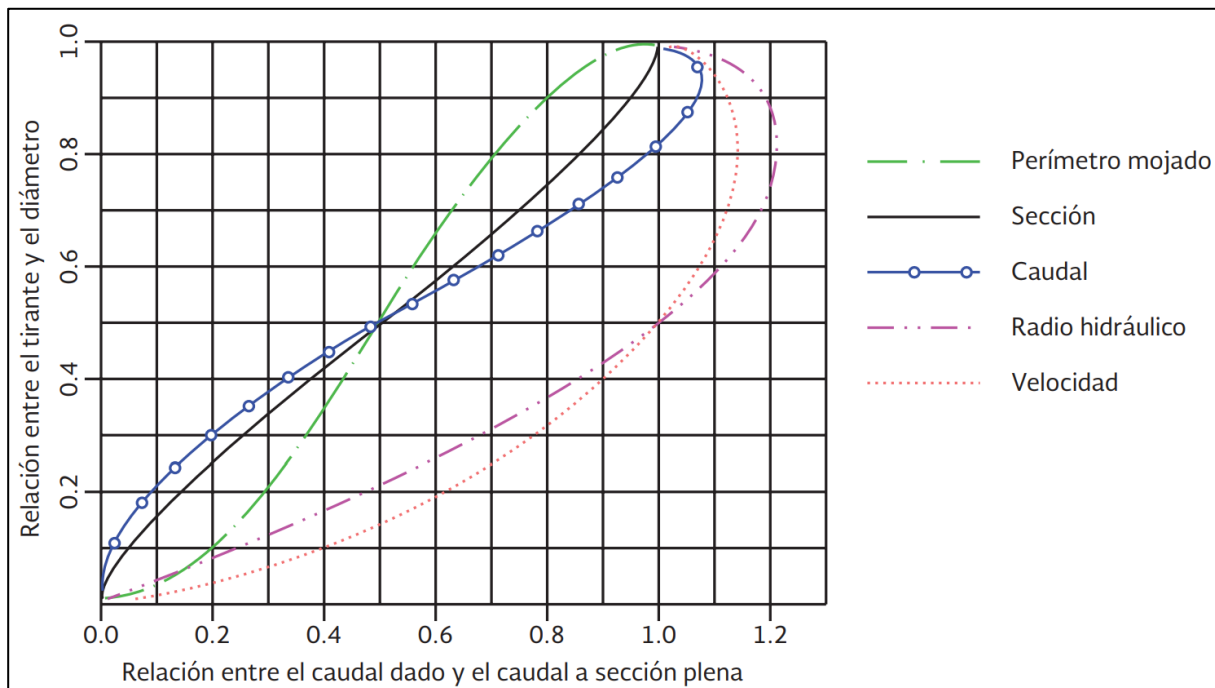


Figura 51. Características de flujo con una sección circular parcialmente llena.
FUENTE: Libro 4, MAPAS CONAGUA.

La relación $Q-V$, de las columnas 33 y 34, también se puede mediante las siguientes expresiones:

$$Q - V = -16.278x^6 + 59.532x^5 - 86.191x^4 + 62.613x^3 - 24.324x^2 + 5.5164x + 0.2724$$

Donde:

$Q - V$ Relación gasto-Velocidad

X representa los valores obtenidos en las columnas 33 y 34.

$$Q - V = \frac{\left[-0.00144 + (0.85842)(R_{Q-T})^{\frac{1}{2}} \right]}{[1 - (1.2730)(R_{Q-T})^{1/2} + (1.00699)(R_{Q-T})]}$$

Donde:

$Q - V$ Relación gasto- velocidad

R_{Q-T} Relación gasto - tirante

Columna 35. Para determinar la relación $Q-T$, se utilizan los dos valores obtenidos en la columna 31, cada uno de estos valores se interpola en el eje de las abscisas de la gráfica que se presenta en la Figura 51, y a partir de ahí se traza una línea vertical hacia arriba hasta llegar a la curva del caudal, a partir de este punto,

se traza una línea horizontal hacia la izquierda para llegar al eje de las ordenadas, donde se interpola para obtener el valor de la relación que se busca.

Columna 36. Para determinar la relación Q-T, se utilizan los dos valores obtenidos en la columna 32, cada uno de estos valores se interpola en el eje de las abscisas de la gráfica que se presenta en la Figura 51, y a partir de ahí se traza una línea vertical hacia arriba hasta llegar a la curva del caudal, a partir de este punto, se traza una línea horizontal hacia la izquierda para llegar al eje de las ordenadas, donde se interpola para obtener el valor de la relación que se busca.

La relación Q-T, de las columnas 35 y 36, también se puede mediante las siguientes expresiones:

$$Q - T = -5.7216x^6 + 21.69x^5 - 31.886x^4 + 23.406x^3 - 9.1835x^2 + 2.4833x + 0.032$$

Donde:

$Q - T$ Relación gasto-tirante

X representa los valores obtenidos en las columnas 35 y 36.

$$Q - T = \frac{\left[-0.00138 + (0.64987)(R_{gastos})^{\frac{1}{2}} - (0.58273)(R_{gastos}) \right]}{\left[1 - (1.00049)(R_{gastos})^{\frac{1}{2}} + (0.08523)(R_{gastos}) \right]}$$

Donde:

$Q - T$ Relación gasto- tirante

R_{gastos} Relación entre gastos (Q_{min}/Q) y (Q_{maxext}/Q)

Columna 37. Para obtener el tirante hidráulico se deben de multiplicar los valores de la columna 35 por el valor del diámetro interior de la tubería que se propuso en la columna 28.

Columna 38. Para obtener el tirante hidráulico se deben de multiplicar los valores de la columna 36 por el valor del diámetro interior de la tubería que se propuso en la columna 28.

Columna 39. Se determina el ángulo en grados, para la condición a gasto mínimo, que se especifica en la Figura 52.

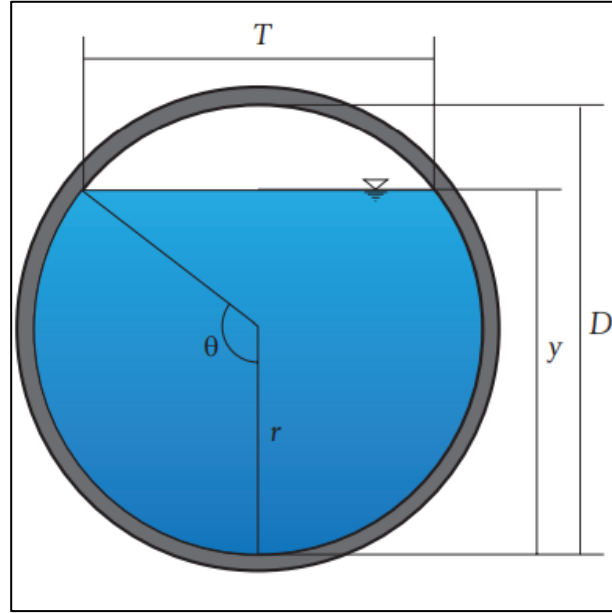


Figura 52. Parámetros geométricos de la sección transversal.

$$\theta = 2\cos^{-1}\left(1 - \frac{d_{min}}{r}\right)$$

Donde:

θ es el ángulo, en grados.

d_{min} es el tirante hidráulico correspondiente a la condición a gasto mínimo, en metros

Columna 40. Se determina el ángulo en grados, para la condición a gasto máximo extraordinario, que se especifica en la Figura 52.

$$\theta = 2\cos^{-1}\left(1 - \frac{d_{maxext}}{r}\right)$$

Donde:

θ es el ángulo, en grados.

d_{maxext} es el tirante hidráulico correspondiente a la condición a gasto máximo extraordinario, en metros.

Columna 41. Se indica el radio hidráulico en condición de gasto mínimo, se determina a partir de la siguiente expresión.

$$R_h = \frac{r}{2}\left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta}\right)$$

Donde:

r es $D/2$, en metros.

D es el diámetro interior del tubo, en metros.

θ es el ángulo, en grados.

Columna 42. Se indica el radio hidráulico en condición de gasto máximo extraordinario, se determina a partir de la siguiente expresión.

$$R_h = \frac{r}{2} \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta} \right)$$

Donde:

r es $D/2$, en metros.

D es el diámetro interior del tubo, en metros.

θ es el ángulo, en grados.

Columna 43. Se determina la velocidad a condición de gasto mínimo, a partir del producto de la relación Q-V con la velocidad a tubo lleno.

Columna 44. Se determina la velocidad a condición de gasto máximo extraordinario, a partir del producto de la relación Q-V con la velocidad a tubo lleno.

Columna 45. Se verifica que la velocidad mínima sea mayor a 0.30 m/s, en caso de que no se cumpla con esta condición se tendrá que incrementar la pendiente del tramo analizado.

Columna 46. Se verifica que la velocidad mínima sea menor a 8.0 m/s, en caso de que no se cumpla con esta condición se tendrá que disminuir la pendiente del tramo analizado.

Columna 47. Se determina el área de la sección de la tubería empleada, a partir de la siguiente expresión.

$$A_{total} = \frac{\pi D_{int}^2}{4}$$

Donde:

A_{total} Área de la sección de la tubería, en cm^2 .

D Diámetro interior de la tubería, en cm.

Columna 48. Se determina el área hidráulica a partir de las condiciones del tramo analizado.

$$A_{hidráulica} = r^2 \left(\frac{\pi \theta}{360} - \frac{\sin \theta}{2} \right)$$

Donde:

$A_{hidráulica}$ Área hidráulica, en cm².

r es D/2, en cm.

D es el diámetro interior del tubo, en cm.

θ ángulo para condición de gasto máximo extraordinario, en grados.

Columna 49. Se determina el porcentaje de ocupación de la tubería en el tramo analizado.

$$\%_{ocp} = \frac{A_{hidráulica}}{A_{total}} \times 100$$

Donde:

$\%_{ocp}$ Porcentaje de ocupación.

$A_{hidráulica}$ Área hidráulica, en cm².

A_{total} Área de la sección de la tubería, en cm².

Anexo 2. Consideraciones técnicas (MAPAS CONAGUA 2019)

Profundidad de Zanja

En las redes de drenaje sanitario, las tuberías se instalan superficialmente, enterradas o una combinación de ambas, dependiendo de la topografía, material de la tubería y características del terreno de proyecto. Para proteger las tuberías, se sugiere que éstas se coloquen en zanjas con las profundidades indicadas en la Tabla 84. Las profundidades de excavación de la zanja se definen por los factores que a continuación se indican:

- Profundidad mínima o colchón mínimo, el cual depende de la resistencia de la tubería a las cargas exteriores.
- Topografía y trazo; estos factores influyen en la profundidad máxima que se le da a la tubería.
- Velocidades máximas y mínimas; estas velocidades se relacionan con la pendiente del tramo analizado, así como también del material de la tubería.
- Existencia de conductos de otros servicios.
- Economía en las excavaciones.

Tabla 84. Dimensiones de zanjas para tuberías de alcantarillado.

Dimensiones de zanja para tubería de alcantarillado				
Diámetro nominal del tubo (mm)	Diámetro nominal del tubo (pulgadas)	Ancho (cm)	Espesor de la plantilla (cm)	Colchón mínimo (cm)
150	6	60	10	90
200	8	60	10	90
250	10	70	10	90
300	12	75	10	90
350	14	85	10	90
400	16	90	10	90
450	18	100	10	110
500	20	110	10	110
600	24	120	10	110
750	30	145	10	110
900	36	170	10	110

FUENTE: MAPAS 2015.

Para establecer el colchón se considera el tipo de tubería, el tipo de terreno en la zona de proyecto y las diversas cargas vivas que se puedan presentar en la zona.

La profundidad mínima debe ser la adecuada para evitar rupturas del conducto ocasionadas por cargas vivas; para ello se usa un colchón mínimo que es en función de la resistencia del tubo. Los principales factores que intervienen para definir el colchón mínimo son material de la tubería, tipo de terreno y las cargas vivas probables.

La profundidad mínima de la zanja debe permitir la correcta conexión del 100 por ciento de las descargas domiciliarias al sistema de alcantarillado, con la consideración de que el albañal exterior tenga como mínimo una pendiente de 10 milésimas, y el registro interior más próximo al paramento del predio tenga una profundidad mínima de 60 centímetros.

La profundidad máxima es función de la topografía del lugar, por lo que, se debe evitar excavar demasiado; la profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas mayores durante la excavación, de acuerdo con las características del terreno en que quedará alojada la tubería y tomando en cuenta la resistencia a la compresión o rigidez de las tuberías para lo cual se debe tener el análisis respectivo en el que se tomará en cuenta el material de relleno, el tipo de plantilla o cama, el grado de compactación del material que rodea al tubo, las posibles cargas vivas y el factor de carga proporcionado por la plantilla a usar. Para pendientes fuertes, se debe hacer un estudio económico comparativo entre el costo de excavación contra el número de pozos de visita.

Es necesario la construcción de un encamisado a lo largo del asiento de la tubería, para de esta forma satisfacer las condiciones de estabilidad. Se deberá de excavar cuidadosamente las cavidades o para alojar la campana o cople de las juntas de los tubos, con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre la plantilla apisonada.

El espesor de la plantilla o cama será de 10 centímetros y de 5 centímetros el espesor mínimo sobre el eje vertical de la tubería.

Recomendaciones constructivas

Durante la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario se deben de seleccionar los diferentes componentes del sistema, siguiendo procedimientos de construcción e instalación recomendados por fabricantes y avalados por la experiencia de constructores y organismos rectores. Los criterios de selección de los materiales y procedimientos de construcción se deben de adaptar a las características y condiciones de la zona de proyecto, tales como la disponibilidad de los componentes del sistema de alcantarillado, la disponibilidad de recursos económicos, procedimientos constructivos usuales en la zona, tipo de suelo, durabilidad y eficiencia de los componentes en cuestión. Cabe destacar que el empleo de buenos materiales sin un buen procedimiento constructivo dará lugar a fallas, lo cual también sucederá si se emplean procedimientos correctos con materiales inadecuados.

Las etapas de construcción que comprende una red de alcantarillado sanitario son: excavación de zanja, ademe en algunas ocasiones, cama o plantilla de zanja, colocación de tubería, relleno de zanja y construcción de las instalaciones complementarias.

- **Excavación de zanja**

Para obtener la máxima protección de las tuberías se recomienda que estas se instalen en condición de zanja de acuerdo con las características del terreno, así deberá ser el tipo de excavación. La excavación de la zanja se puede llevar a cabo ya sea a mano o con máquina, dependiendo de las características de la zona de proyecto, como pueden ser el acceso a la zona, el tipo de suelo, el volumen de excavación, etc. La excavación se debe realizar conservando las pendientes y profundidades que marque el proyecto; el fondo de la zanja debe ser de tal forma que provea un apoyo firme y uniforme a lo largo de la tubería.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren condiciones inestables que impidieran proporcionar a la tubería un apoyo firme y constante, se deberá realizar una sobre-excavación y rellenar esta con un material adecuado (plantilla) que garantice la estabilidad del fondo de la zanja.

La forma más común de verificar la profundidad de las zanjas es fabricando niveletas y escantillones, teniendo en cuenta que a la cota de plantilla del proyecto se le deben aumentar 5 cm, de cama, más el espesor del tubo.

Se colocarán las niveletas a lo largo de la excavación a cada 20 m, posteriormente se tirará un reventón al centro de la zanja y con el escantillón se verificará y afinará el fondo de la zanja para obtener la profundidad necesaria y posteriormente con este mismo método se controlará el nivel de la plantilla hidráulica de los tubos.

- **Ancho de zanja**

En la Tabla 84 se indica el ancho recomendable de la zanja, para diferentes diámetros de tubería en diferentes materiales. Es indispensable que, a la altura del lomo del tubo, la zanja tenga realmente el ancho que se indica en la tabla mencionada; a partir de este punto puede dársele a sus paredes el talud necesario para evitar el empleo de ademe. Si resulta conveniente el empleo de un ademe, el ancho de zanja debe ser igual al indicado más el ancho que ocupe el ademe.

- **Sistema de protección de zanja**

Las zanjas excavadas en terrenos inestables exigen un apuntalamiento para evitar hundimientos o el desplome de las paredes laterales. Este apuntalamiento puede ser amplio o ligero, dependiendo de las condiciones del terreno.

- Apuntalamiento: Consiste en colocar un par de tablas verticales dispuestas sobre los lados opuestos de las zanjas, con dos polines que las fijan. Este sistema se emplea en zanjas poco profundas en terreno estable.
- Ademe: Es el sistema de tablas que se colocan en contacto con las paredes de la zanja. Para lograr la estabilidad del ademe, se utilizan polines de madera que se colocan transversalmente de un lado a otro de la zanja, y barrotes de madera para transferir la carga ejercida sobre las tablas del revestimiento a los polines.

El ademe puede ser simple, si está formado por piezas cortas de madera colocadas verticalmente contra los lados de la zanja, con polines y barrotes cortos que completan el sistema. Puede no ser de longitud uniforme, dependiendo de la consistencia del terreno, dejando algunos huecos en las paredes de la zanja.

El ademe puede ser cerrado utilizando tablas horizontales para revestir las paredes de la zanja y barrotes verticales con uno o más polines transversales para cada par de barrotes. Este sistema se adapta bien en terrenos de material suelto poco consistente.

- Tablaestacado: Es el sistema de protección de zanjas mejor terminado y más costoso de los utilizados. Puede ser de madera o de acero y se emplea en excavaciones profundas en terrenos blandos y donde se prevé que pueda haber agua subterránea. En el Tablestacado de madera se utilizan los mismos elementos descritos en los sistemas anteriores, pero colocados en forma uniforme a lo largo de la zanja. En ocasiones, en los puntos donde se espera encontrar bastante agua, pueden emplearse tablestacas doblemente armadas de madera en vez de tablas sencillas. Los Tablestacado de acero se emplean básicamente en instalaciones de gran magnitud. Son más resistentes que los de madera, más impermeables, pueden usarse y volverse a emplear.

▪ Plantilla

La plantilla o cama consiste en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa interior de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60 por ciento de su diámetro exterior, o el recomendado por el fabricante.

Deberán excavar cuidadosamente las cavidades para alojar la campana o cople de las juntas de los tubos, con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja o la plantilla apisonada, el espesor de ésta será de 10 cm. El espesor mínimo sobre el eje vertical de la tubería será de 5 centímetros.

En caso de instalar tubería de acero y si la superficie del terreno lo permite no es necesaria la plantilla. En el caso de tuberías de polietileno no se requiere de colocación de plantilla en cualquier material excepto roca. En lugares excavados en roca o tepetate duro, se preparará la zanja con material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo (tierra o arena suelta con espesor mínimo de 10 cm).

- Instalación de tubería 20 a 30 centímetros.
- a) Si el tubo no ha sido encampanado previamente, baje el primer tubo y colóquelo sobre la plantilla, cuidando que quede apoyado en toda su longitud, y realice la concha para el cople bajo su extremo delantero
 - b) El primer tubo debe unirse al pozo de visita de acuerdo con las instrucciones del supervisor de la obra; se colocan los empaques dentro de las ranuras del cople, procurando que cada anillo quede bien ajustado contra la pared más próxima al centro del cople, lubricándose ligeramente.
 - c) Baje el segundo tubo y apóyelo en la plantilla, debiendo quedar alineado y separado lo suficiente para que pueda enchufarse el cople entre ambos tubos.
 - d) Limpie perfectamente el extremo maquinado del tubo, aplique una capa uniforme de lubricante en el primer extremo maquinado (chaflán) del tubo, y unos 5 cm de la parte cilíndrica, evitando que queden partes sin lubricar ni plastas; se recomienda que el lubricante sea el sugerido por el fabricante
 - e) Coloque el cople entre ambos tubos, haciendo que el primero quede emboquillado en el empaque correspondiente. Después se mueve el segundo tubo hasta que quede emboquillado en el otro empaque. Coloque un bloque de madera entre el soporte y el primer tubo; enseguida usando una barreta de acero como palanca y a través de un bloque de madera, empuje el segundo tubo hasta hacer que ambos entren en el cople
 - f) Compruebe que la junta ha quedado bien instalada, verifique la posición correcta del anillo de hule con un escantillón de acero (ver Ilustración 5.19)

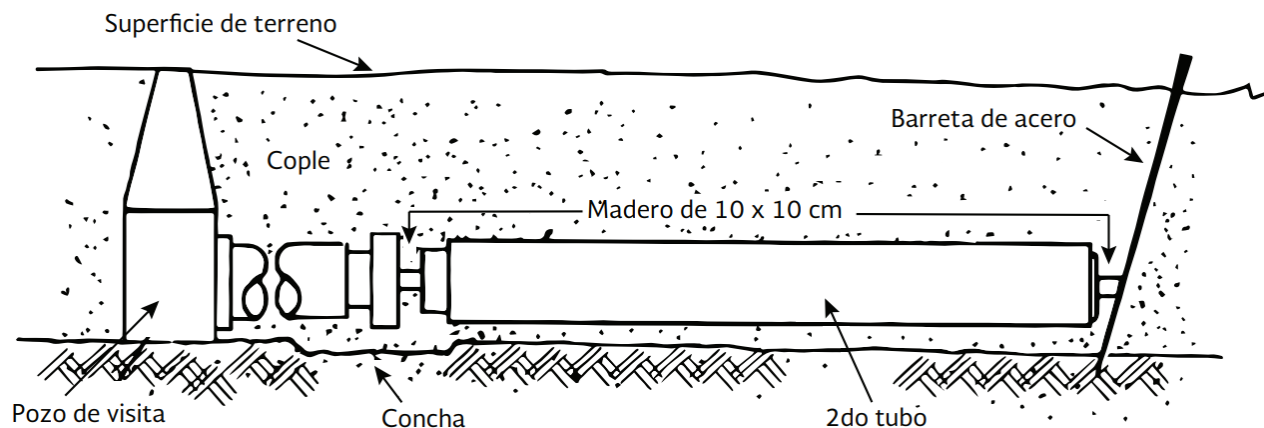
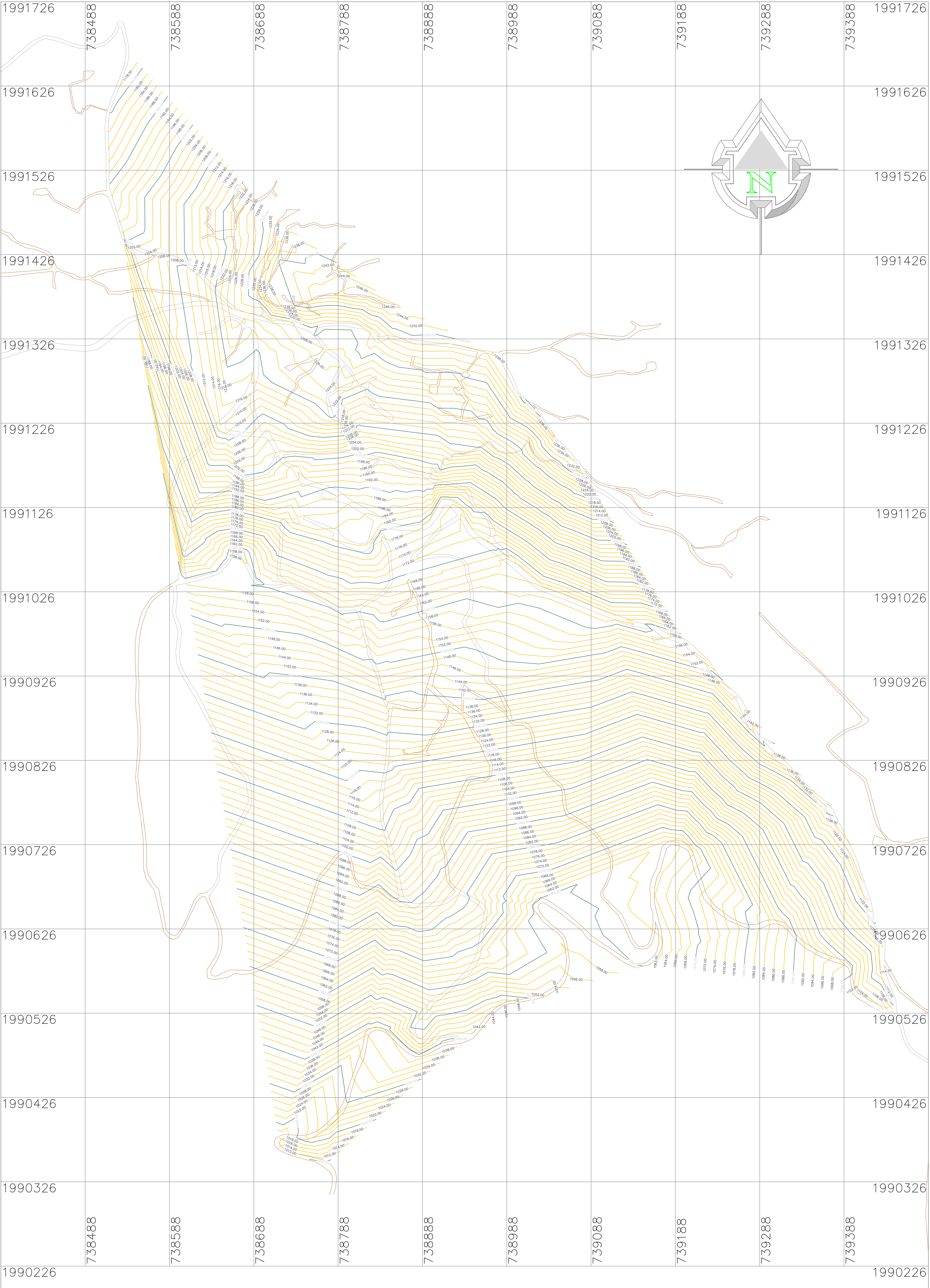
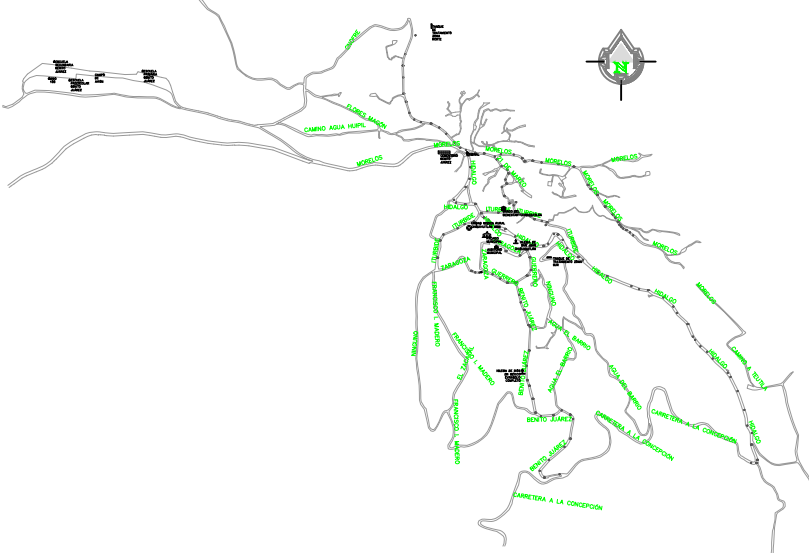


Figura 53. Instalación de tubos de 20 a 30 centímetros.
FUENTE: Libro 20, MAPAS CONAGUA

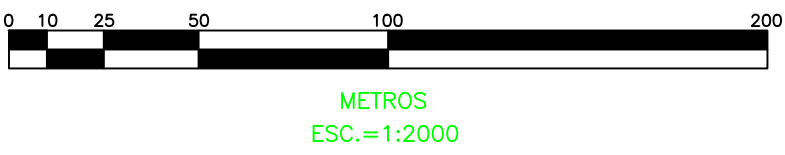
- Instalación de pozos de visita.
- Terminada la excavación del pozo a la profundidad adecuada según el proyecto, se compacta el piso y se nivela
- Fuera de la zanja se prepara la base o cimentación del pozo, de concreto armado, del tamaño adecuado al diámetro exterior del pozo. Ya fraguada la base se baja con el equipo de excavación y se nivela
- Se baja el pozo asegurándolo a la base con varillas que sobresalgan de esta en sus ejes, comprobando que se tenga la plantilla de proyecto en el cople del pozo
- Logrado lo anterior, se baja el primer tubo para su acoplamiento al pozo, tal como se indicó en el inciso de instalación de tubos
- Para instalar el pozo del extremo de aguas arriba del tramo de tubería ya instalado, se procede como lo indicado en los puntos (a), (b) y (c) anteriores. A continuación, se baja el segundo pozo y se acopla al tubo
- Para la instalación de los siguientes pozos, se procede en la misma forma.



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

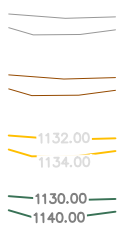


ESCALA GRÁFICA



SIMBOLOGÍA

- PAVIMENTO DE CONCRETO
- TERRACERÍA
- CURVA DE NIVEL @2 METROS
- CURVA DE NIVEL @10 METROS

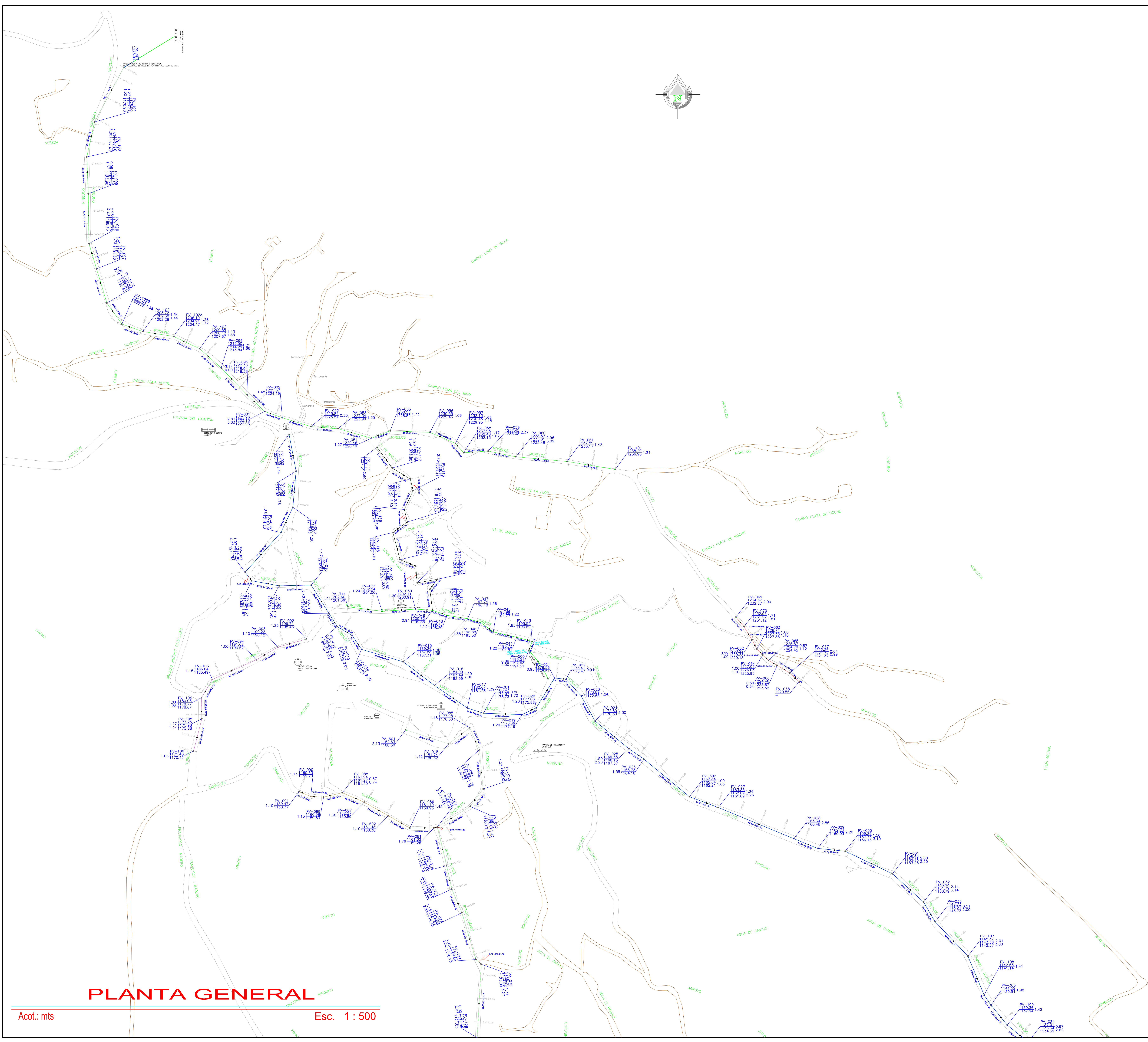


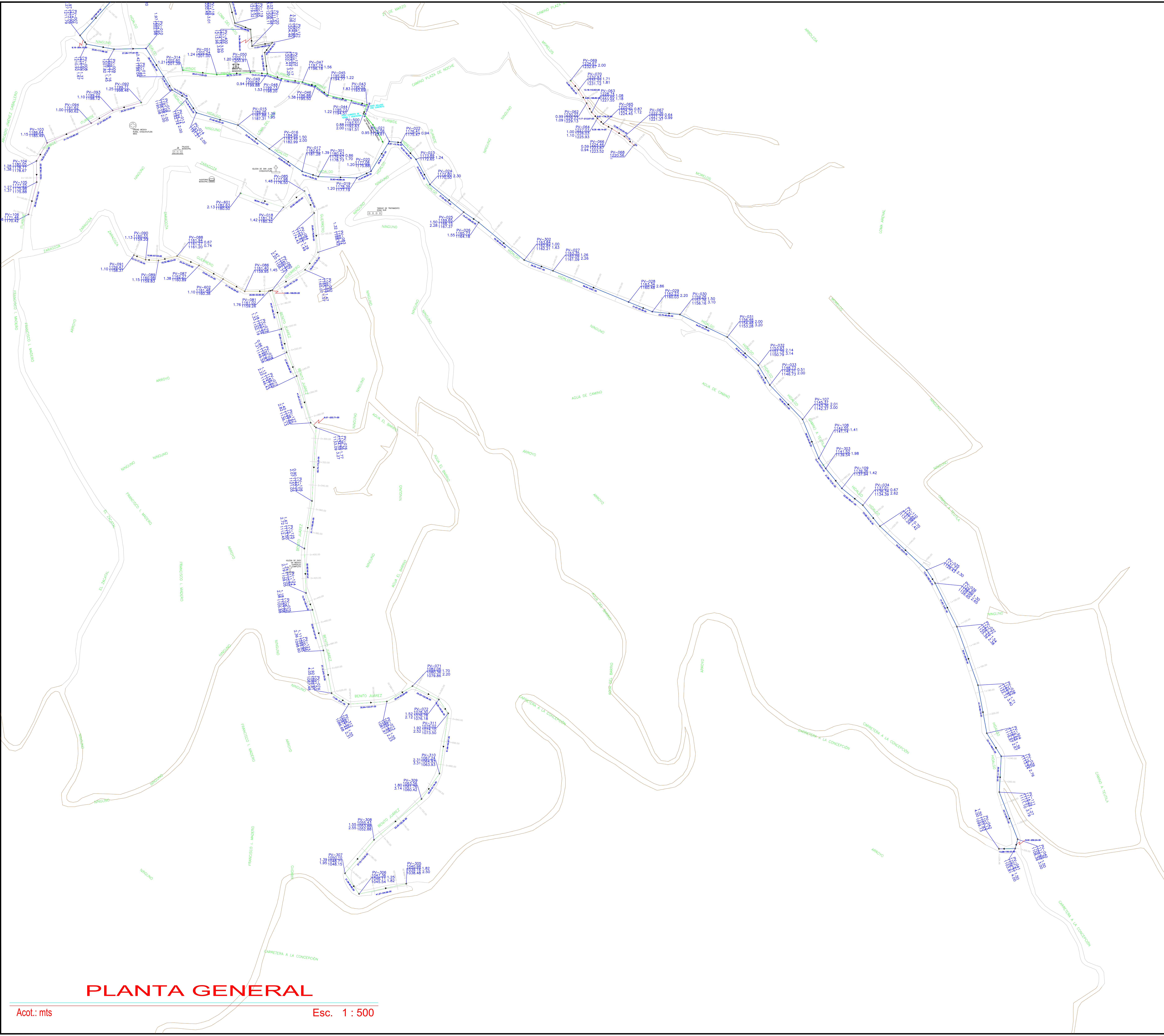
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
PLANIMETRÍA Y ALTIMETRÍA

UBICACIÓN: CHIHUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAX.

ESCALA: 1:2000	ARCHIVO: TOP-01_CBJ.DWG	FECHA: MAYO-2024	CLAVE: TOP-01
-------------------	----------------------------	---------------------	------------------

LEVANTO: EMILIANO LIRA TREJO DIBUJO: EMILIANO LIRA TREJO REVISO: EMILIANO LIRA TREJO

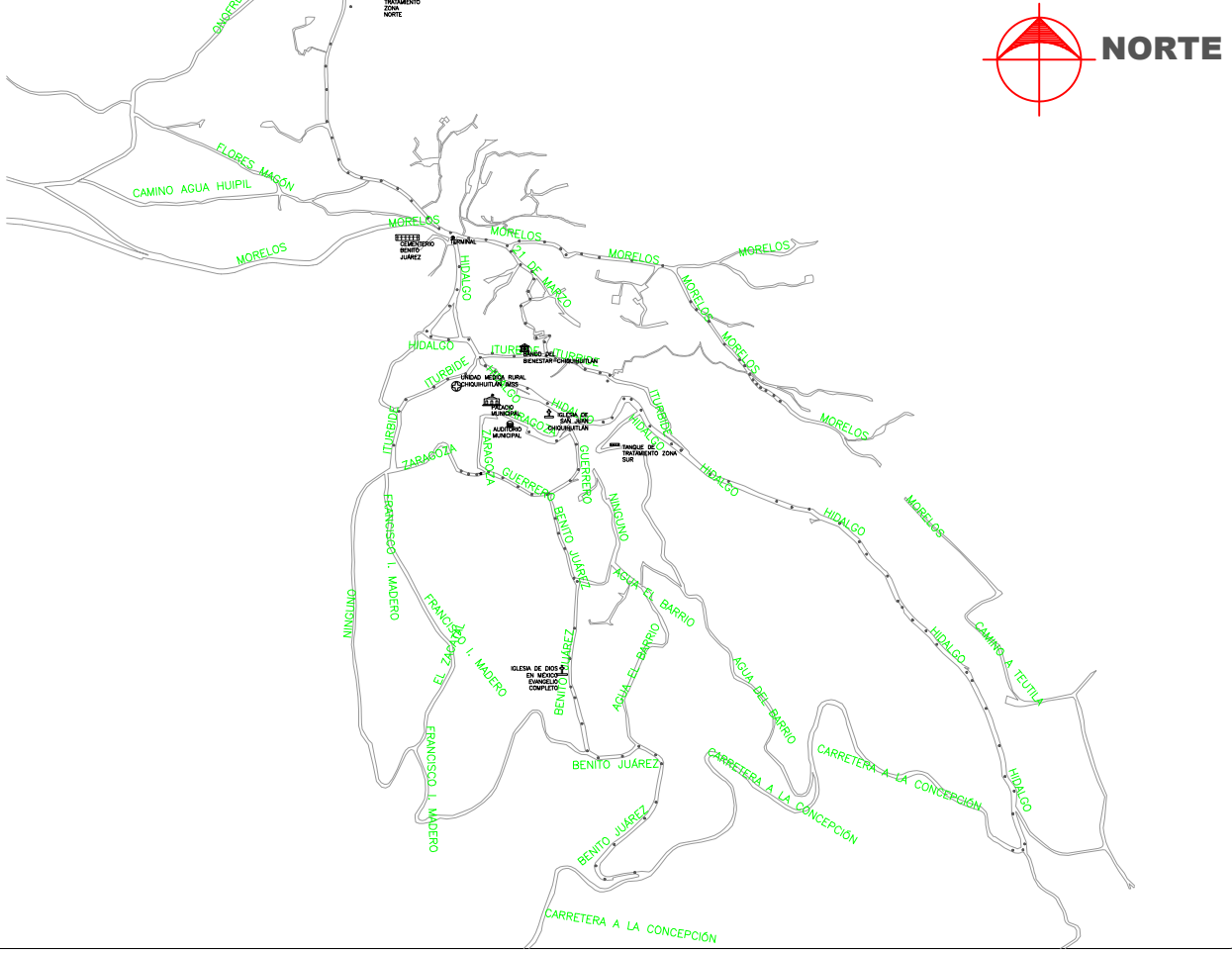




PLANTA GENERAL

Acot.: mts Esc. 1 : 500

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, C.P. 68617,
CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERIA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	PV-047
ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD	1197.74
ELEVACIÓN DE PLANTILLA	1196.16
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO	11.53-58.98-20
(m.) (miles) (cm.)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA DE PEAD	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL @ 0.20m	
ARBOLANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.60
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	5.70 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERIA DE PEAD	0.010
LONGITUD SECCIÓN 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2.1	193.37 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2.2	170.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 3	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCIÓN 4	78.80 MTS
LONGITUD SECCIÓN 5	152.06 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS

QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

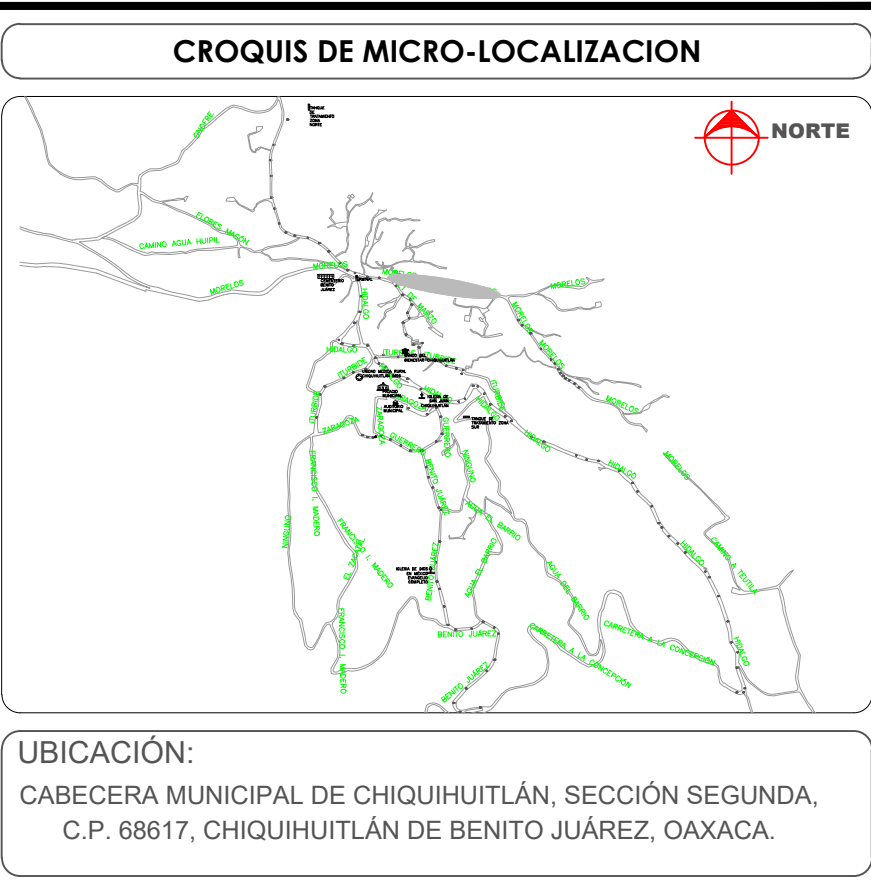
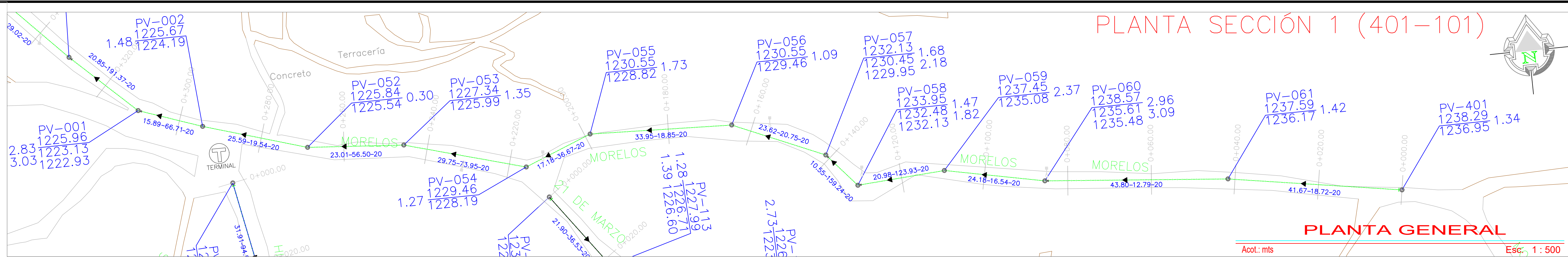
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISÓ

PLANO:
RED EXISTENTE
PLANTA GENERAL

ESCALA:
LA QUE SE INDICA
FECHA:
ENERO DE 2024

Nº DE PLANO PARTICULAR:
02 de 02
Nº DE PLANO GENERAL:
02 de 02



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERIA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACION DEL BROCAL	
ELEVACION DE PLANTILLA	
LONGITUD - PENDIENTE - DIAMETRO	
(m)	
(miles)	
(cm)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA DE PLAD	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL @ 0.20m	
ARBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	5.70 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERIA DE PLAD	0.010
LONGITUD SECCIÓN 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2.1	183.37 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2.2	170.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 3	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCIÓN 4	75.80 MTS
LONGITUD SECCIÓN 5	152.09 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTEAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGION: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

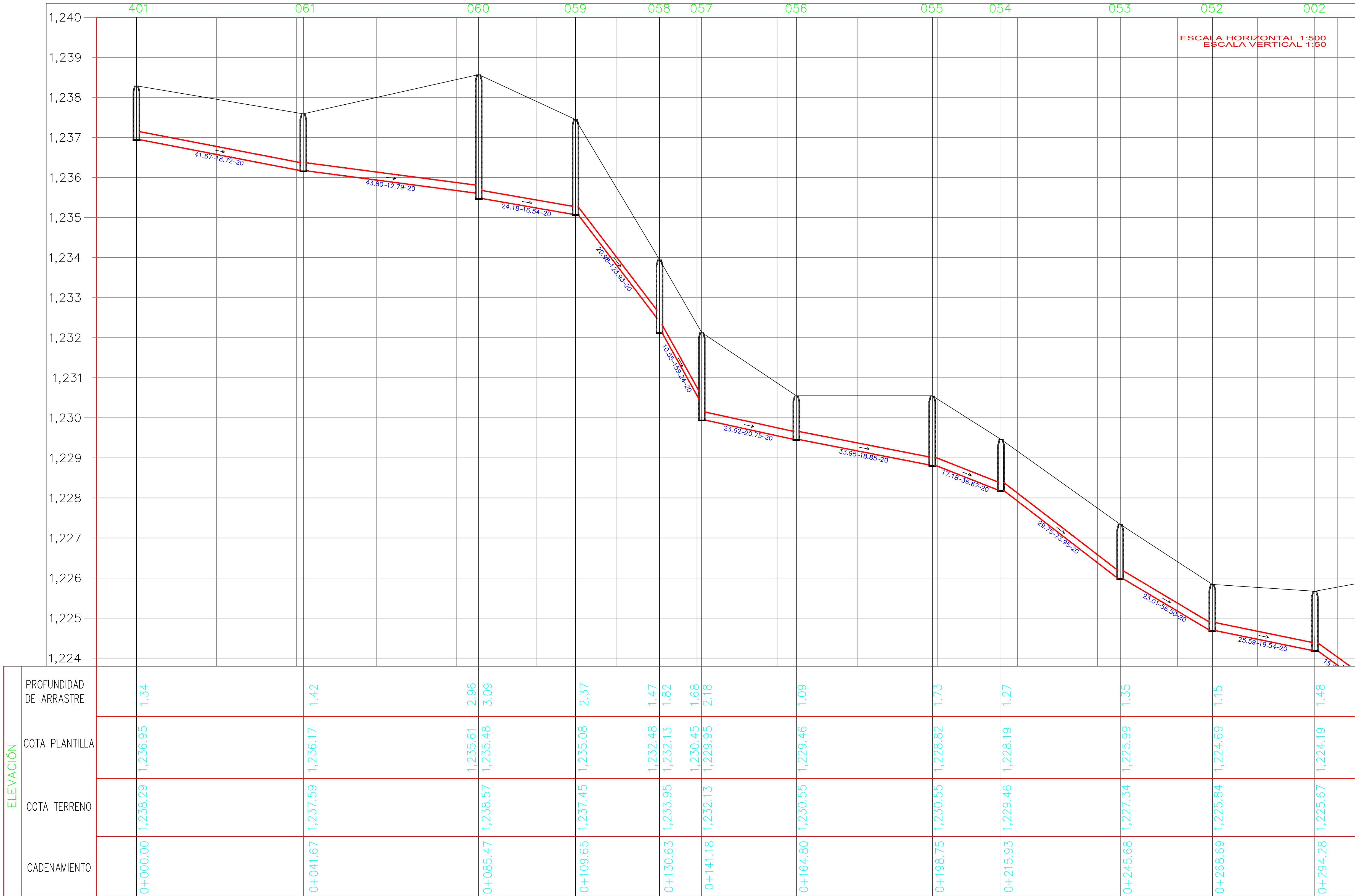
C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

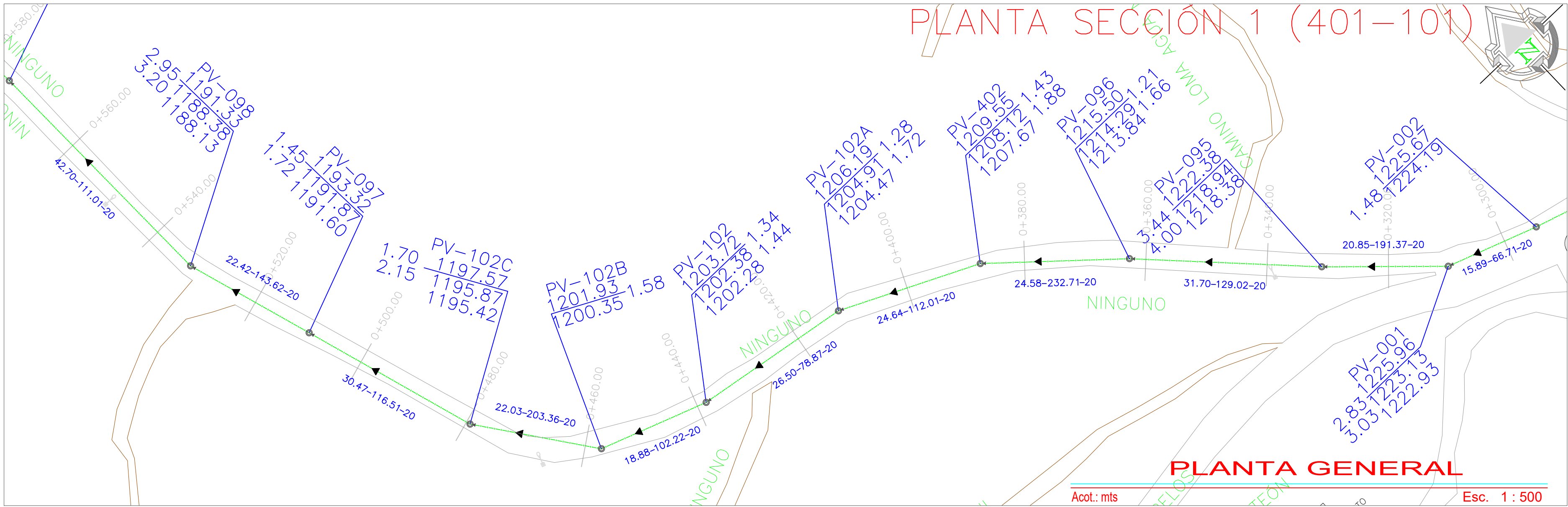
JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 1
CADENAMIENTO 0+000 AL 0+294.28

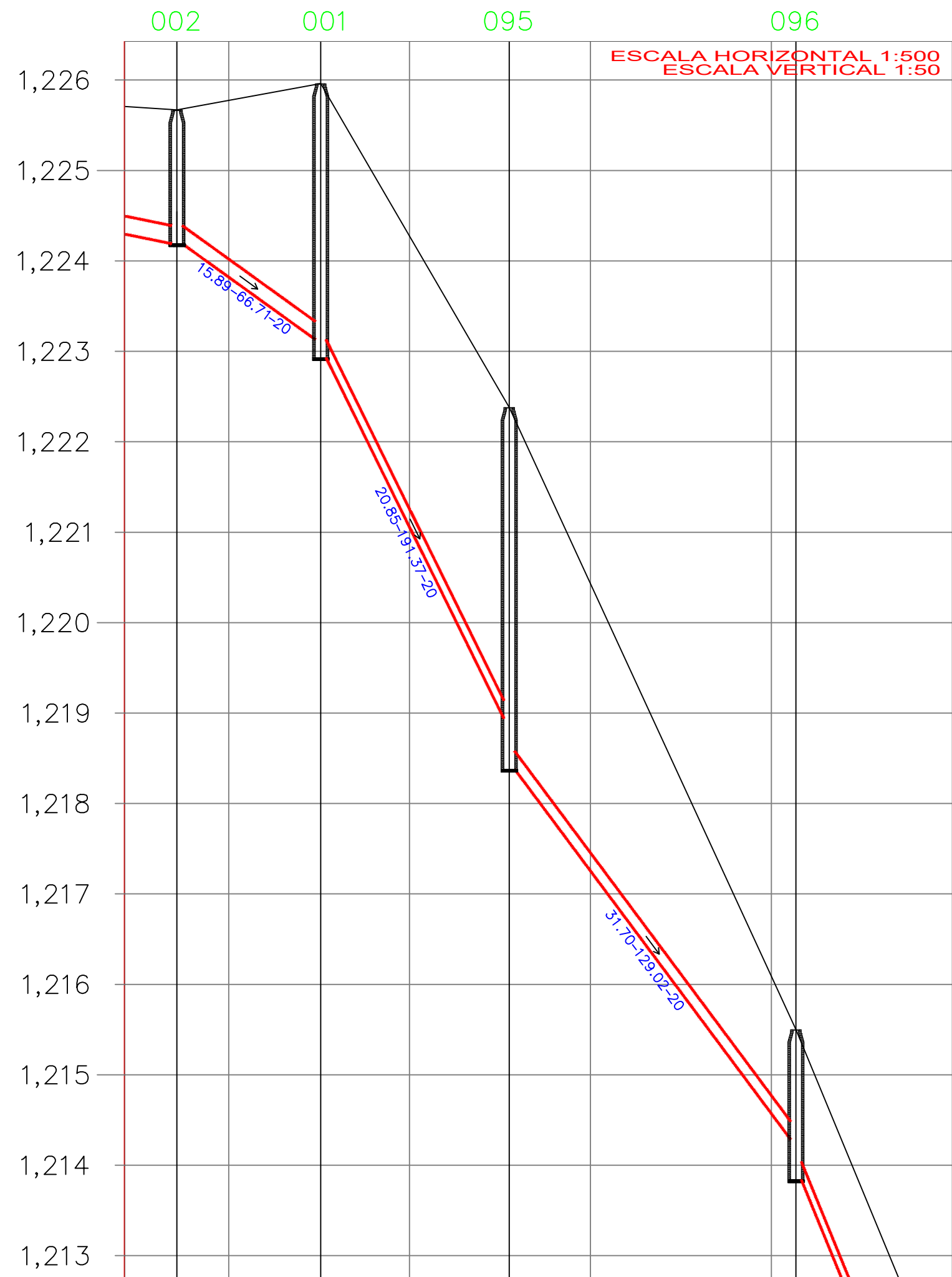
ESCALA: LA QUE SE INDICA N° DE PLANO PARTICULAR: 01 de 03
FECHA: ENERO DE 2024 N° DE PLANO GENERAL: 01 de 17



PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.34		1.42		2.96	3.09		2.37		1.47	1.82	1.68	2.18		1.09		1.73		1.27		1.35		1.15		1.48
COTA PLANTILLA	1,236.95	1,236.17			1,235.61	1,235.48		1,235.08		1,232.48	1,232.13	1,230.45	1,229.95		1,229.46		1,228.82		1,228.19		1,225.99		1,224.69		1,224.19
COTA TERRENO	1,238.29	1,237.59			1,238.57			1,237.45		1,233.95	1,232.13				1,230.55		1,230.55		1,229.46		1,227.34		1,225.84		1,225.67
CADENAMIENTO	0+000.00	0+041.67			0+085.47			0+109.65		0+130.63	0+141.18				0+164.80		0+198.75		0+215.93		0+245.68		0+268.69		0+294.28



PLANTA GENERAL

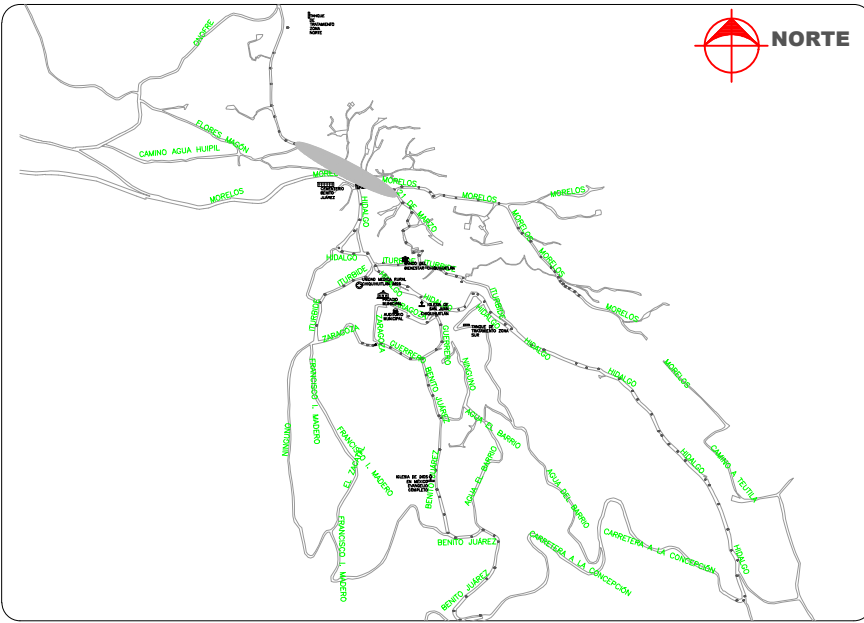


ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.48	2.83	3.03	3.44	4.00	1.21	1.66
	COTA PLANTILLA	1,224.19	1,223.13	1,222.93	1,218.94	1,218.38	1,214.29	1,213.84
	COTA TERRENO	1,225.67	1,225.96	1,222.38	1,215.50	1,215.50	1,213.84	1,213.84
	CADENAMIENTO	0+294.28	0+310.17	0+331.02	0+362.72	0+362.72	0+362.72	0+362.72

ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.21	1.66	1.43	1.88	1.28	1.72	1.34	1.44
	COTA PLANTILLA	1,214.29	1,213.84	1,208.12	1,207.67	1,204.91	1,204.47	1,202.38	1,202.28
	COTA TERRENO	1,215.50	1,209.55	1,206.19	1,206.19	1,206.19	1,206.19	1,203.72	1,203.72
	CADENAMIENTO	0+362.72	0+387.30	0+411.94	0+411.94	0+411.94	0+411.94	0+438.44	0+438.44

ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.34	1.44	1.58	1.70	2.15	1.45	1.72
	COTA PLANTILLA	1,202.38	1,202.28	1,200.35	1,195.87	1,195.42	1,191.87	1,191.60
	COTA TERRENO	1,203.72	1,203.72	1,201.93	1,197.57	1,197.57	1,193.32	1,193.32
	CADENAMIENTO	0+438.44	0+457.32	0+479.35	0+479.35	0+479.35	0+509.82	0+509.82

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN TERCERA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD	
ELEVACIÓN DE PLANTILLA	
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERÍA DE ASBESTO-CEMENTO	
TUBERÍA DE 8"	
TUBERÍA DE 12"	
TUBERÍA DE 16"	
TUBERÍA DE 20"	
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL	
ARBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.014
TUBERÍA DE ASBESTO-CEMENTO	0.010
TUBERÍA DE PLAD	0.010
LONGITUD SECCIÓN 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2	183.37 MTS
LONGITUD SECCIÓN 3	170.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 4	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCIÓN 5	75.80 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6	152.05 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTIAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

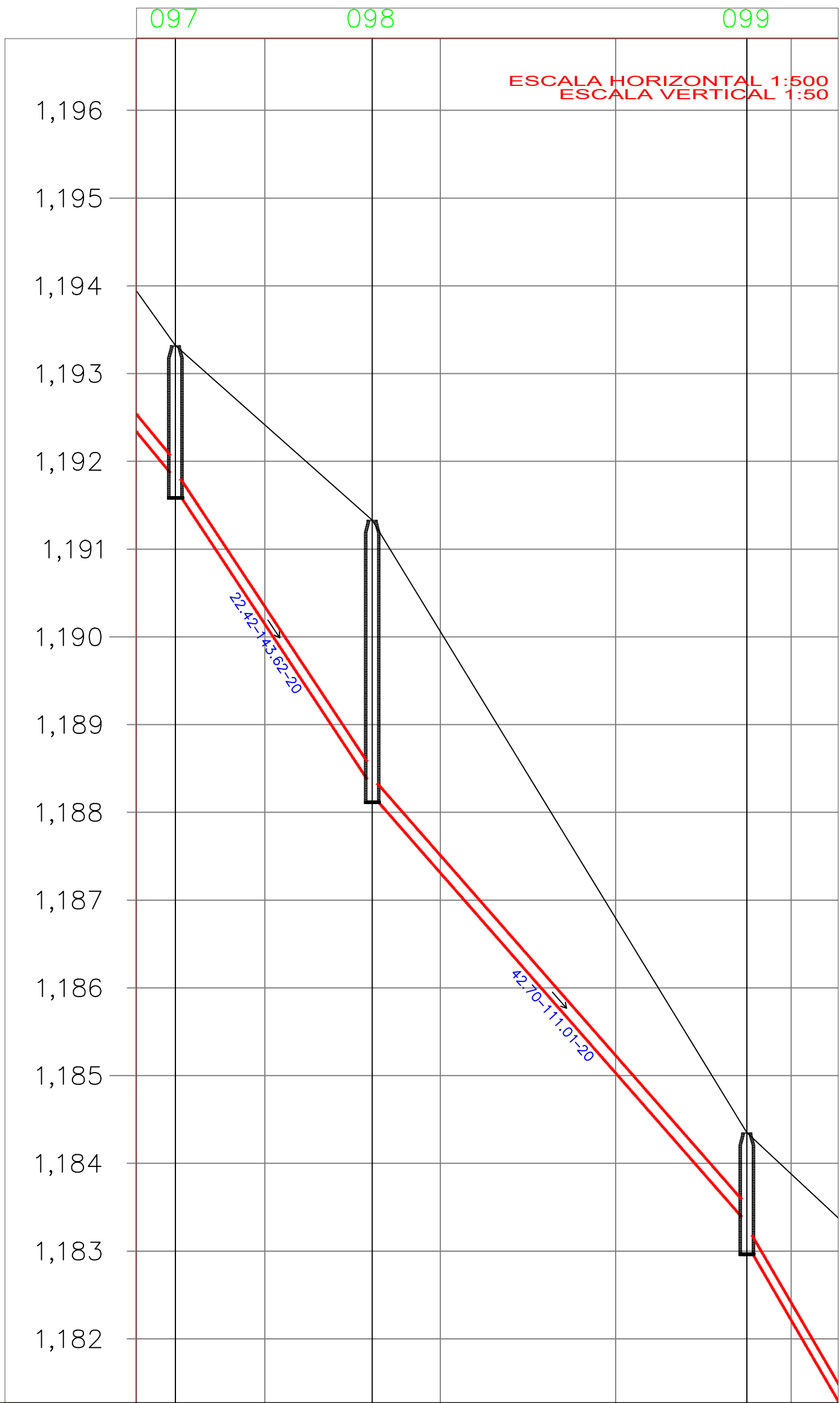
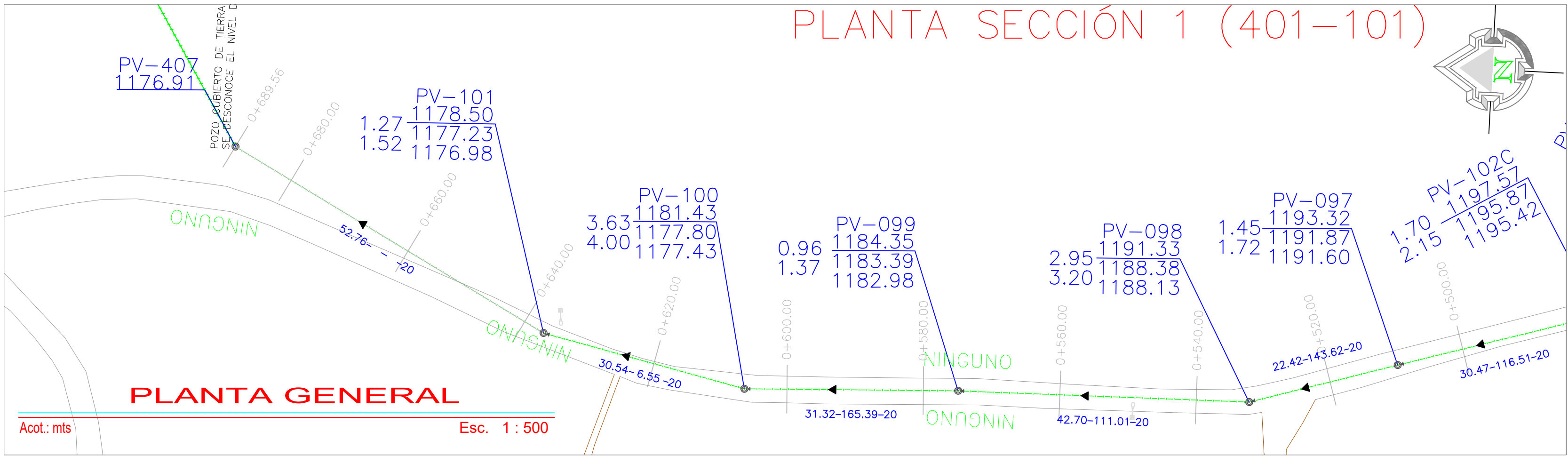
C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

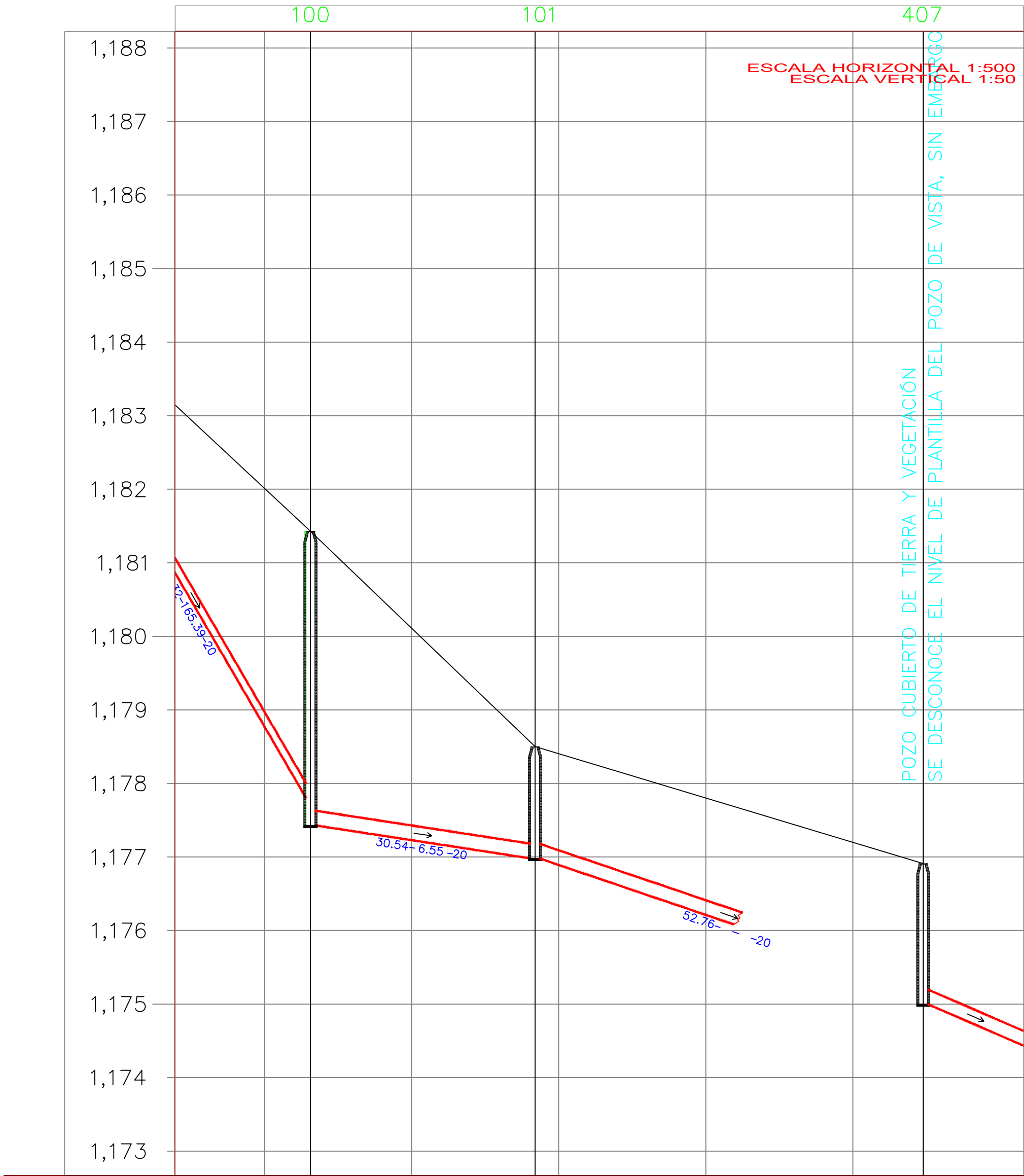
JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 1
CADENAMIENTO 0+294.28 AL 0+509.82

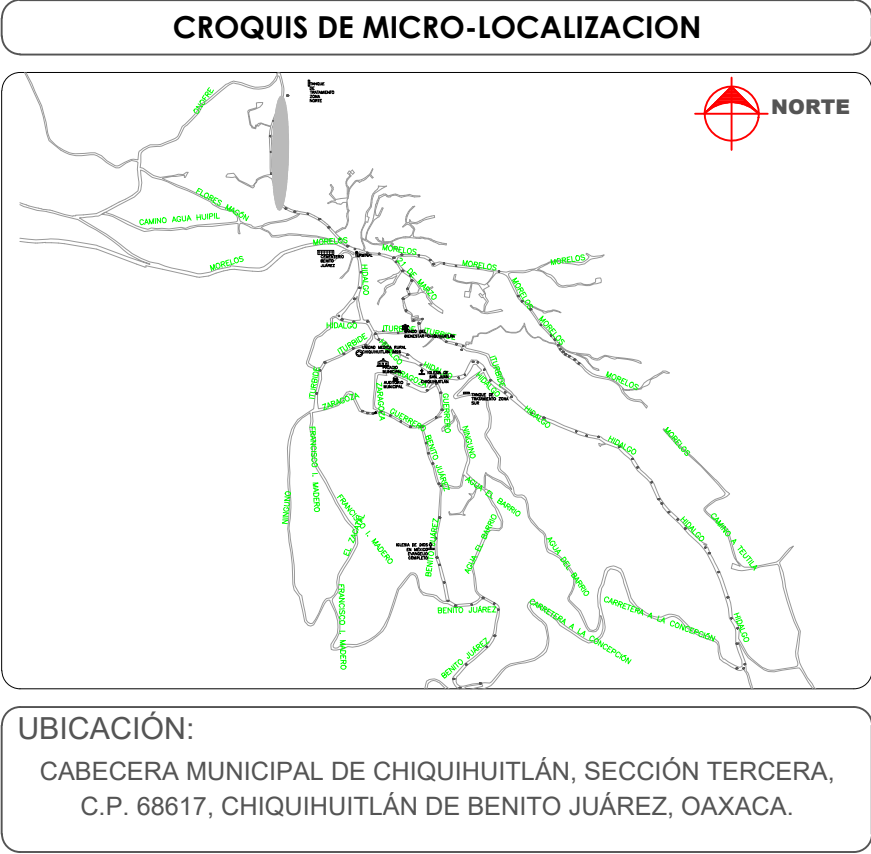
ESCALA: LA QUE SE INDICA
FECHA: ENERO DE 2024
N° DE PLANO PARTICULAR: 02 de 03
N° DE PLANO GENERAL: 02 de 17



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.45	1.72	2.95	3.20	0.96	1.37
	COTA PLANTILLA	1,191.87	1,191.60	1,188.38	1,188.13	1,183.39	1,182.98
	COTA TERRENO	1,193.32	1,191.33	1,184.35	1,182.98	1,184.35	1,182.98
	CADENAMIENTO	0+509.82	0+532.24	0+574.94	0+606.26	0+636.80	0+689.56



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	3.63	4.00	1.27	1.52	—
	COTA PLANTILLA	1,177.80	1,177.43	1,177.23	1,176.98	—
	COTA TERRENO	1,181.43	1,181.43	1,178.50	1,176.91	—
	CADENAMIENTO	0+606.26	0+636.80	0+689.56	0+720.00	0+750.00



NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACION DEL BROCAL PROFUNDIDAD	
ELEVACION DE PLANTILLA	
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO	
(m.)	
(miles)	
(cm.)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA DE PEAD	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL @ 0.20m	
ARBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACION DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACION DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERIA DE PEAD	0.010
LONGITUD SECCION 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCION 2.1	183.37 MTS
LONGITUD SECCION 2.2	170.72 MTS
LONGITUD SECCION 3	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCION 4	75.80 MTS
LONGITUD SECCION 5	152.09 MTS
LONGITUD SECCION 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCION 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE PLOTEAR ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE "CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUEHUITLÁN
REGION: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

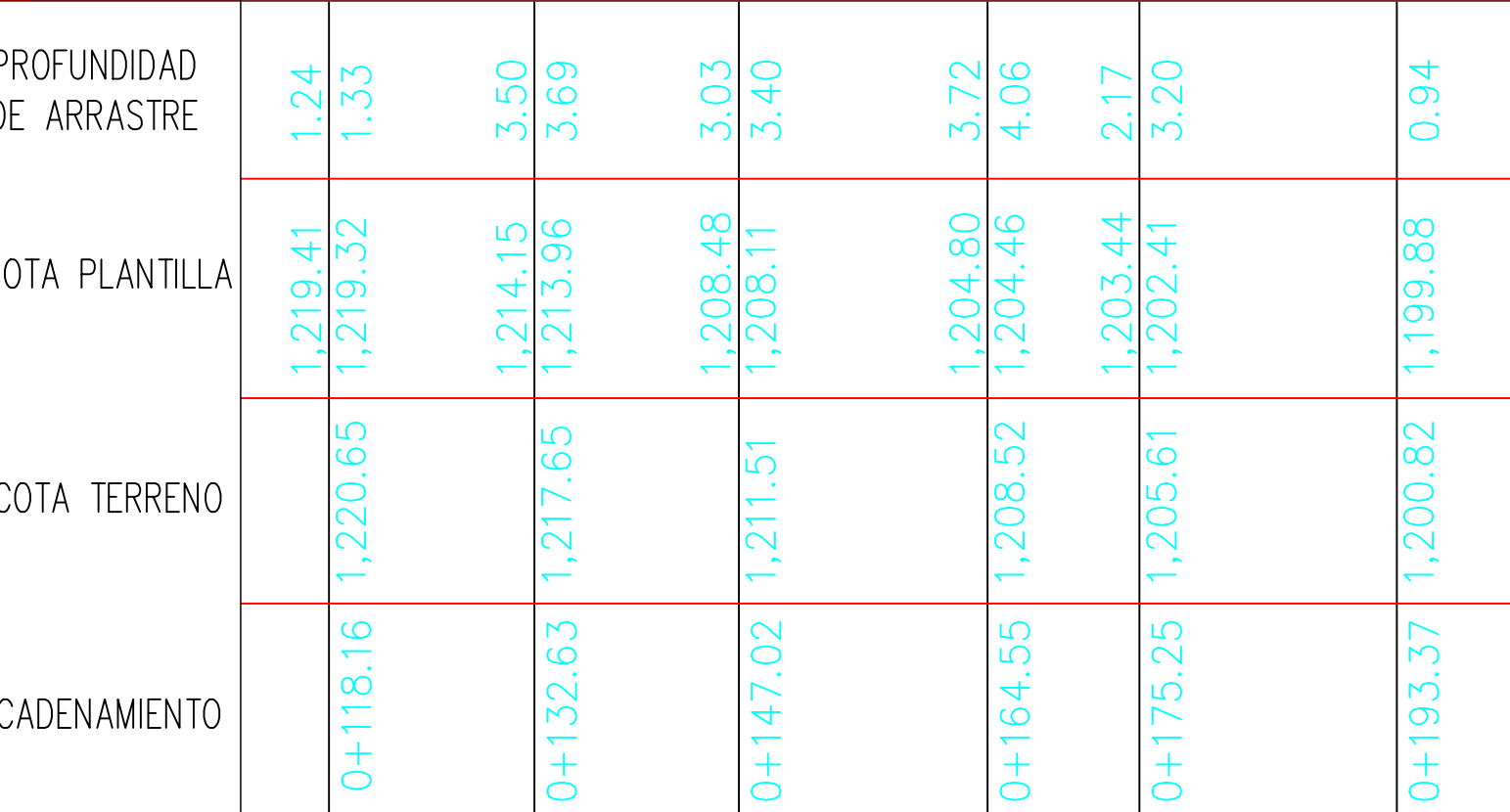
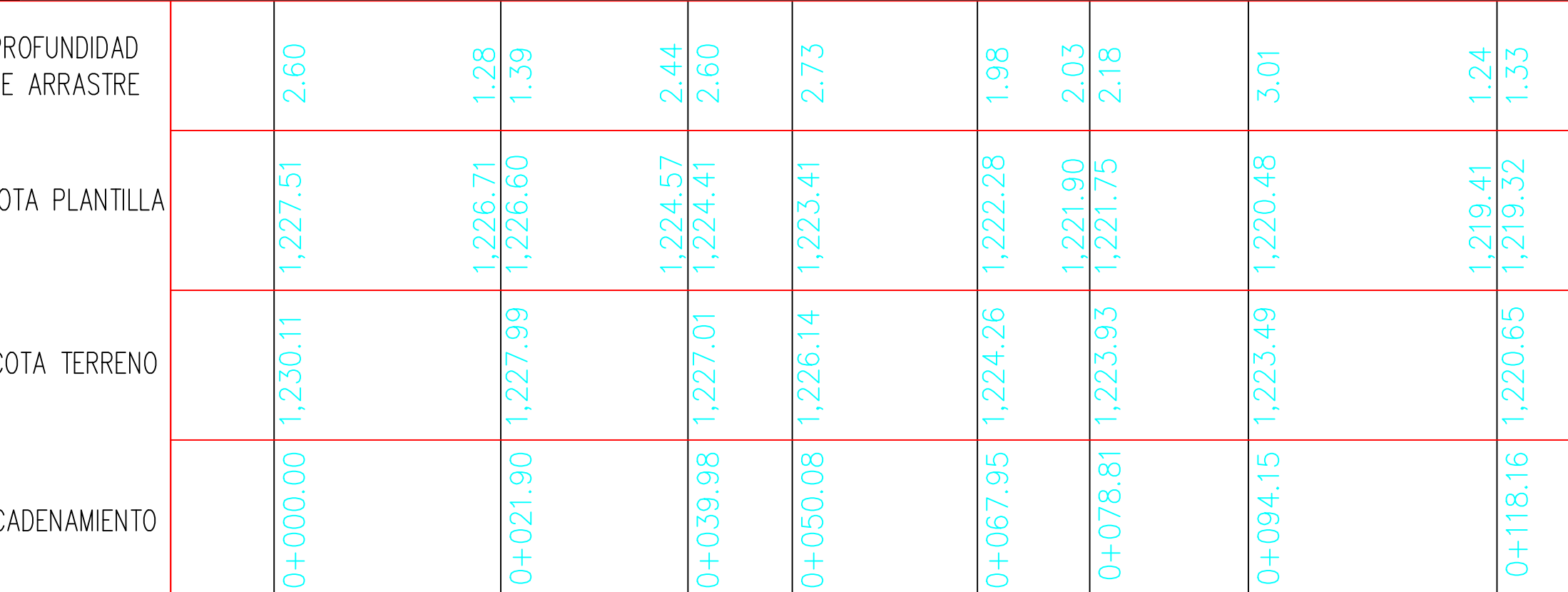
C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRIDEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

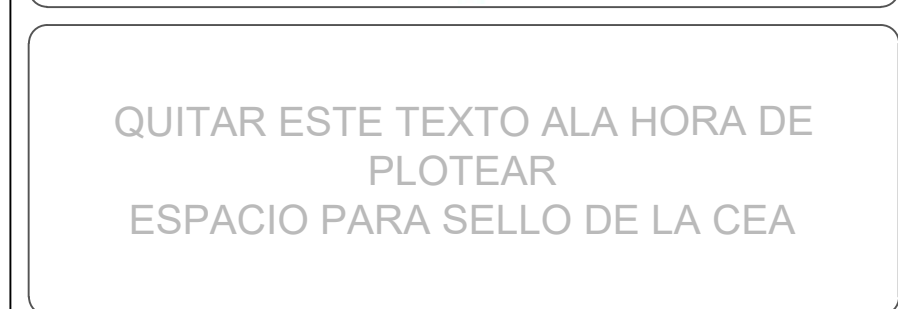
JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 1
CADENAMIENTO 0+509.82 AL 0+689.56

ESCALA: LA QUE SE INDICA N° DE PLANO PARTICULAR: 03 de 03
FECHA: ENERO DE 2024 N° DE PLANO GENERAL: 03 de 17



DATOS DEL PROYECTO.	
POBLACION DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACION DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MINIMO	1.20 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	5.70 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESAHO	GRAYDAD
COEFICIENTE DE RUJOSIDAD	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERIA DE PLASTICO	
LONGITUD SECCION 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCION 2.1	193.37 MTS
LONGITUD SECCION 2.2	70.72 MTS
LONGITUD SECCION 3	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCION 4	78.80 MTS
LONGITUD SECCION 5	152.06 MTS
LONGITUD SECCION 6	152.06 MTS
LONGITUD SECCION 6.1 Y 6.2	868.08 MTS
LONGITUD SECCION 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS

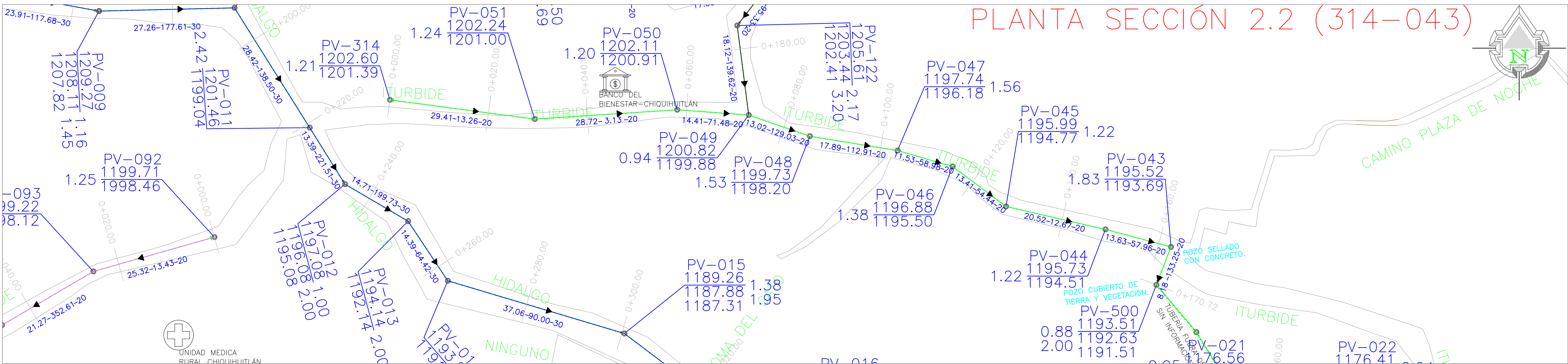


H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIKUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

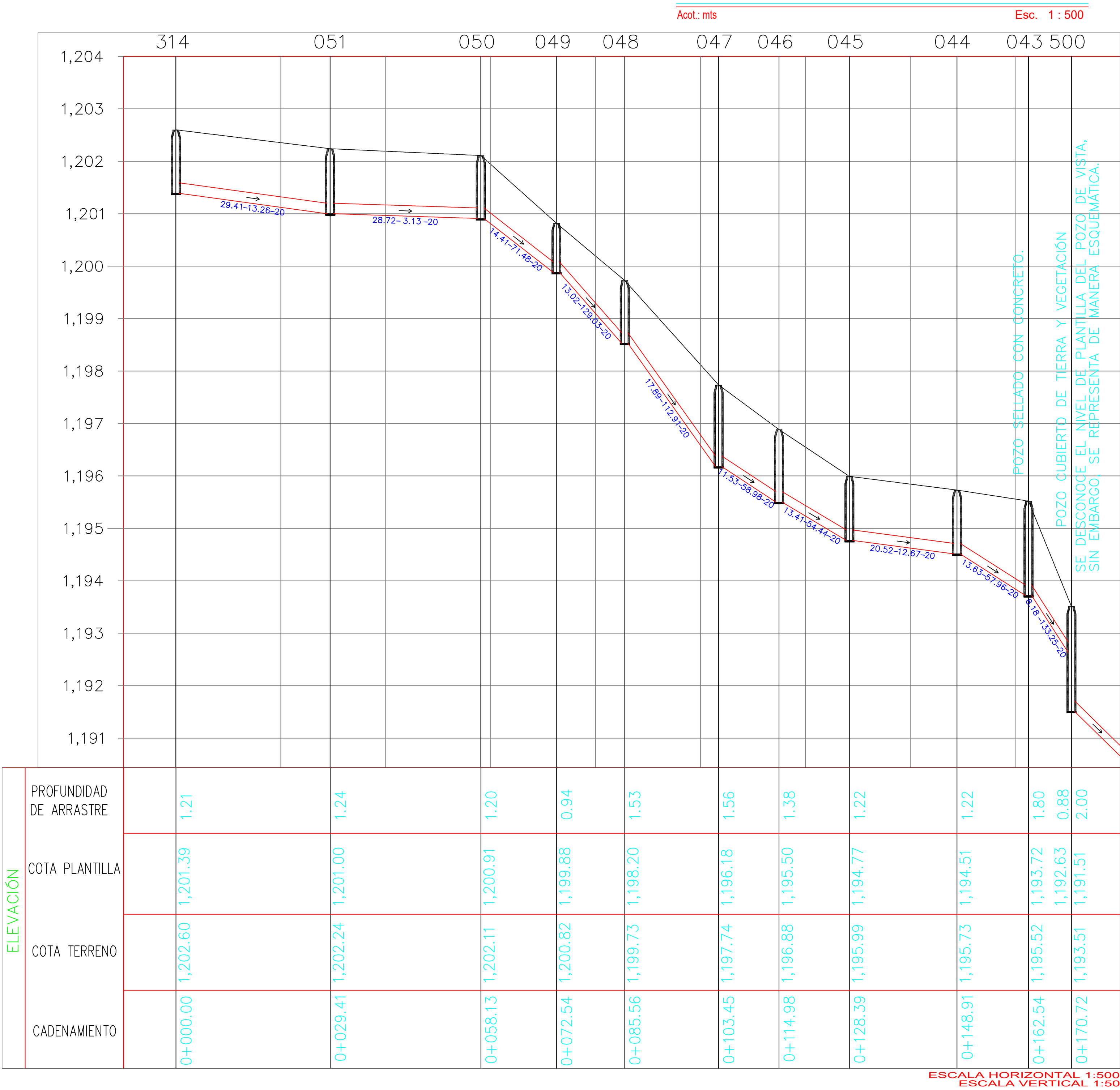
POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 2.1
CADENAMIENTO 0+000 AL 0+193.37

ESCALA: LA QUE SE INDICA	N° DE PLANO PARTICULAR: 01 de 01
FECHA: ENERO DE 2024	N° DE PLANO GENERAL: 04 de 17

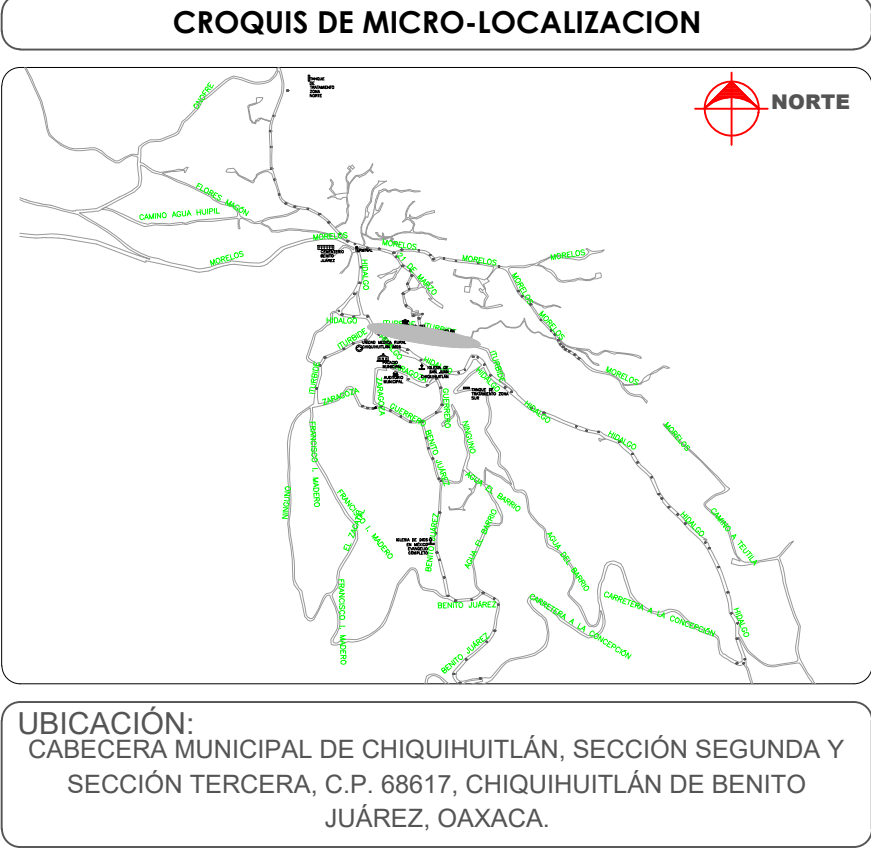


PLANTA GENERAL



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE		1.21	1.24	1.20	0.94	1.53	1.56	1.38	1.22	1.22	1.80	0.88	2.00
	COTA PLANTILLA		1,201.39	1,201.00	1,200.91	1,199.88	1,198.20	1,196.18	1,195.50	1,194.77	1,194.51	1,193.72	1,192.63	1,191.51
	COTA TERRENO		1,202.60	1,202.24	1,202.11	1,200.82	1,199.73	1,197.74	1,196.88	1,195.99	1,195.73	1,195.52	1,193.51	1,193.51
	CADENAMIENTO		0+000.00	0+029.41	0+058.13	0+072.54	0+085.56	0+103.45	0+114.98	0+128.39	0+148.91	0+162.54	0+170.72	
			0+000.00	0+029.41	0+058.13	0+072.54	0+085.56	0+103.45	0+114.98	0+128.39	0+148.91	0+162.54	0+170.72	

ESCALA HORIZONTAL 1:500
ESCALA VERTICAL 1:50



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA Y
SECCIÓN TERCERA, C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO
JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACION DEL BROCAL	
ELEVACION DE PLANTILLA	
LONGITUD - PENDIENTE - DIÁMETRO	
(m)	
(miles)	
(cm)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIÁMETRO DE 8"	
DIÁMETRO DE 12"	
TUBERIA DE PLAD	
DIÁMETRO DE 8"	
DIÁMETRO DE 12"	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL @ 0.20m	
ARBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTANEO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERIA DE PLAD	0.010
LONGITUD SECCIÓN 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2	183.37 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2.2	170.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 3	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCIÓN 4	75.80 MTS
LONGITUD SECCIÓN 5	152.09 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	5,613.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTTEAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

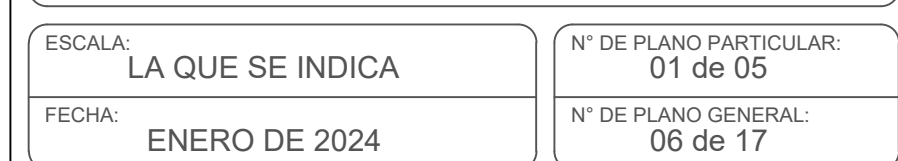
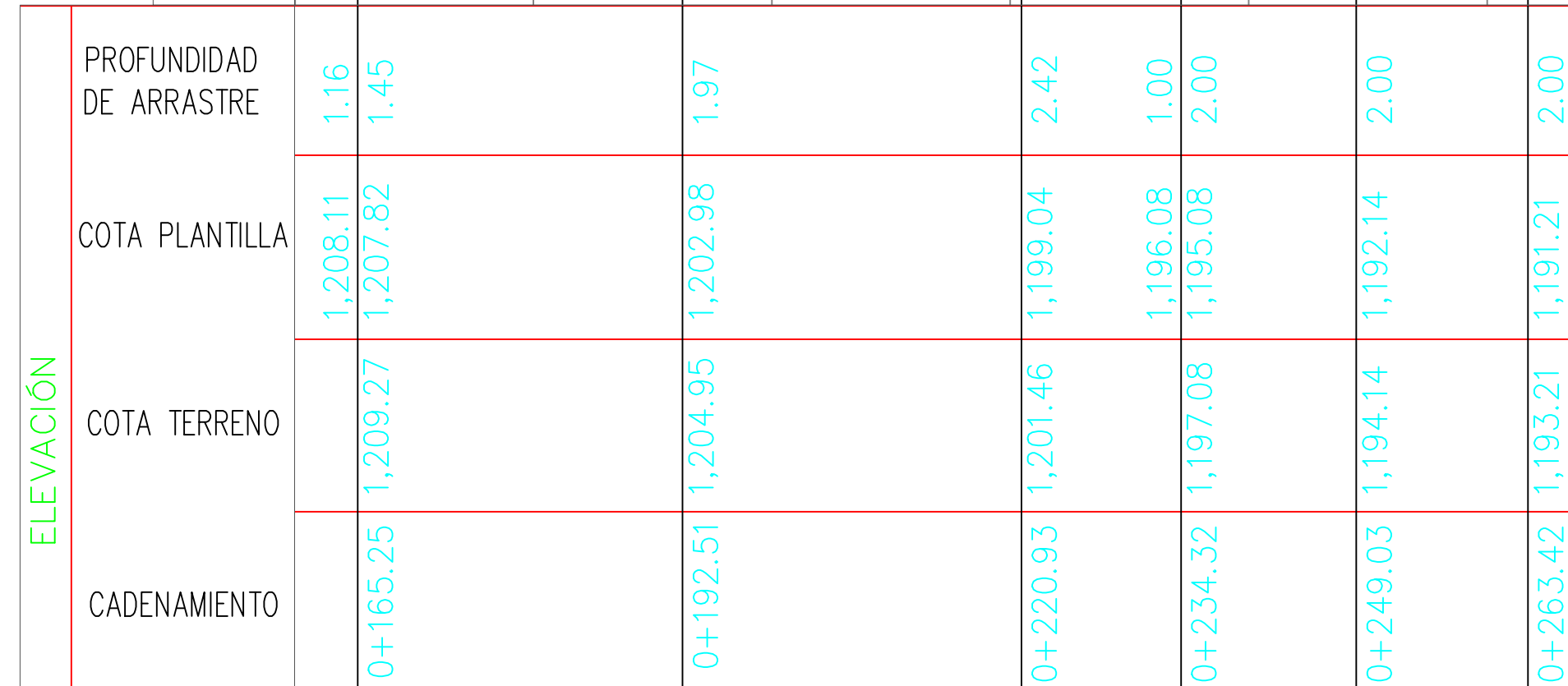
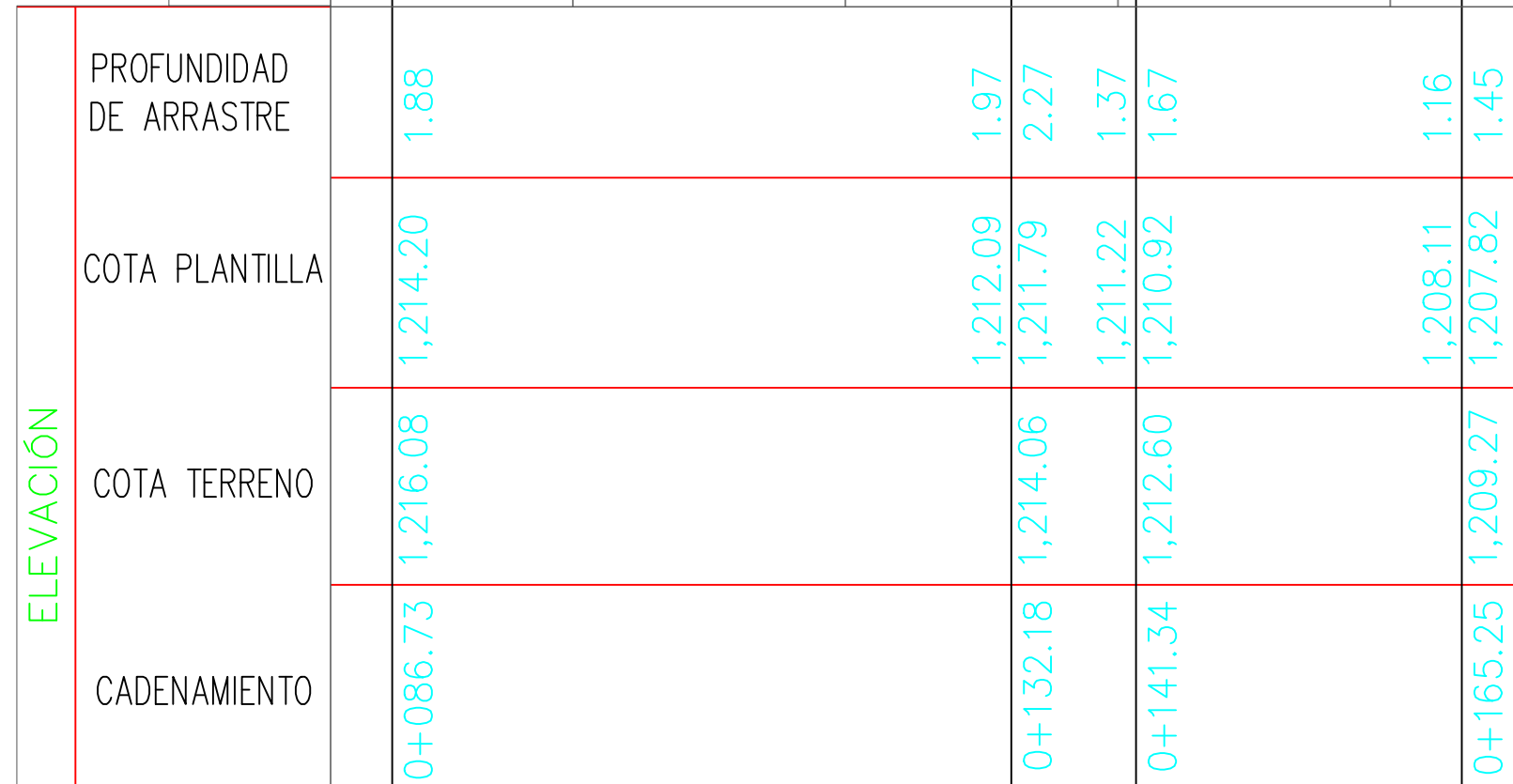
JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

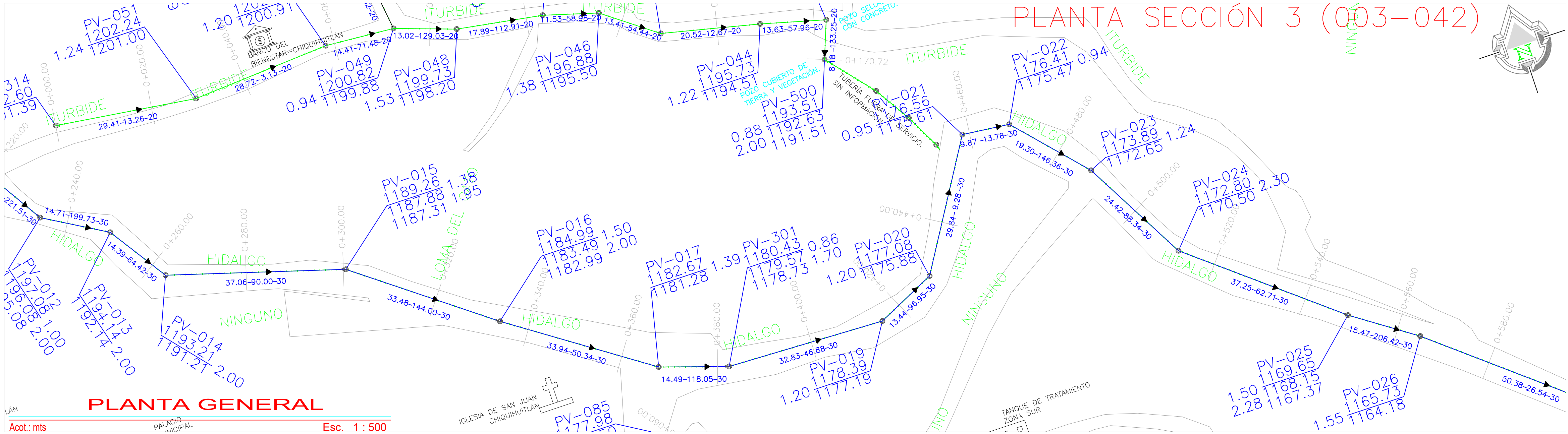
PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 2.2
CADENAMIENTO 0+000 AL 0+170.72

ESCALA: LA QUE SE INDICA
FECHA: ENERO DE 2024

N° DE PLANO PARTICULAR:
01 de 01

N° DE PLANO GENERAL:
05 de 17

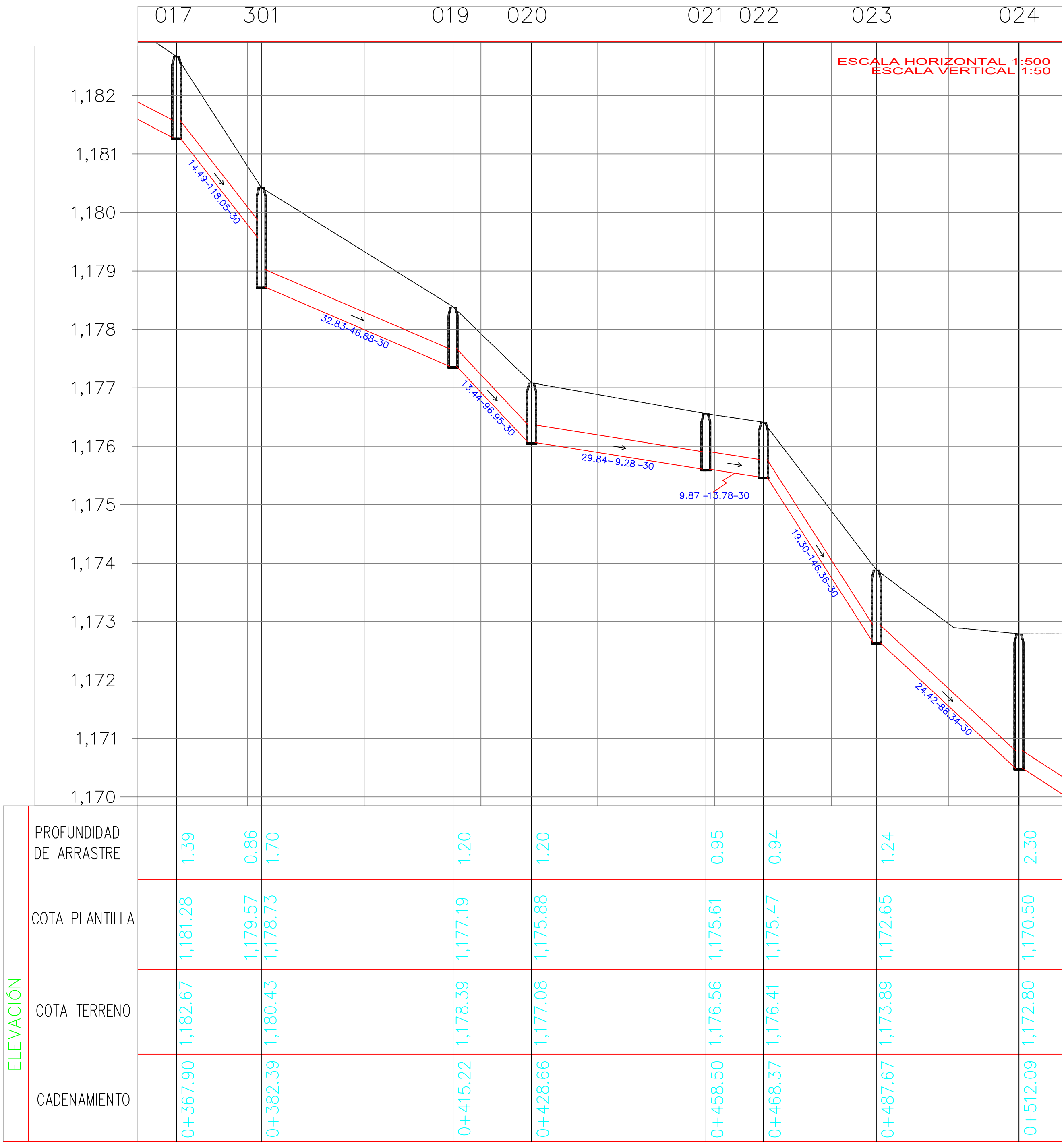




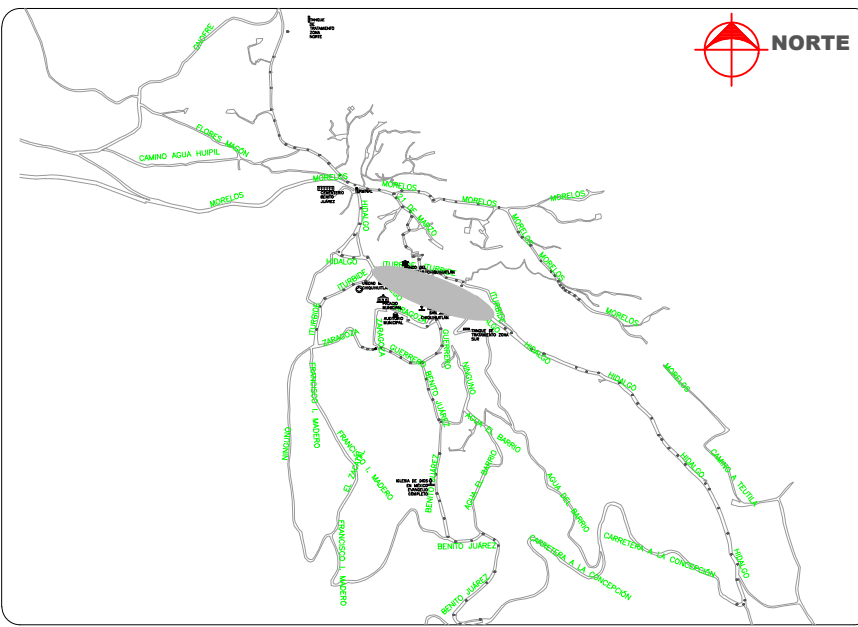
PLANTA GENERAL

Acol.: mts

Esc. 1:500



CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUEHUITLÁN, SECCIÓN PRIMERA,
C.P. 68617, CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACIA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACION DEL BROCAL PROFUNDIDAD	
LONGITUD - PENDIENTE - DIÁMETRO	
(m)	
(miles)	
(cm)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIÁMETRO DE 8"	
DIÁMETRO DE 12"	
TUBERIA DE PLAD	
DIÁMETRO DE 8"	
DIÁMETRO DE 12"	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL @ 0.20m	
ARBOLANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	5.70 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERIA DE PLAD	0.010
LONGITUD SECCIÓN 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2	183.37 MTS
LONGITUD SECCIÓN 3	170.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 4	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCIÓN 5	126.80 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6	126.09 MTS
LONGITUD SECCIÓN 7	126.58 MTS
LONGITUD SECCIÓN 8	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	5,613.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUEHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

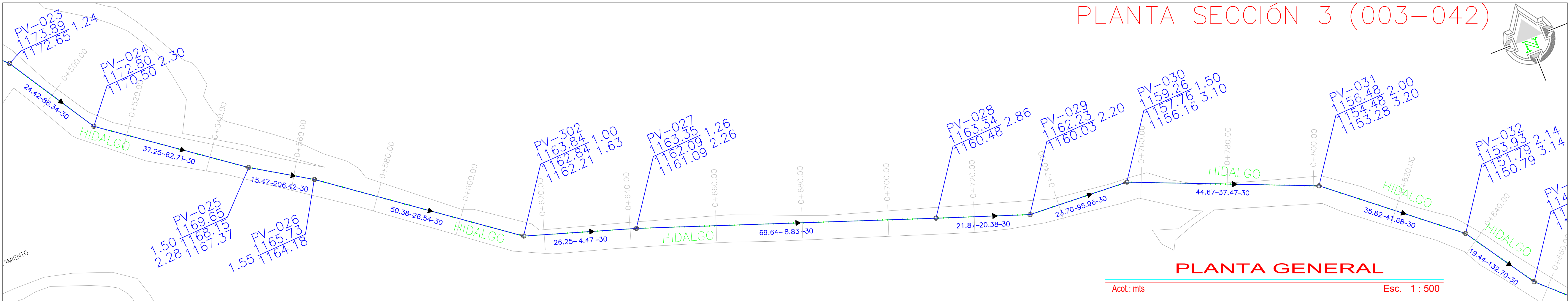
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 3
CADENAMIENTO 0+263.42 AL 0+512.09

ESCALA: LA QUE SE INDICA N° DE PLANO PARTICULAR: 02 de 05
FECHA: ENERO DE 2024 N° DE PLANO GENERAL: 07 de 17

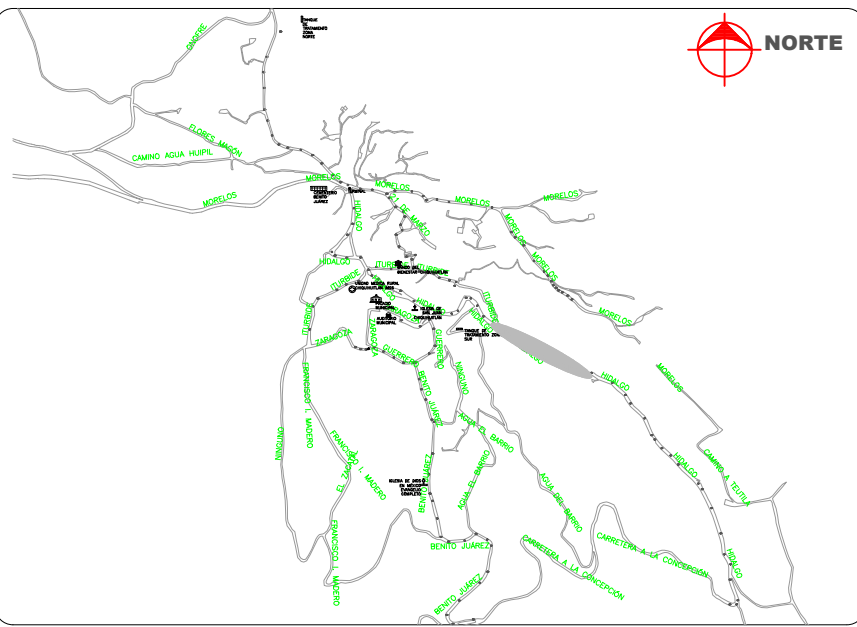
PLANTA SECCIÓN 3 (003-042)



PLANTA GENERAL

Acot.: mts Esc. 1: 500

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN PRIMERA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACION DEL BROCAL	
ELEVACION DE PLANTILLA	
LONGITUD - PENDIENTE - DIÁMETRO	
(m)	
(miles)	
(cm)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIÁMETRO DE 8"	
DIÁMETRO DE 12"	
TUBERIA DE PEAD.	
DIÁMETRO DE 8"	
DIÁMETRO DE 12"	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL @ 0.20m	
ARBOLANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	5.70 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERIA DE PEAD.	0.010
LONGITUD SECCIÓN 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2.1	183.37 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2.2	170.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 3	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCIÓN 4	75.80 MTS
LONGITUD SECCIÓN 5	152.09 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	5,613.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTIAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

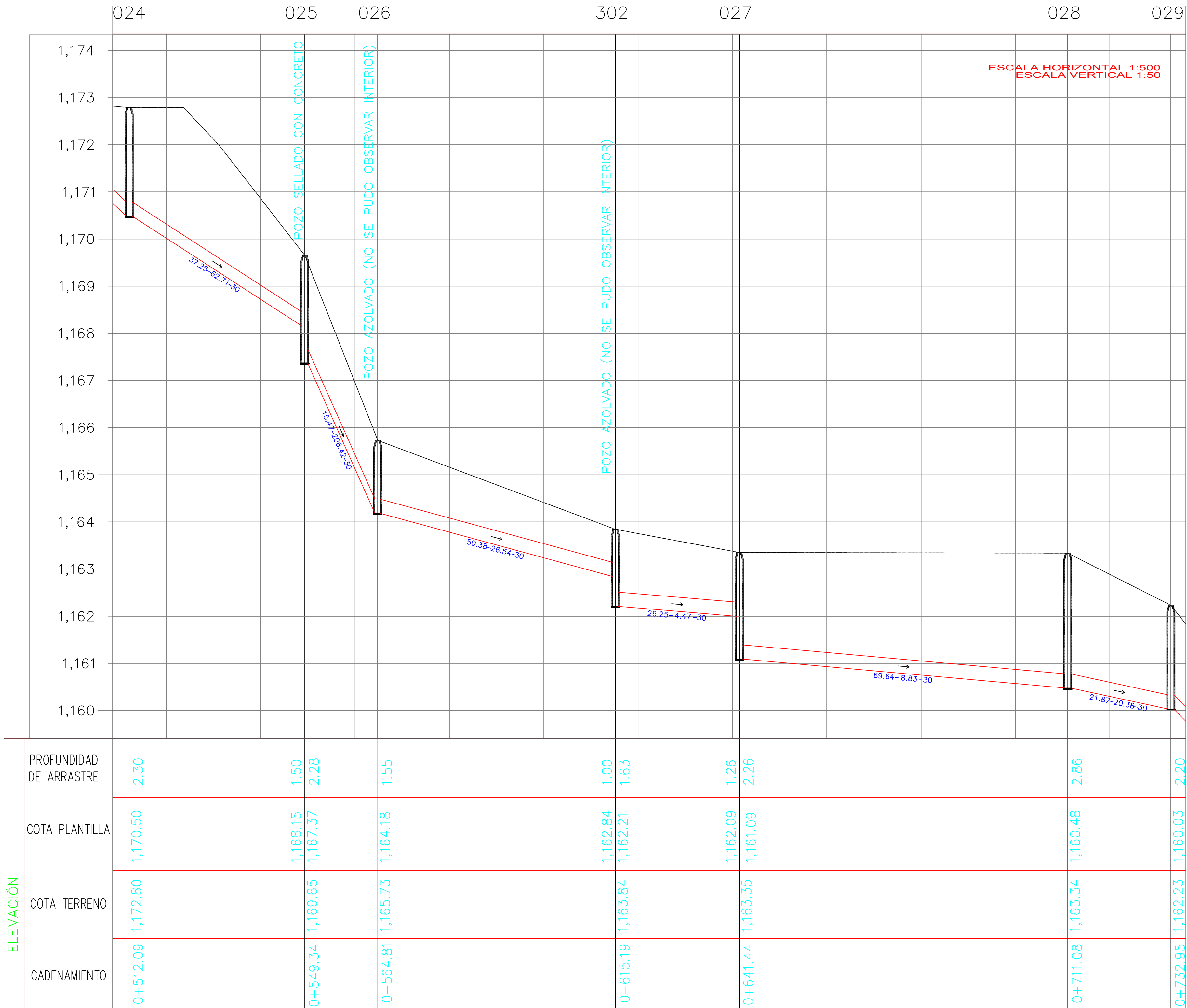
C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

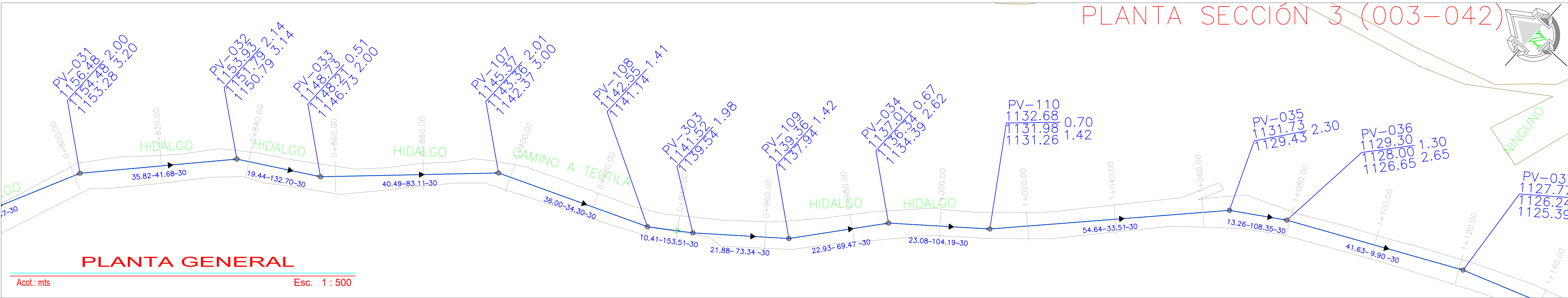
JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 3
CADENAMIENTO 0+512.09 AL 0+801.32

ESCALA: LA QUE SE INDICA N° DE PLANO PARTICULAR: 03 de 05
FECHA: ENERO DE 2024 N° DE PLANO GENERAL: 08 de 17

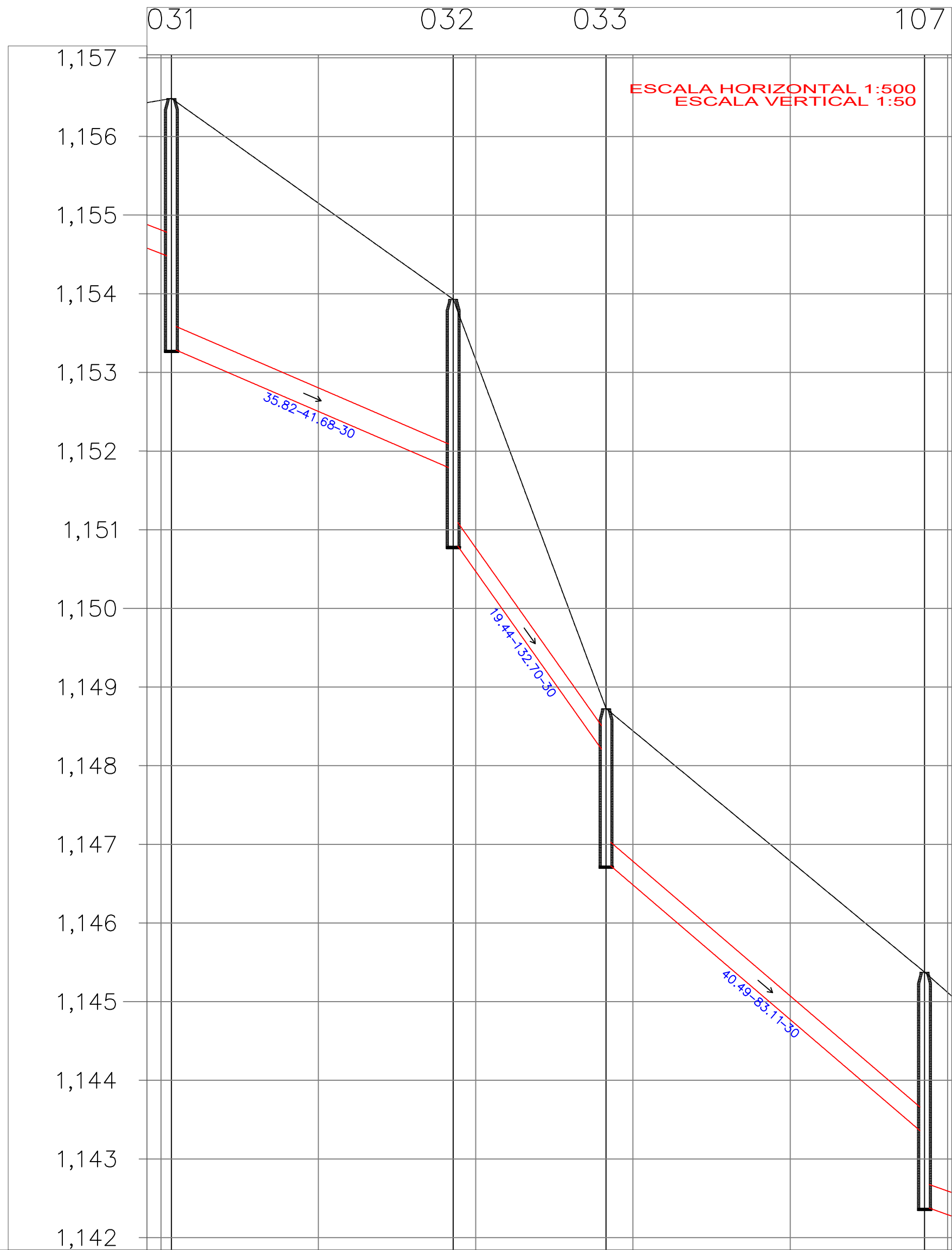


PLANTA SECCIÓN 3 (003-042)

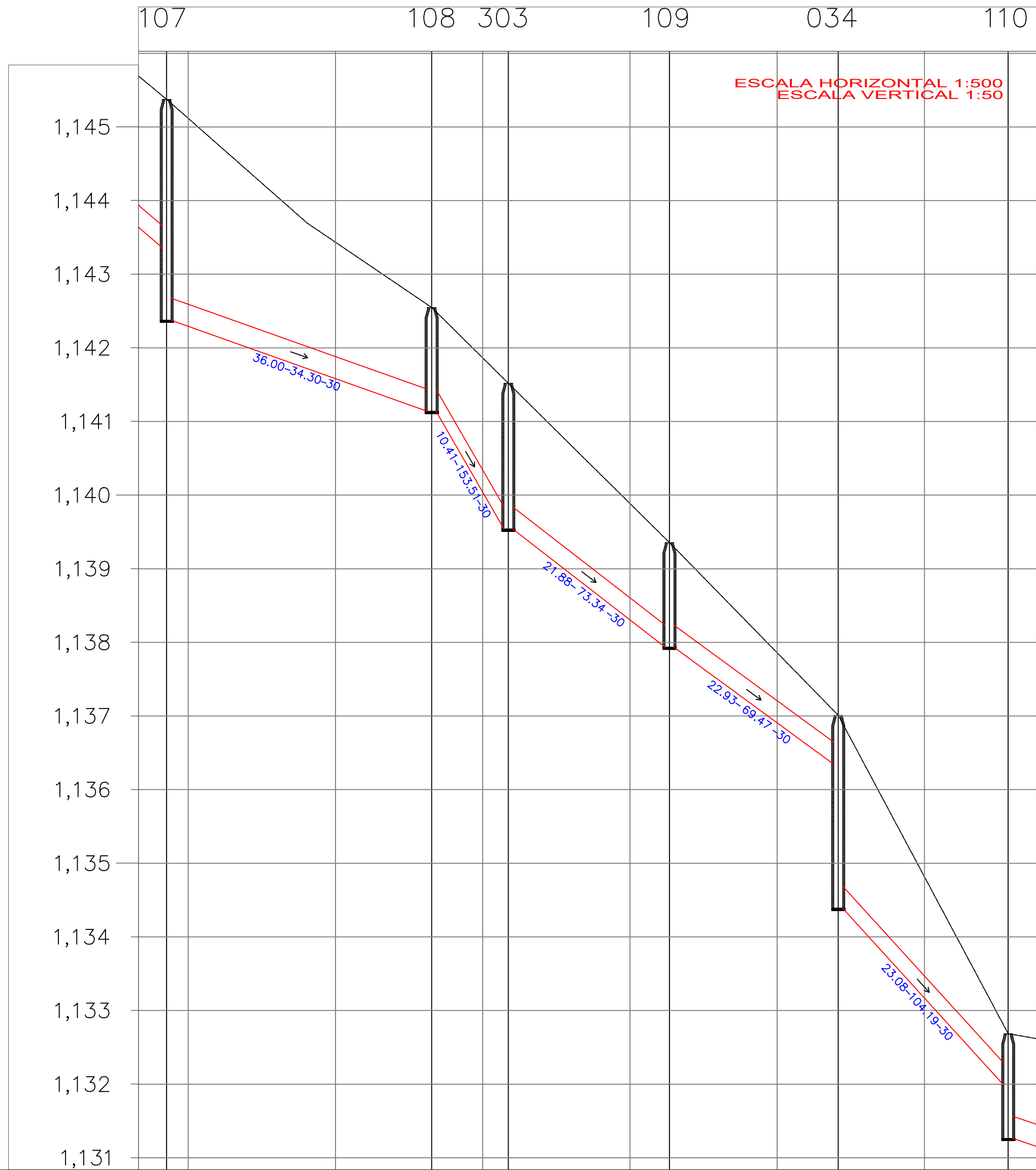


PLANTA GENERAL

Acot.: mts Esc.: 1 : 500



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	2.00	3.20	2.14	3.14	0.51	2.00	2.01	3.00
	COTA PLANTILLA	1,154.48	1,153.28	1,151.79	1,150.79	1,148.21	1,146.73	1,143.36	1,142.37
	COTA TERRENO	1,154.48	1,153.93	1,151.79	1,150.79	1,148.73	1,146.73	1,145.37	1,142.37
	CADENAMIENTO	0+801.32	0+837.14	0+856.58	0+897.07	0+933.07	0+943.48	0+965.36	1+011.37

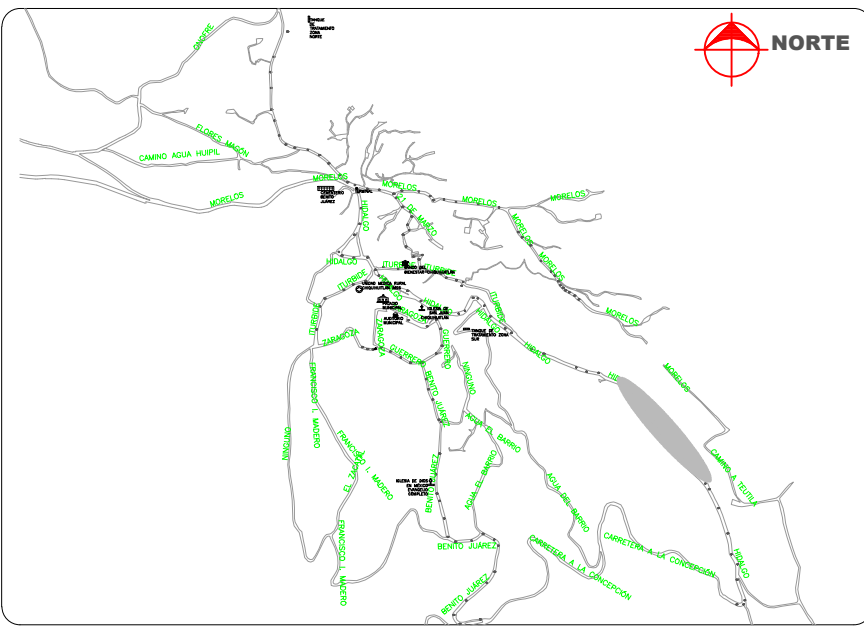


ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	2.01	3.00	1.41	1.98	1.42	0.67	2.62	0.70	1.42
	COTA PLANTILLA	1,143.36	1,142.37	1,141.14	1,139.54	1,137.94	1,136.34	1,134.39	1,131.98	1,131.26
	COTA TERRENO	1,145.37	1,142.55	1,141.52	1,139.36	1,137.01	1,137.01	1,132.68	1,132.68	1,131.26
	CADENAMIENTO	0+897.07	0+933.07	0+943.48	0+965.36	0+988.29	1+011.37	1+079.27	1+129.30	1+140.00



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	0.70	1.42	2.30	1.30	2.65
	COTA PLANTILLA	1,131.98	1,131.26	1,129.43	1,128.00	1,126.65
	COTA TERRENO	1,132.68	1,131.73	1,129.30	1,128.00	1,126.65
	CADENAMIENTO	1+011.37	1+066.01	1+079.27	1+129.30	1+140.00

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN PRIMERA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACION DEL BROCAL	
ELEVACION DE PLANTILLA	
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO	
(m)	
(miles)	
(cm)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA DE PEAD.	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL @ 0.20m	
ARBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERIA DE PEAD.	0.010
LONGITUD SECCIÓN 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2	183.37 MTS
LONGITUD SECCIÓN 3	170.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 4	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCIÓN 5	75.80 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6	152.09 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTTEAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

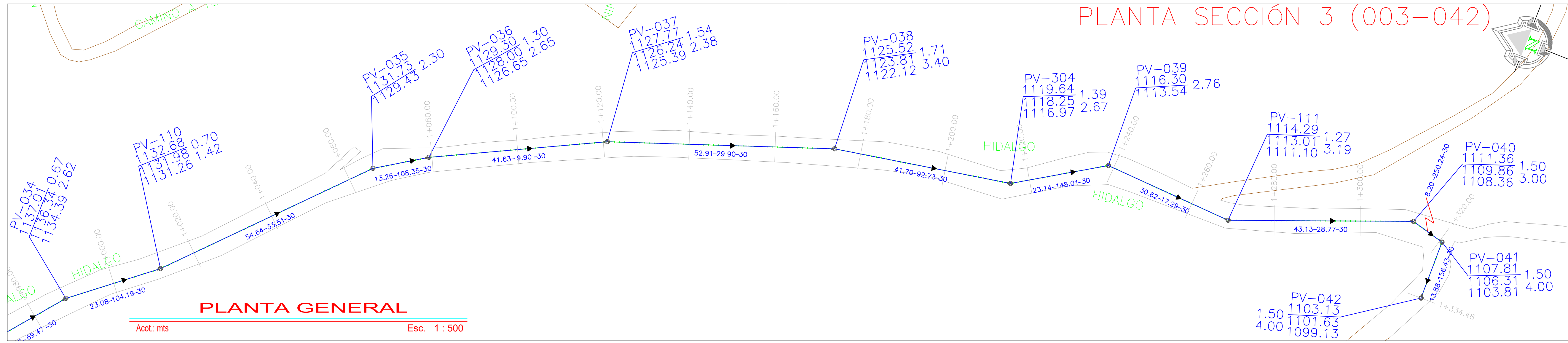
C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

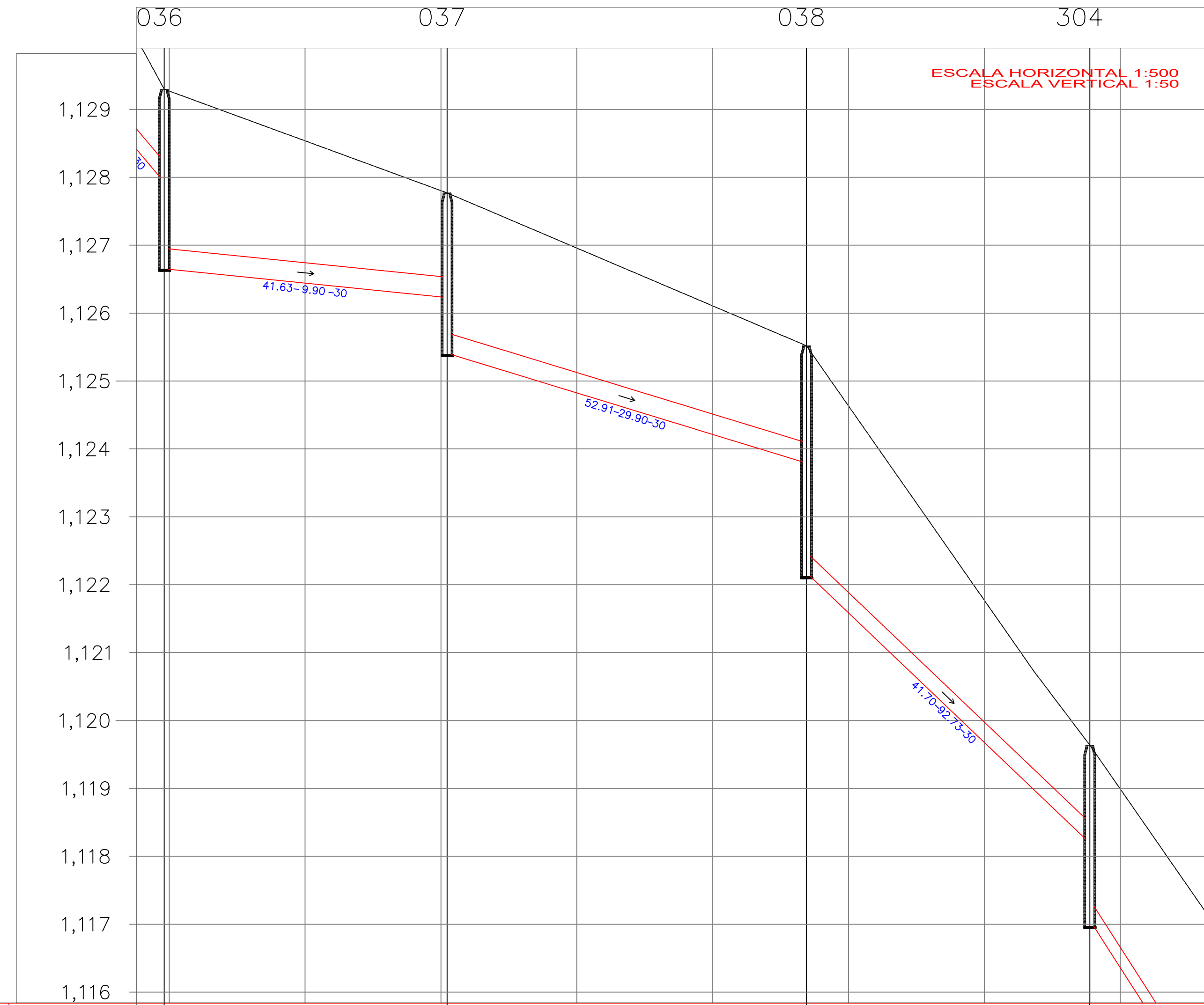
PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 3
CADENAMIENTO 0+801.32 AL 1+079.27

ESCALA: LA QUE SE INDICA N° DE PLANO PARTICULAR: 04 de 05
FECHA: ENERO DE 2024 N° DE PLANO GENERAL: 09 de 17

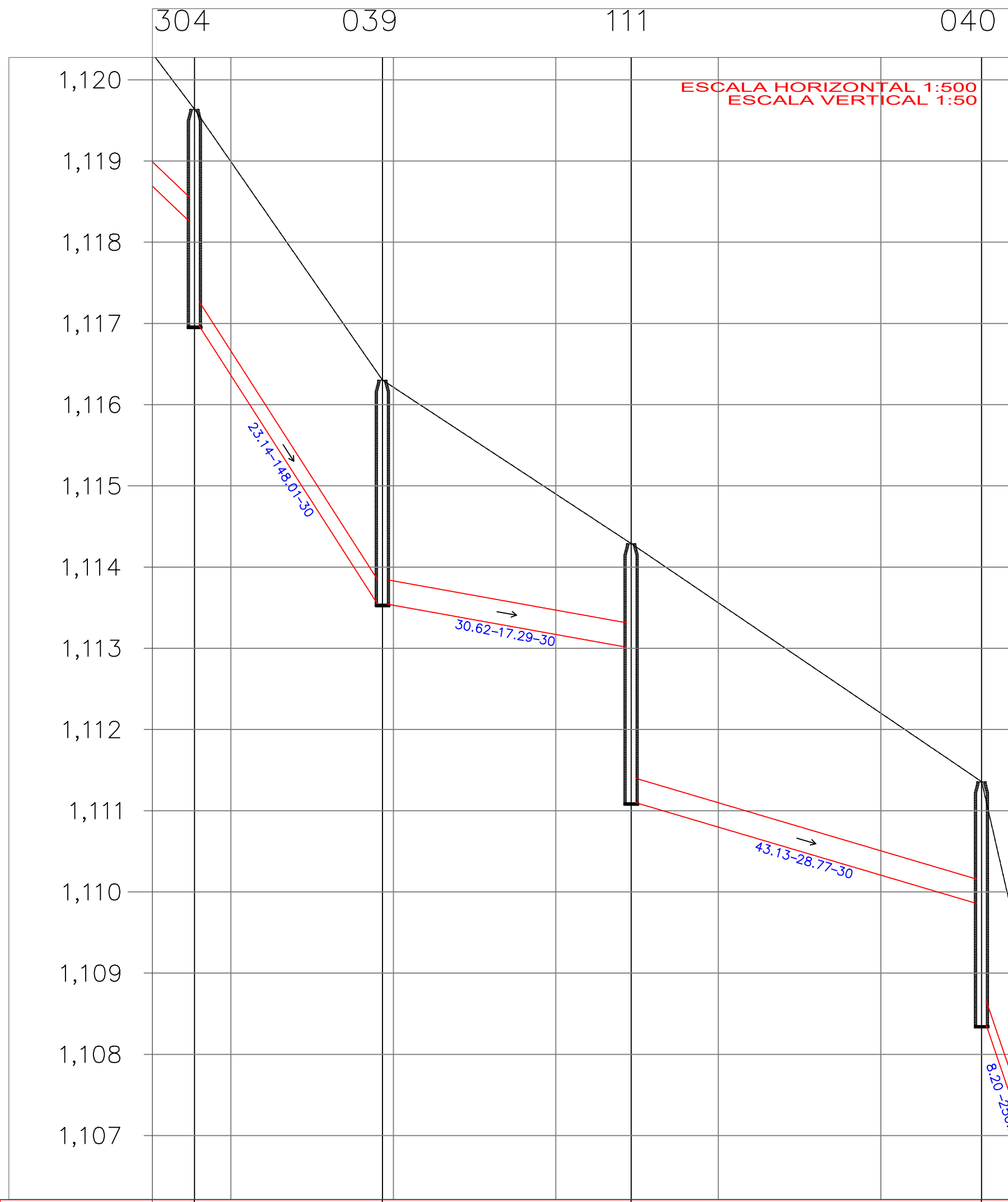


PLANTA GENERAL

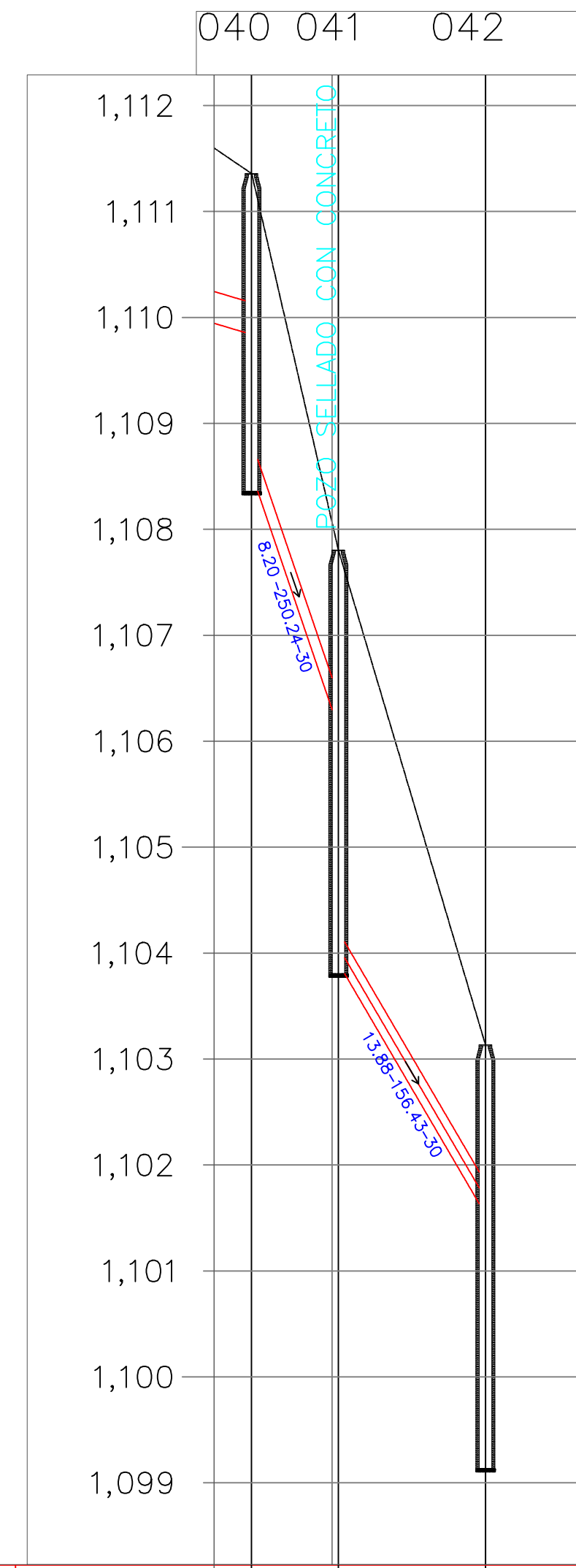
Acot.: mts Esc. 1 : 500



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.30	2.65	1.54	2.38	1.71	3.40	1.39	2.67
	COTA PLANTILLA	1,128.00	1,126.65	1,126.24	1,125.39	1,123.81	1,122.12	1,118.25	1,116.97
	COTA TERRENO	1,129.30	1,127.77	1,125.52	1,119.64	1,117.38	1,115.51	1,111.36	1,108.36
	CADENAMIENTO	1+079.27	1+120.90	1+173.81	1+215.51	1+269.27	1+312.40	1+334.48	



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.39	2.67	2.76	1.27	3.19	1.50	3.00
	COTA PLANTILLA	1,118.25	1,116.97	1,113.54	1,113.01	1,111.10	1,109.86	1,108.36
	COTA TERRENO	1,119.64	1,116.30	1,114.29	1,111.10	1,107.81	1,103.81	1,101.63
	CADENAMIENTO	1+215.51	1+238.65	1+269.27	1+312.40	1+334.48		



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.50	3.00	1.50	4.00	1.50	4.00
	COTA PLANTILLA	1,109.86	1,108.36	1,106.31	1,103.81	1,101.63	1,099.13
	COTA TERRENO	1,111.36	1,107.81	1,103.81	1,101.63	1,099.13	
	CADENAMIENTO	1+312.40	1+320.60	1+334.48			

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION

UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN PRIMERA,
C.P. 68817, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACION DEL BOCAL	
ELEVACION DE PLANTILLA	
LONGITUD - PENDIENTE - DIÁMETRO	
(m)	
(miles)	
(cm)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIÁMETRO DE 8"	
DIÁMETRO DE 12"	
TUBERIA DE PLAD	
DIÁMETRO DE 8"	
DIÁMETRO DE 12"	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL @ 0.20m	
ARBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACION DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACION DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERIA DE PLAD	0.010
LONGITUD SECCION 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCION 2	183.37 MTS
LONGITUD SECCION 3	170.72 MTS
LONGITUD SECCION 4	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCION 5	75.80 MTS
LONGITUD SECCION 6	152.09 MTS
LONGITUD SECCION 7	126.58 MTS
LONGITUD SECCION 8	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	5,613.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTTEAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGION: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

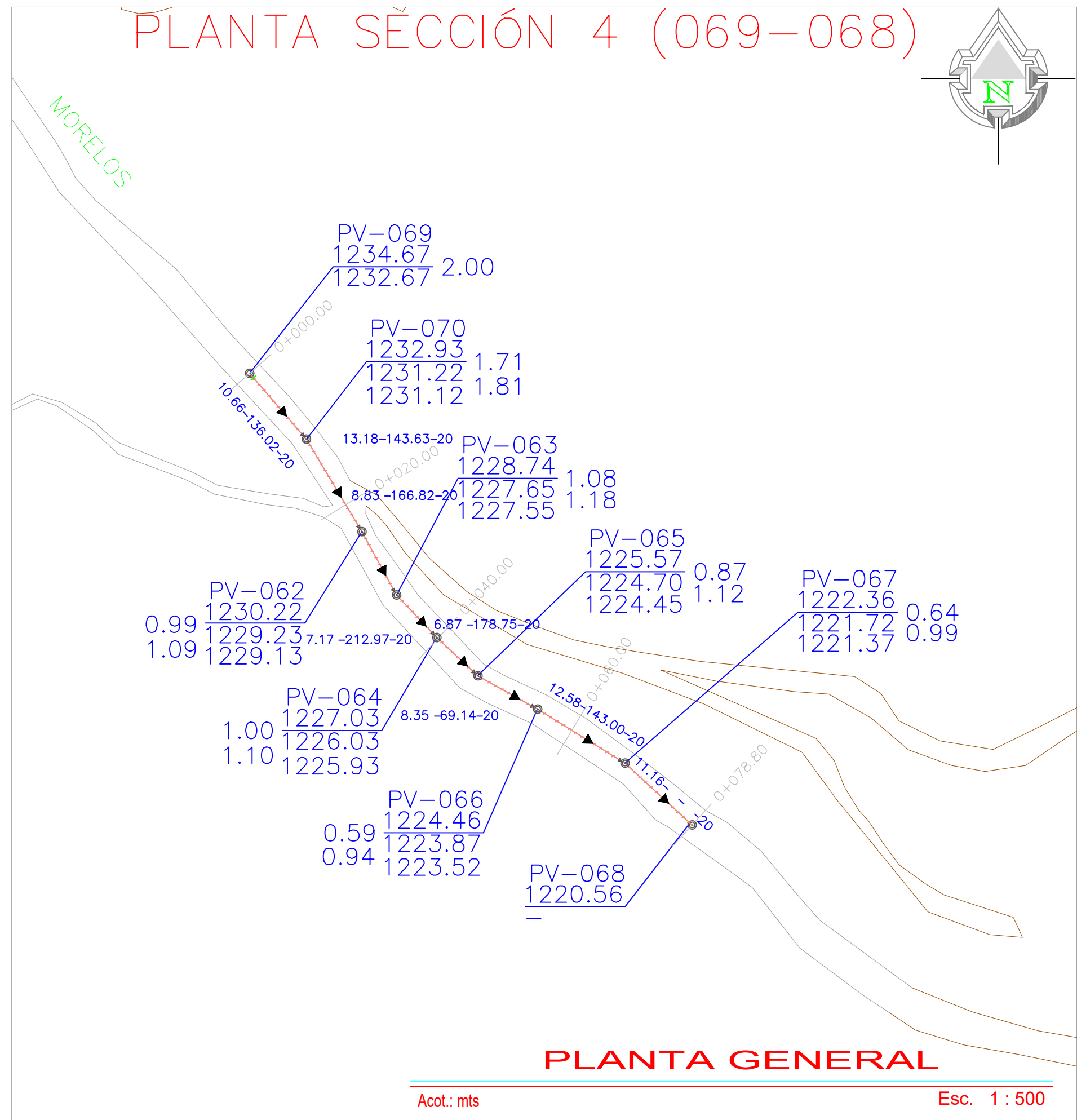
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 3
CADENAMIENTO 1+079.27 AL 1+334.48

ESCALA: LA QUE SE INDICA
FECHA: ENERO DE 2024

N° DE PLANO PARTICULAR: 05 de 05
N° DE PLANO GENERAL: 10 de 17



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE															
	COTA PLANTILLA															
	COTA TERRENO															
CADENAMIENTO		0+000.00	1,234.67	1,234.67	2.00											
				1,231.22	1.71											
		0+010.66	1,232.93	1,231.12	1.81											
		0+023.84	1,230.22	1,229.13	0.99											
		0+032.67	1,228.74	1,227.65	1.08											
		0+039.84	1,227.03	1,226.03	1.10											
		0+046.71	1,225.57	1,224.45	1.12											
		0+055.06	1,224.46	1,223.87	0.59											
				1,223.52	0.94											
		0+067.64	1,222.36	1,221.37	0.64											
		0+078.80	1,220.56		0.99											
																</

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION

UBICACIÓN:

CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACION DEL BROCAL PROFUNDIDAD	
ELEVACION DE PLANTILLA	
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO	
(m.)	
(miles)	
(cm.)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA DE PIEDRA	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL @ 0.20m	
ARBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERIA DE PIEDRA	0.010
LONGITUD SECCIÓN 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2	183.37 MTS
LONGITUD SECCIÓN 3	170.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 4	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCIÓN 5	75.80 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6	152.09 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS

QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE PLOTEAR ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:

"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE "CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)

DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN

REGIÓN: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)

DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED EXISTENTE

PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 4

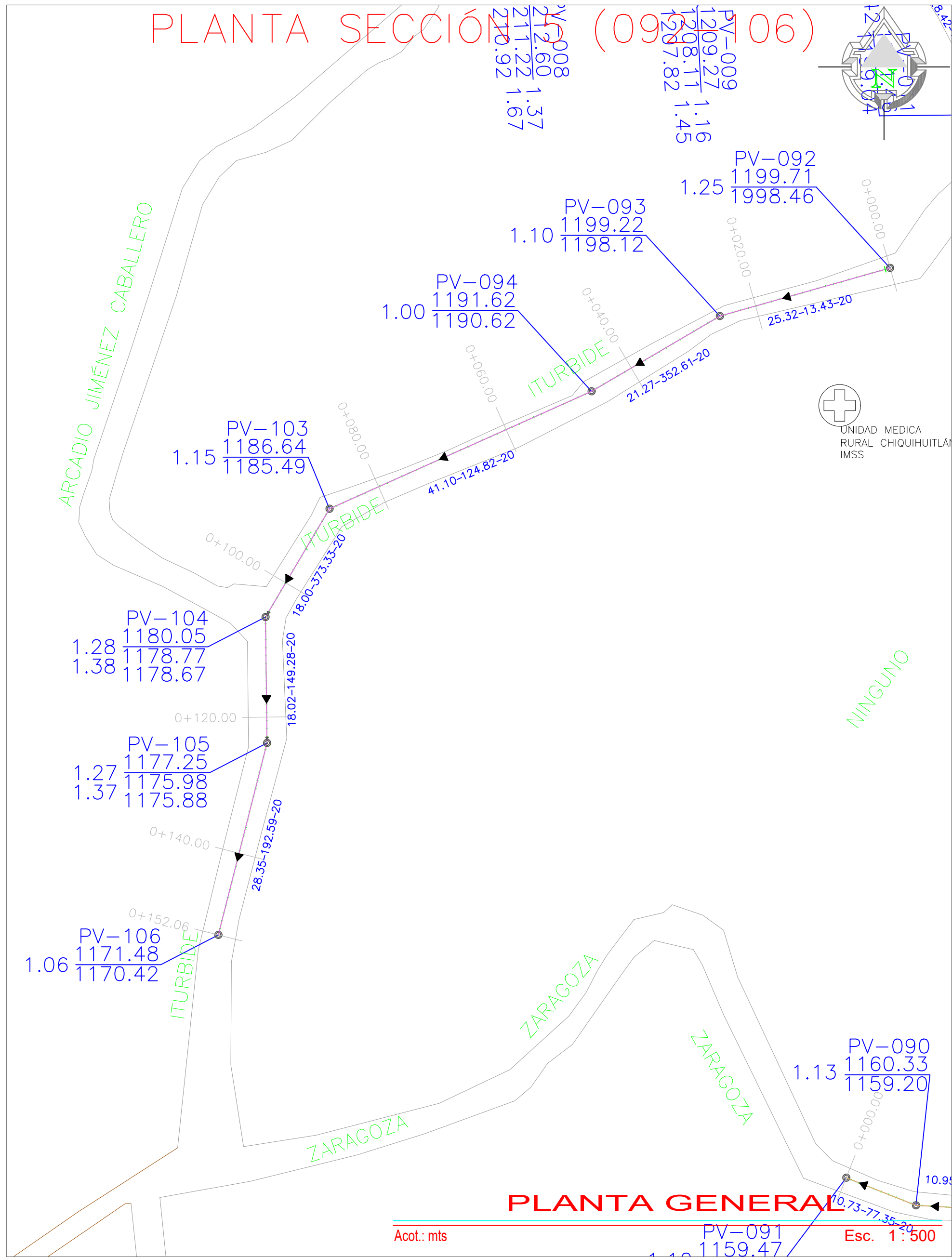
CADENAMIENTO 0+000 AL 0+078.80

ESCALA: LA QUE SE INDICA

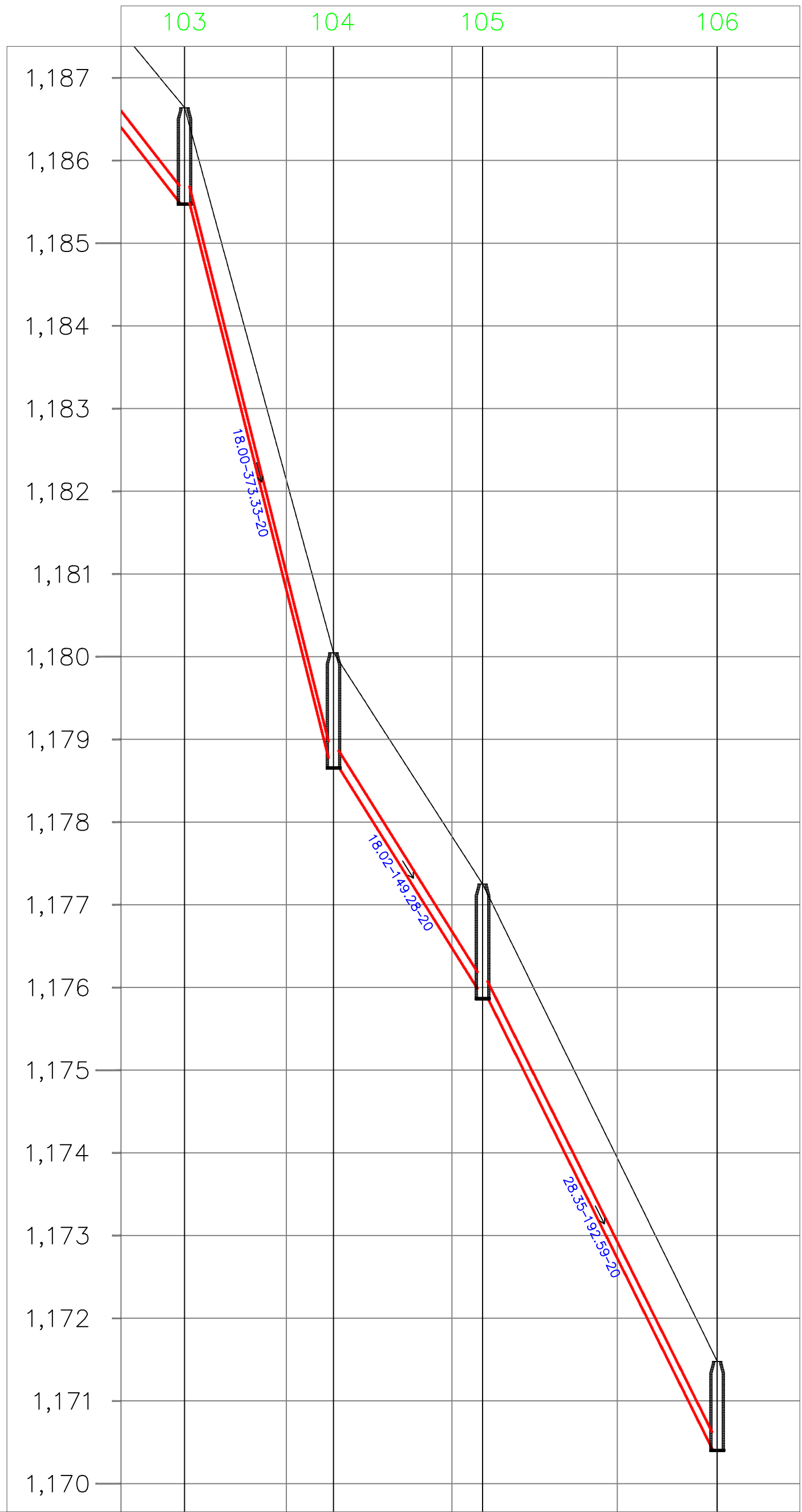
FECHA: ENERO DE 2024

N° DE PLANO PARTICULAR: 01 de 01

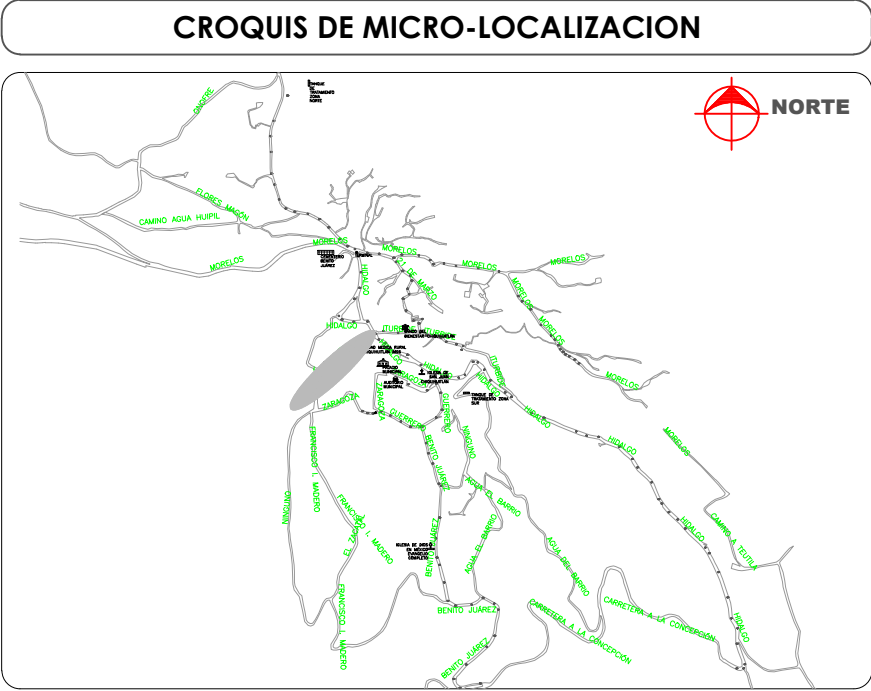
N° DE PLANO GENERAL: 11 de 17



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.25	1.10	1.00	1.15
	COTA PLANTILLA	1,198.46	1,198.12	1,190.62	1,185.49
	COTA TERRENO	1,199.71	1,199.22	1,191.62	1,186.64
	CADENAMIENTO	0+000.00	0+025.32	0+046.59	0+087.69



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.15	1.28	1.38	1.27	1.37	1.06
	COTA PLANTILLA	1,185.49	1,178.77	1,178.67	1,175.98	1,175.88	1,170.42
	COTA TERRENO	1,186.64	1,180.05	1,180.05	1,177.25	1,177.25	1,171.48
	CADENAMIENTO	0+087.69	0+105.69	0+123.71	0+152.06		



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN CUARTA, C.P.
68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACIÓN DEL BROCAL	
ELEVACIÓN DE PLANTILLA	
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO	
(m)	
(miles)	
(cm)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERÍA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERÍA DE PEAD	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO	
ARBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.014
TUBERÍA DE ASBESTO-CEMENTO	0.010
TUBERÍA DE PEAD	0.010
LONGITUD SECCIÓN 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2	183.37 MTS
LONGITUD SECCIÓN 3	170.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 4	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCIÓN 5	75.80 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6	126.58 MTS
LONGITUD SECCIÓN 7	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTIAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

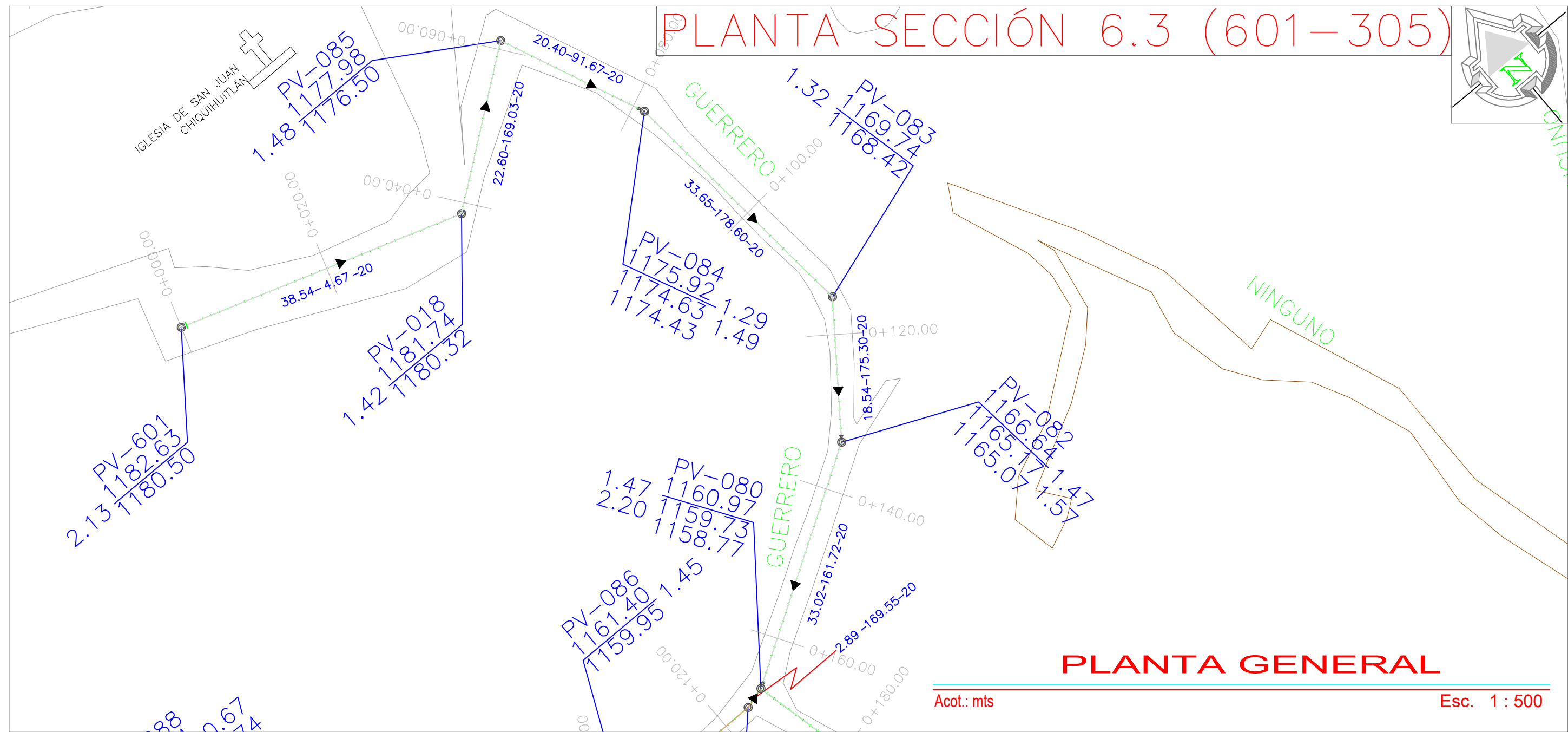
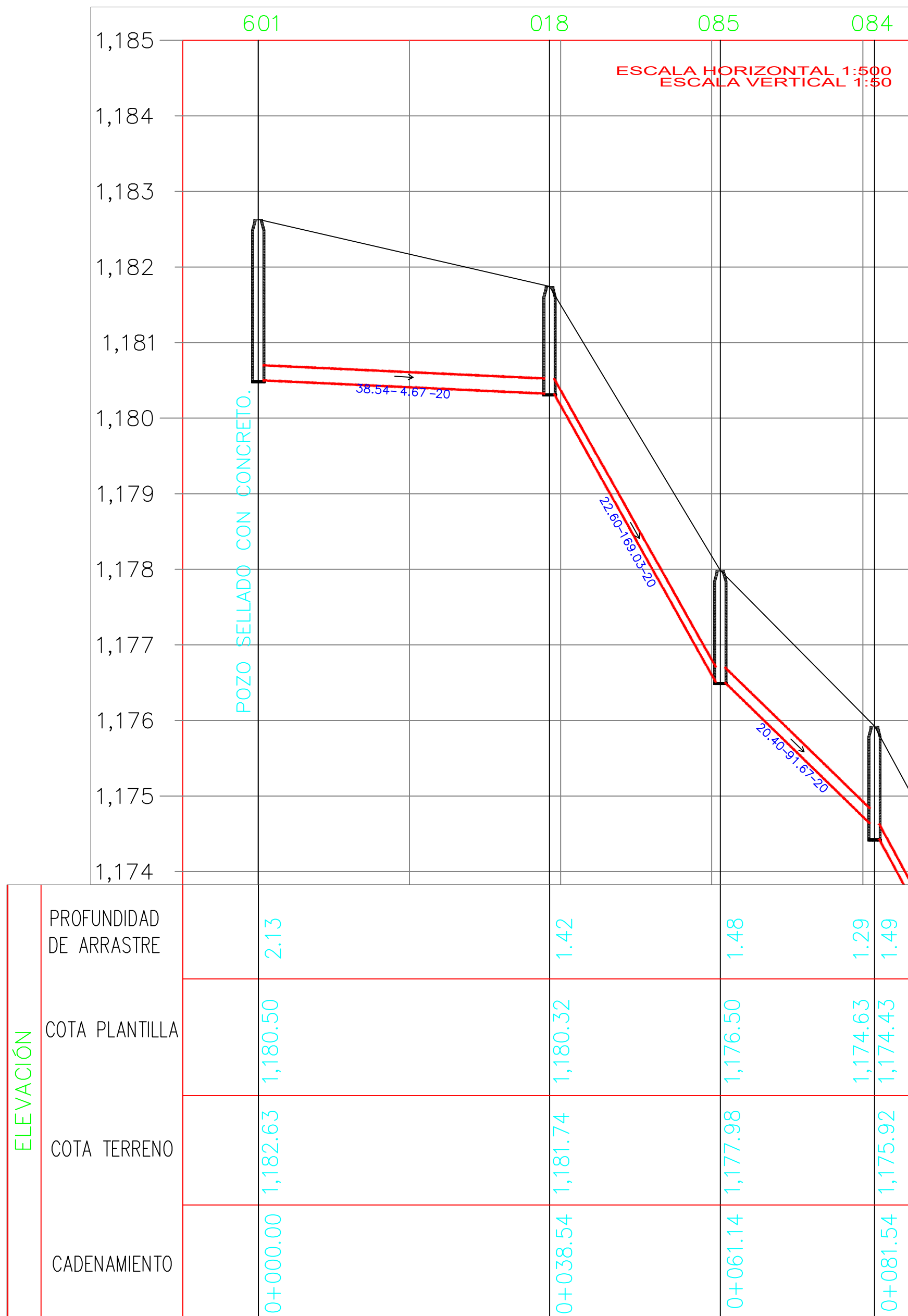
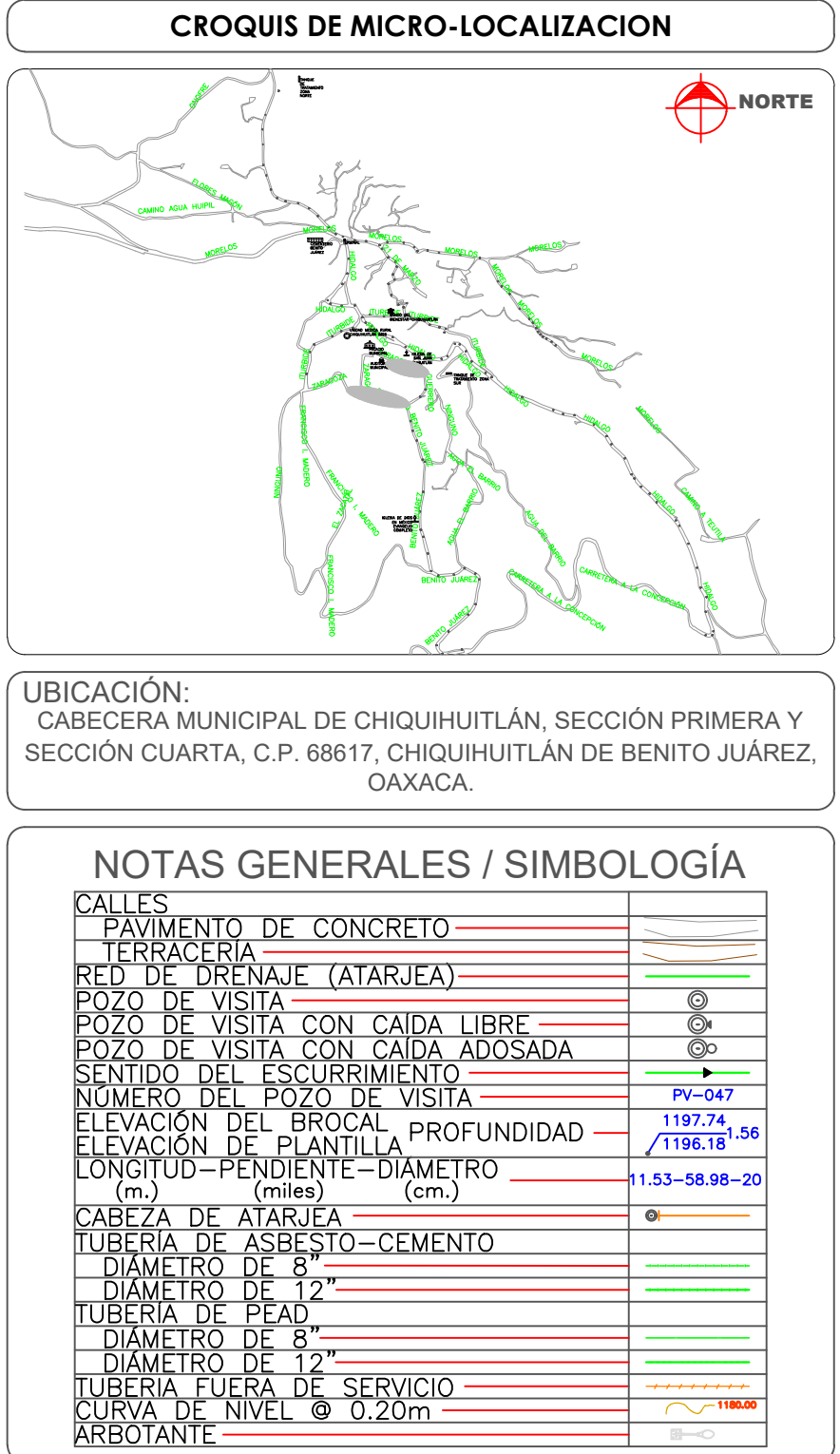
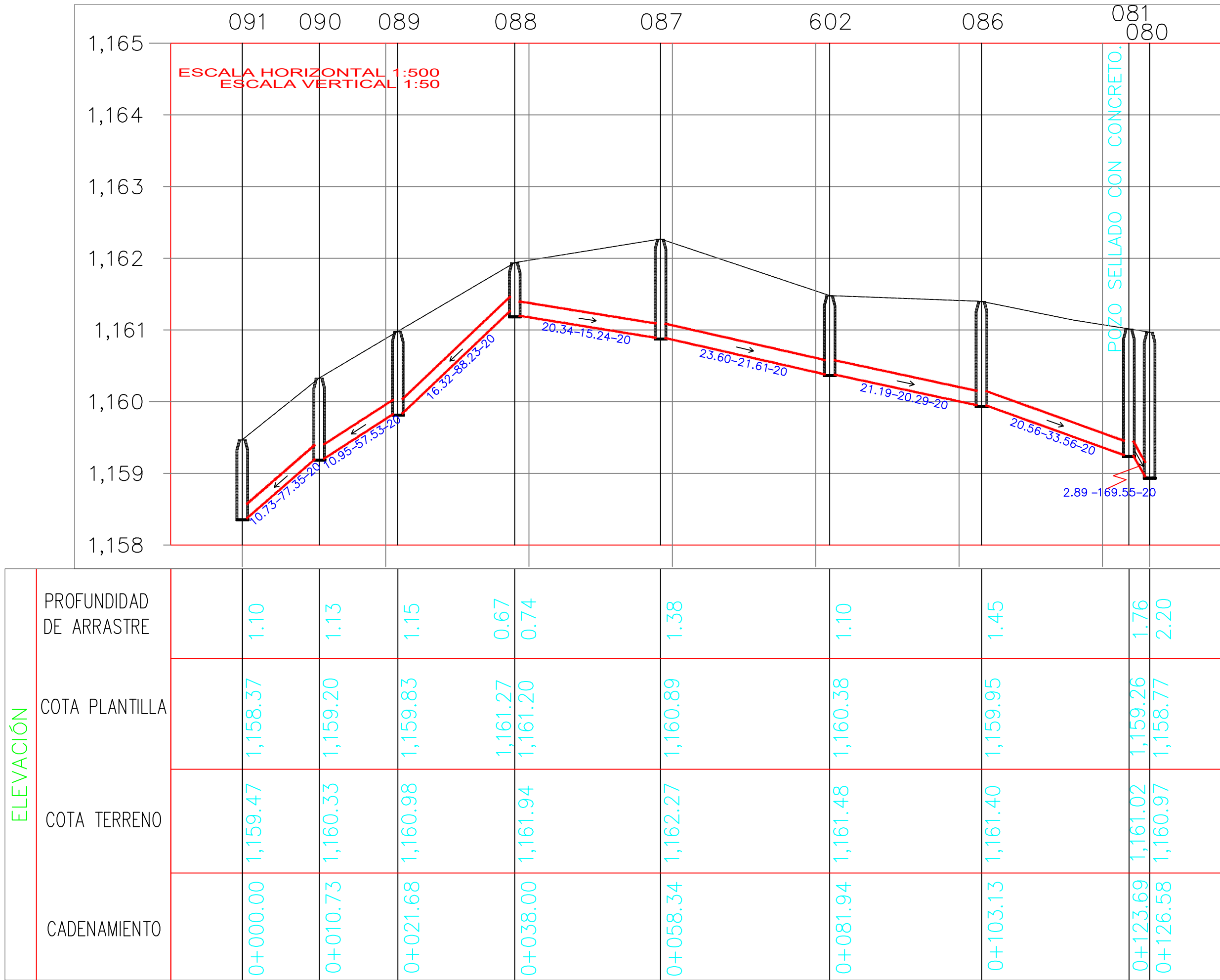
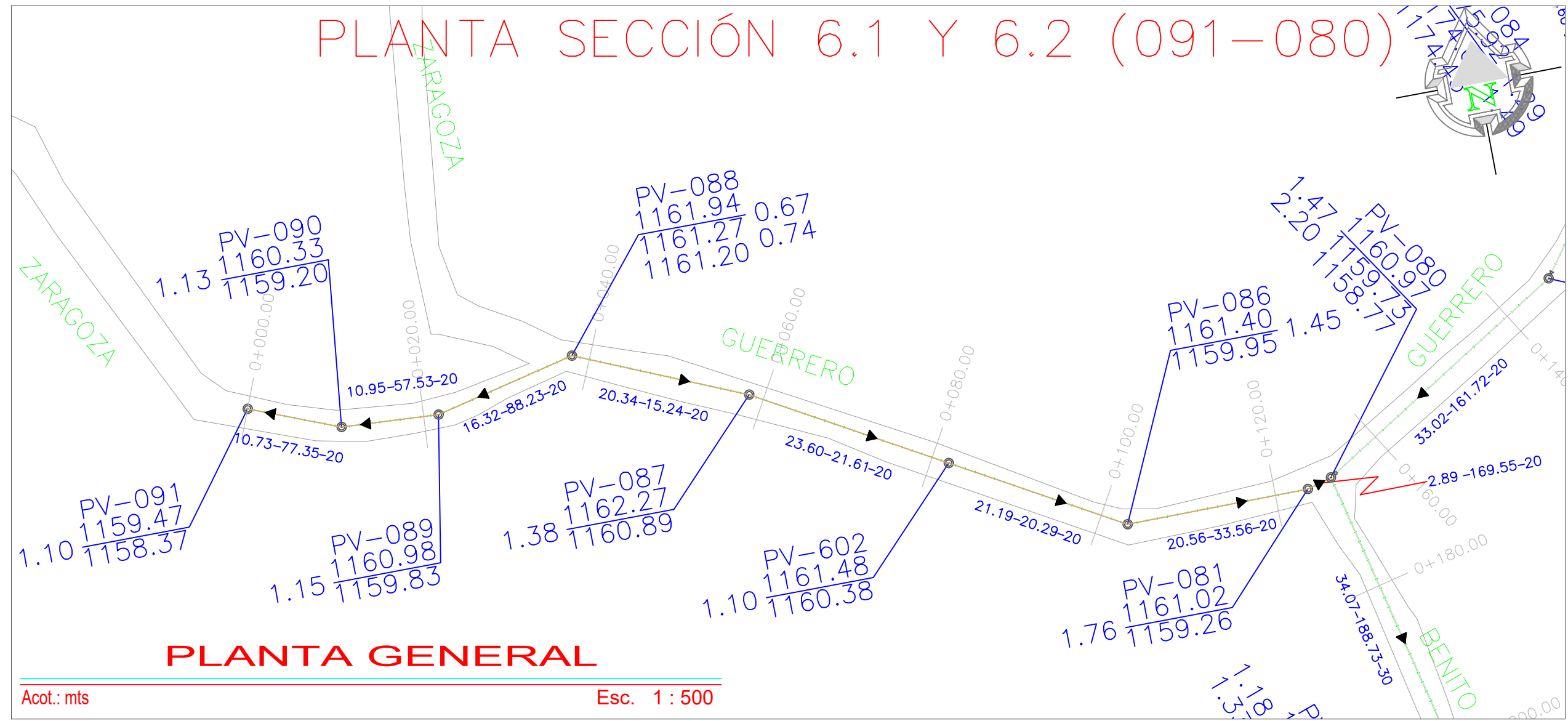
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 5
CADENAMIENTO 0+000 AL 0+152.06

ESCALA: LA QUE SE INDICA
FECHA: ENERO DE 2024

N° DE PLANO PARTICULAR: 01 de 01
N° DE PLANO GENERAL: 12 de 17



DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTANEO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERÍA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERÍA DE PLAD	0.010
LONGITUD SECCIÓN 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2.1	183.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2.2	170.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 3	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCIÓN 4	75.80 MTS
LONGITUD SECCIÓN 5	152.09 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS

QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE PLOTEAR ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE "CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

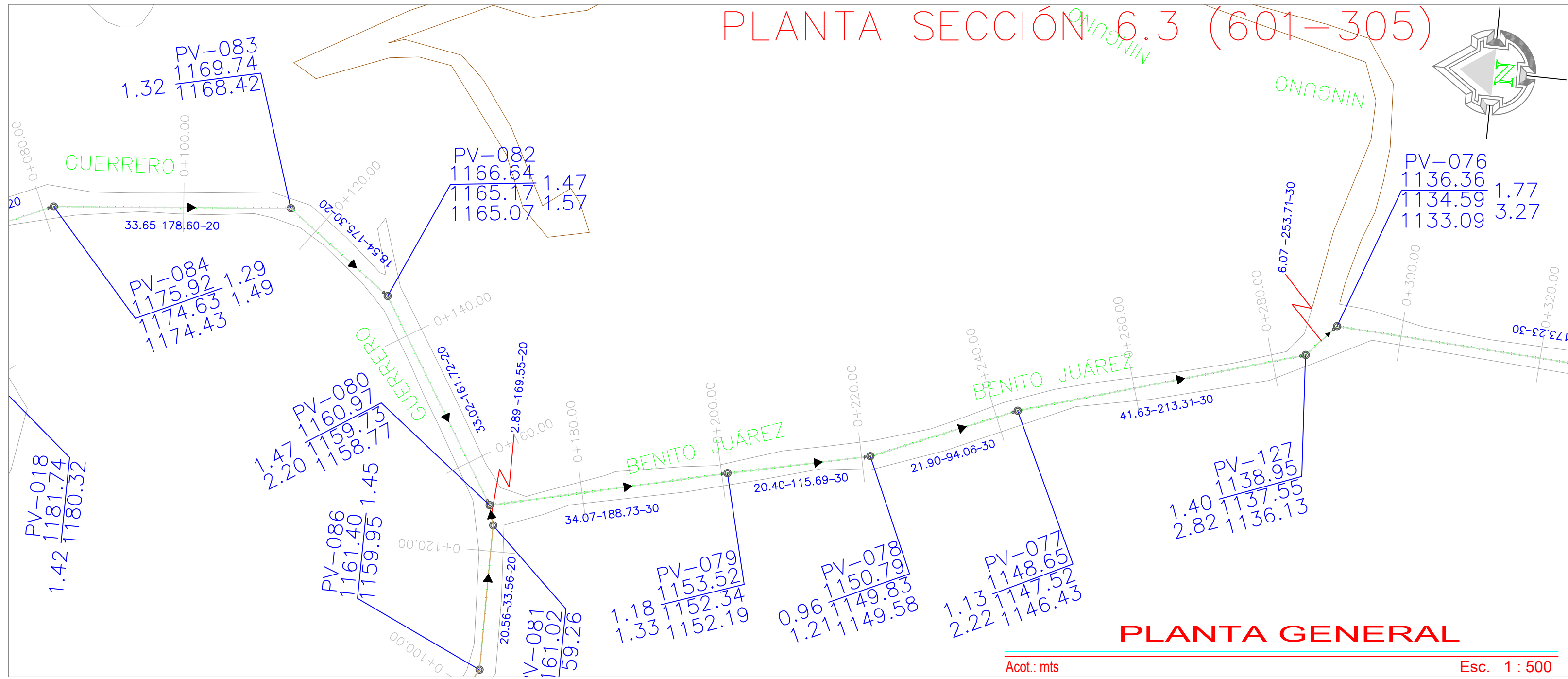
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: REP-EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 6.1 Y 6.2
CADENAMIENTO 0+000 AL 0+126.58
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 6.3
CADENAMIENTO 0+000 AL 0+081.54

ESCALA: LA QUE SE INDICA
FECHA: ENERO DE 2024

N° DE PLANO PARTICULAR: 01 de 05
N° DE PLANO GENERAL: 13 de 17



PLANTA GENERAL

Acol.: mts

Esc. 1:500

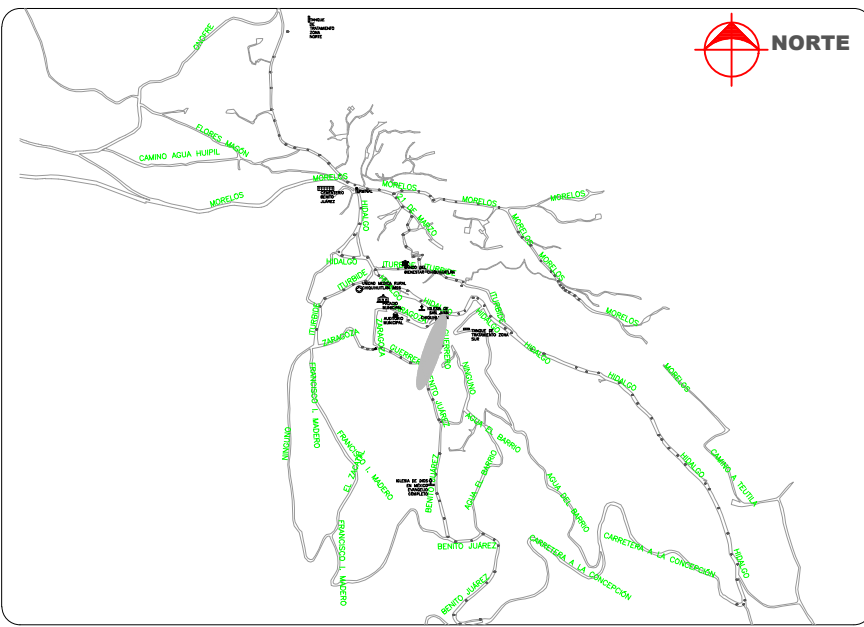
ELEVACIÓN	084	083	082
	1,176	1,175	1,174
	1,173	1,172	1,171
	1,170	1,169	1,168
	1,167	1,166	1,165
PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.29	1.49	1.32
COTA PLANTILLA	1,174.63	1,174.43	1,168.42
COTA TERRENO	1,175.92	1,169.74	1,165.17
CADENAMIENTO	0+081.54	0+115.19	0+133.73

ELEVACIÓN	082	080
	1,167	1,166
	1,165	1,164
	1,162	1,161
	1,159	1,158
PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.47	1.57
COTA PLANTILLA	1,165.17	1,159.73
COTA TERRENO	1,166.64	1,160.97
CADENAMIENTO	0+133.73	0+166.75

		080	079	078
ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.47 2.20	1.18 1.33	0.96 1.21
	COTA PLANTILLA	1,159.73 1,158.77	1,152.34 1,152.19	1,149.83 1,149.58
	COTA TERRENO	1,160.97	1,153.52	1,150.79
	CADENAMIENTO	0+166.75	0+200.82	0+221.22

ELEVACIÓN	078	077	127	076
	1,152	1,151	1,150	1,149
	1,148	1,147	1,146	1,145
	1,143	1,142	1,141	1,140
	1,139	1,138	1,137	1,136
PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	0.96	1.21	1.13	2.22
COTA PLANTILLA	1,149.83	1,147.52	1,137.55	1,136.13
COTA TERRENO	1,150.79	1,148.65	1,138.95	1,134.59
CADENAMIENTO	0+221.22	0+243.12	0+284.75	0+290.82

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN PRIMERA Y SECCIÓN CUARTA, C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACION DEL BROCAL	
ELEVACION DE PLANTILLA	
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO	
(m)	
(miles)	
(cm)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA DE PLAD	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
ARBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACION DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACION DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.014
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.010
TUBERIA DE PLAD	0.010
LONGITUD SECCION 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCION 2.1	183.37 MTS
LONGITUD SECCION 2.2	170.72 MTS
LONGITUD SECCION 3	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCION 4	75.80 MTS
LONGITUD SECCION 5	152.09 MTS
LONGITUD SECCION 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCION 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE PLOTEAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGION: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

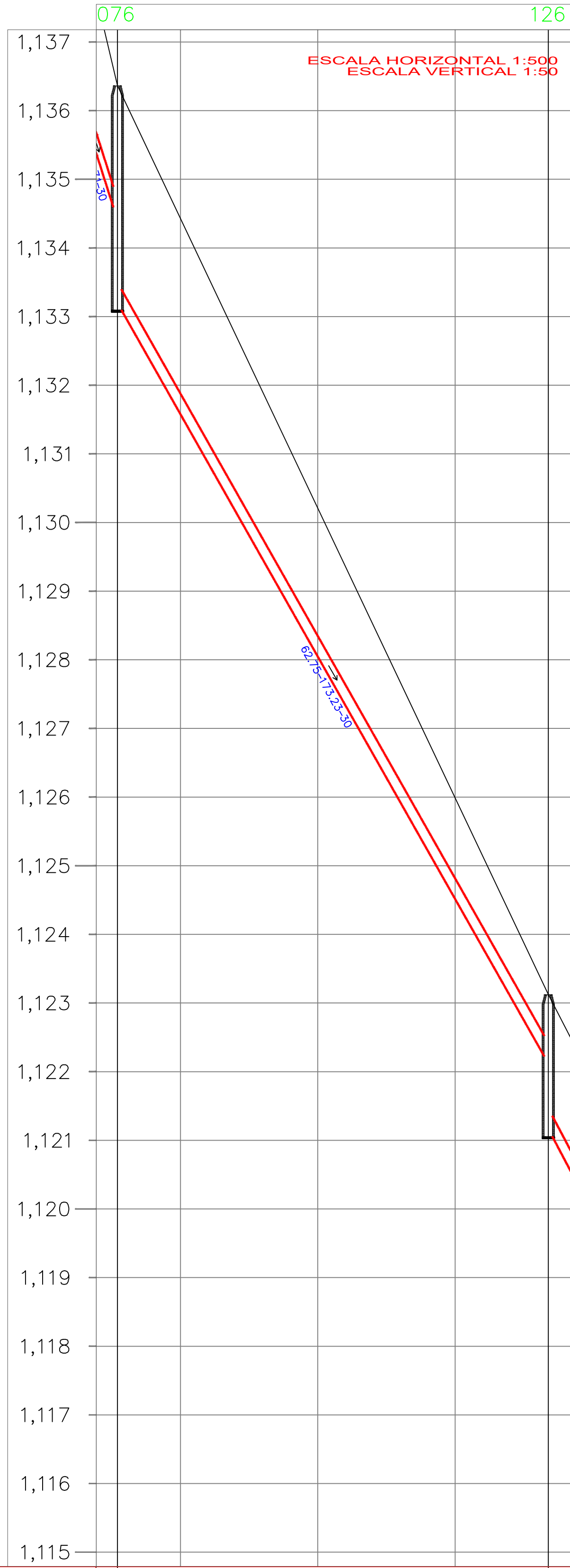
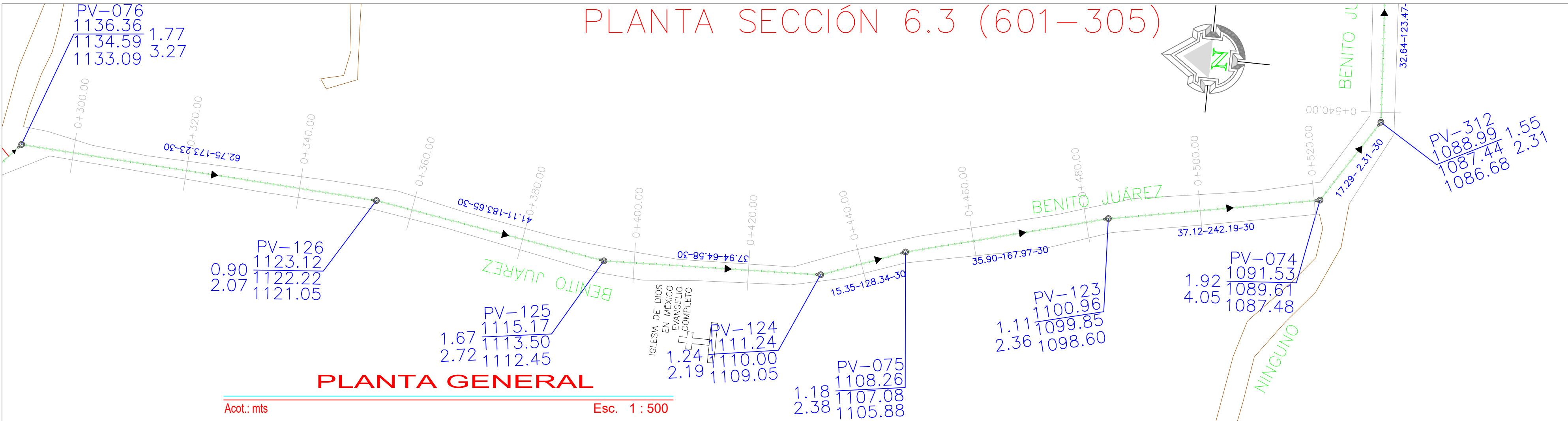
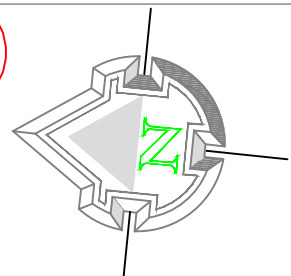
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 6.3
CADENAMIENTO 0+081.54 AL 0+290.82

ESCALA: LA QUE SE INDICA
FECHA: ENERO DE 2024
N° DE PLANO PARTICULAR: 02 de 05
N° DE PLANO GENERAL: 14 de 17

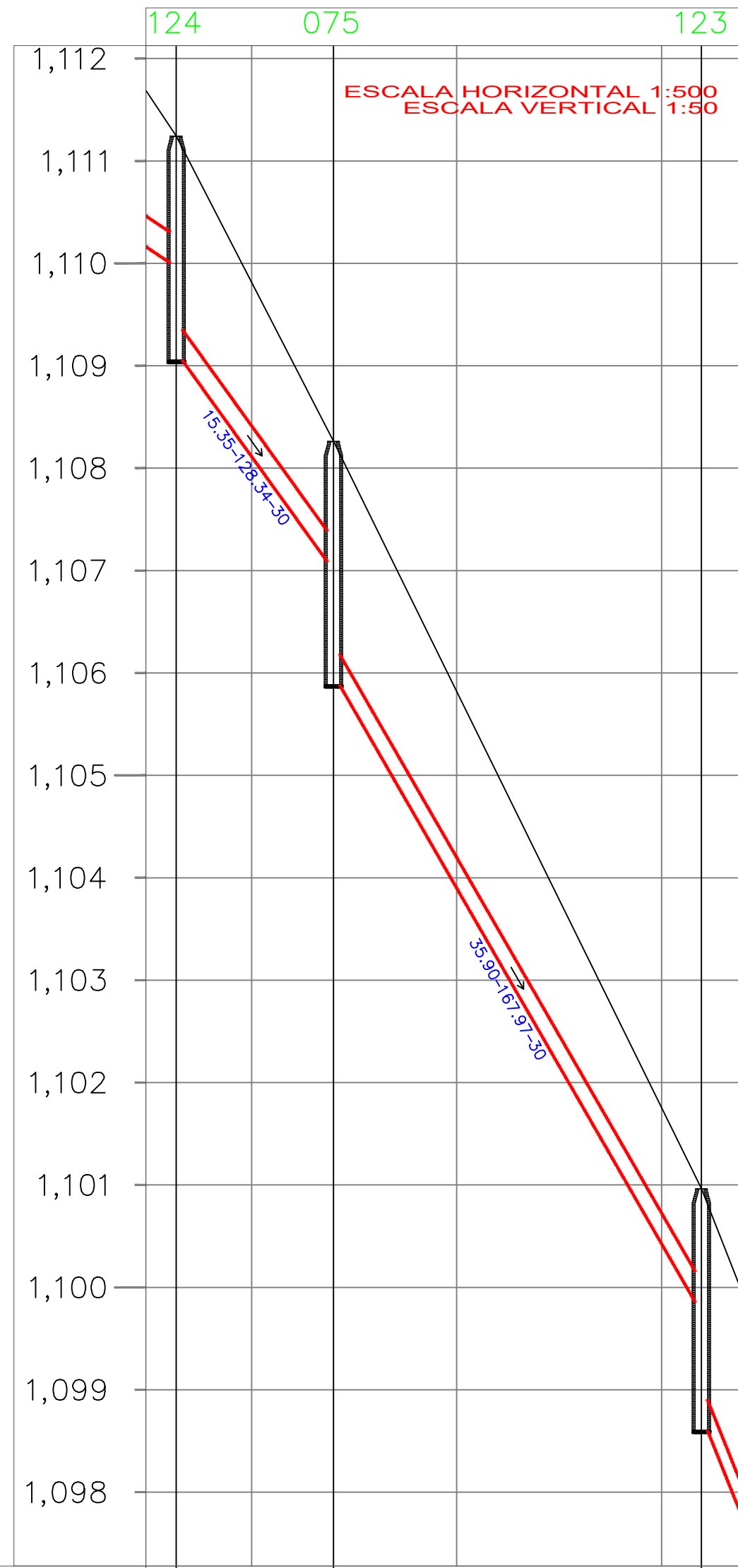
PLANTA SECCIÓN 6.3 (601-305)



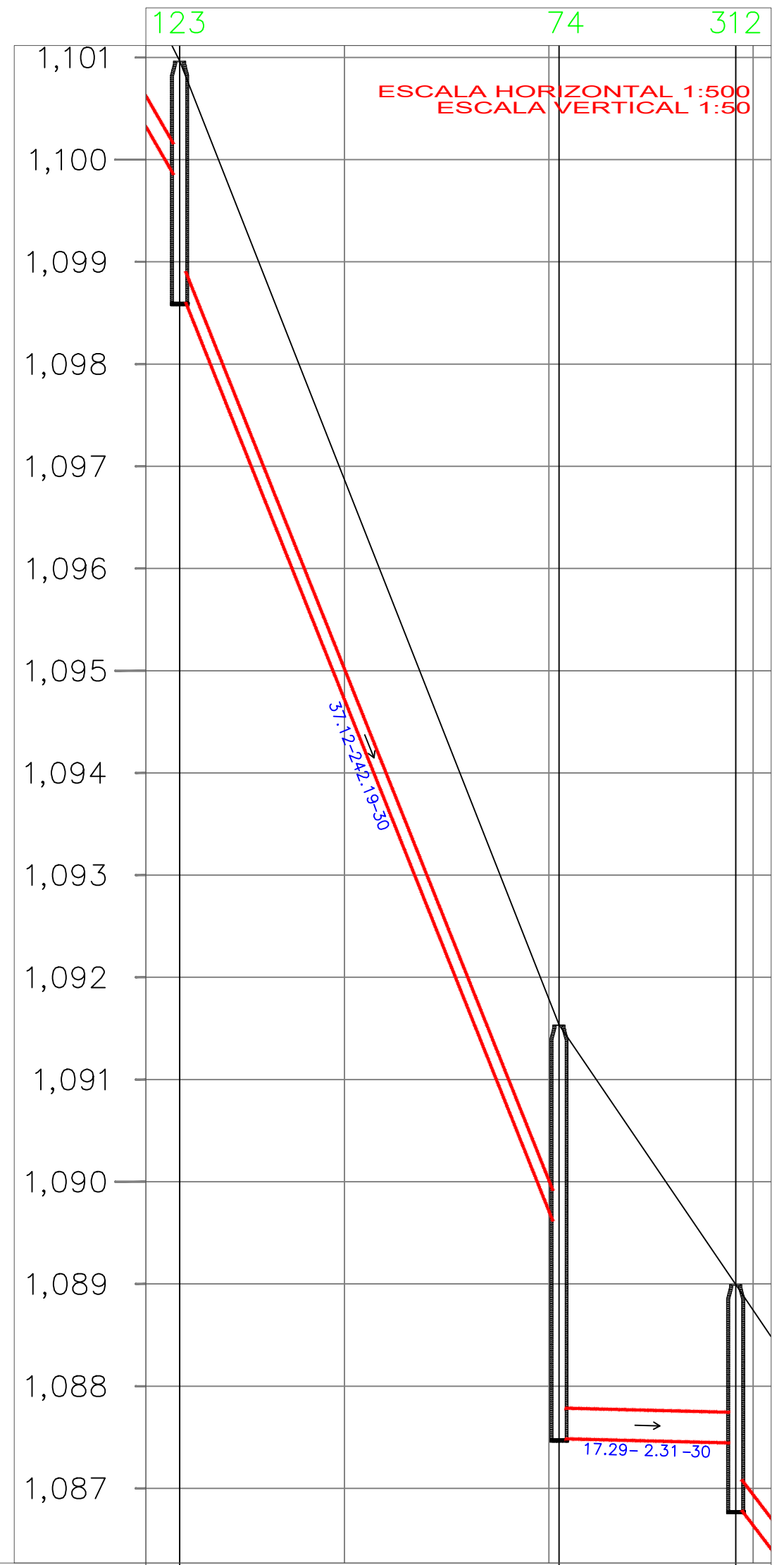
ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.77 1.34.59 1.77	3.27 1.33.09 3.27	0.90 1.22.22 0.90	2.07 1.21.05 2.07
	COTA PLANTILLA	1,134.59 1,133.09		1,122.22 1,121.05	
	COTA TERRENO	1,136.36		1,123.12	
	CADENAMIENTO	0+290.82		0+353.57	



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	0.90 1.22.22 0.90	2.07 1.21.05 2.07	1.67 1.113.50 1.67	2.72 1.112.45 2.72	1.24 1.110.00 1.24	2.19 1.109.05 2.19
	COTA PLANTILLA	1,122.22 1,121.05		1,113.50 1,112.45		1,110.00 1,109.05	
	COTA TERRENO	1,123.12		1,115.17		1,111.24	
	CADENAMIENTO	0+353.57		0+394.68		0+432.62	

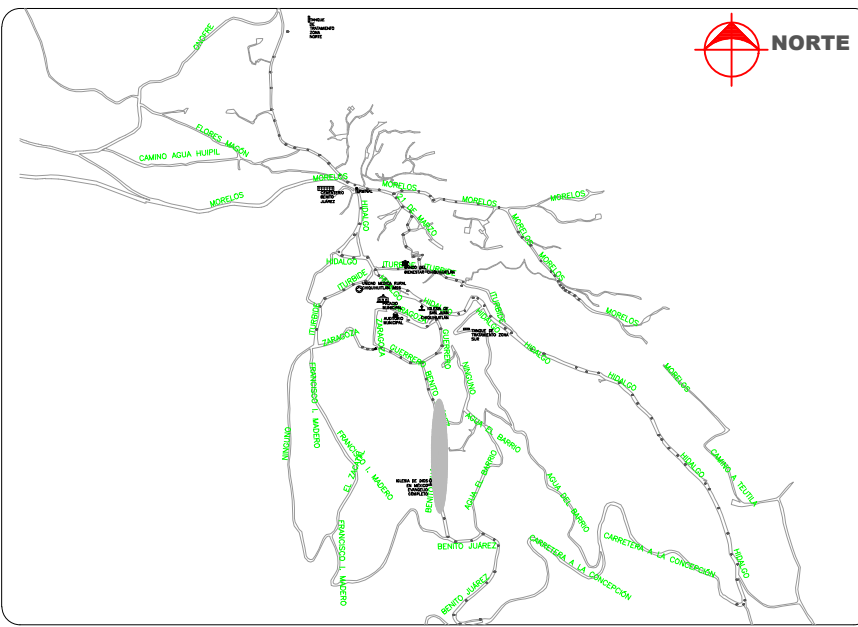


ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.24 1.110.00 1.24	2.19 1.109.05 2.19	1.18 1.107.08 1.18	2.36 1.105.88 2.36	1.11 1.099.85 1.11	2.36 1.098.60 2.36
	COTA PLANTILLA	1,110.00 1,109.05		1,107.08 1,105.88		1,099.85 1,098.60	
	COTA TERRENO	1,111.24		1,108.26		1,100.96	
	CADENAMIENTO	0+432.62		0+447.97		0+483.87	



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.11 1.099.85 1.11	2.36 1.098.60 2.36	1.92 1.089.61 1.92	4.05 1.087.48 4.05	1.55 1.087.44 1.55	2.31 1.086.68 2.31
	COTA PLANTILLA	1,099.85 1,098.60		1,089.61 1,087.48		1,087.44 1,086.68	
	COTA TERRENO	1,100.96		1,091.53		1,088.99	
	CADENAMIENTO	0+483.87		0+520.99		0+538.28	

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN PRIMERA Y SECCIÓN CUARTA, C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACIÓN DEL BROCAL	
ELEVACIÓN DE PLANTILLA	
LONGITUD - PENDIENTE - DIÁMETRO	
(m) (miles) (cm)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERÍA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIÁMETRO DE 8"	
DIÁMETRO DE 12"	
TUBERÍA DE PLAD	
DIÁMETRO DE 8"	
DIÁMETRO DE 12"	
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL @ 0.20m	
ARBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERÍA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERÍA DE PLAD	0.010
LONGITUD SECCIÓN 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2.1	183.37 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2.2	170.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 3	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCIÓN 4	75.80 MTS
LONGITUD SECCIÓN 5	152.09 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	5,613.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE PLOTEAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE "CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

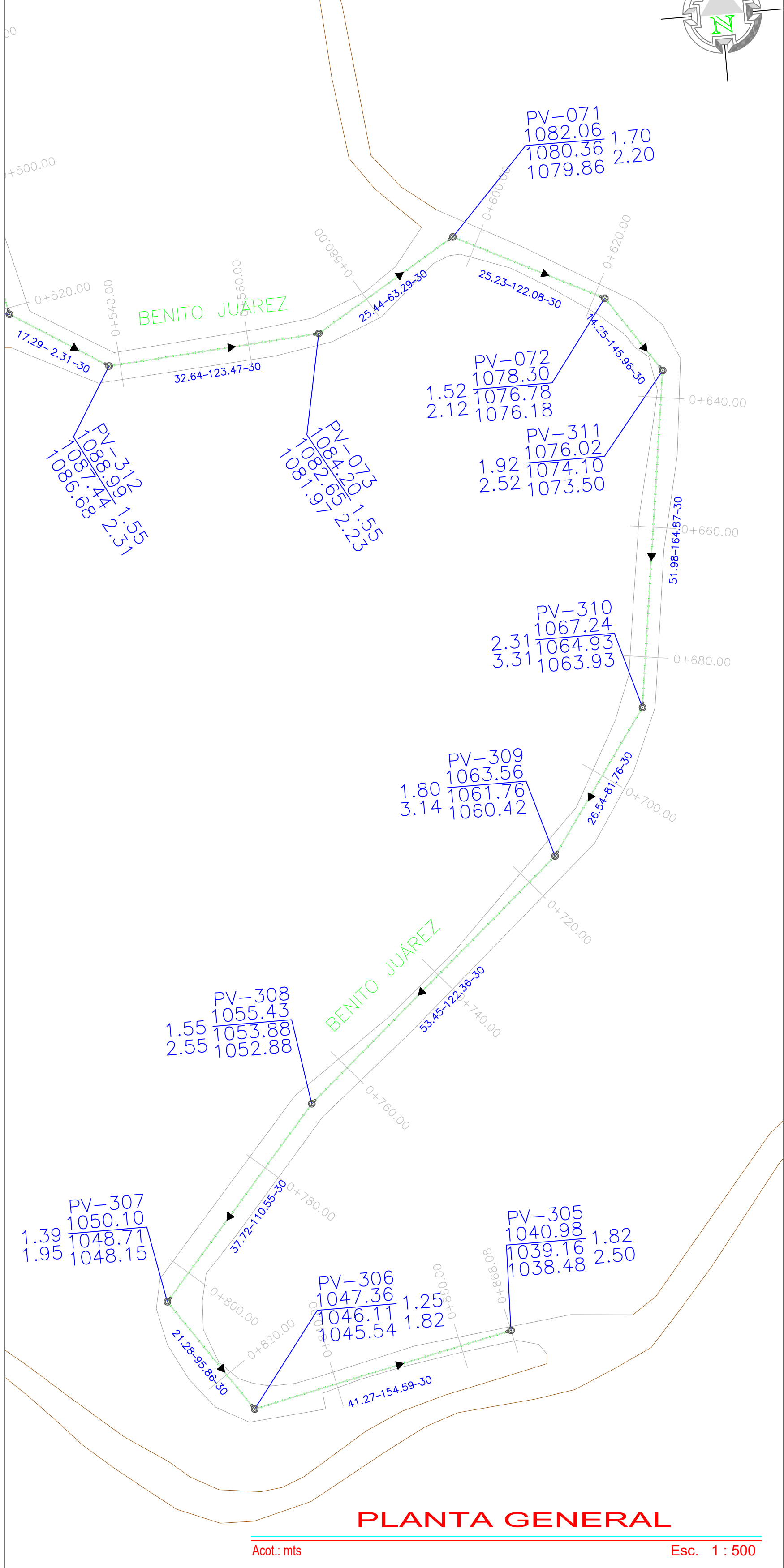
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISÓ

PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 6.3
CADENAMIENTO 0+290.82 AL 0+538.28

ESCALA: LA QUE SE INDICA
FECHA: ENERO DE 2024
N° DE PLANO PARTICULAR: 03 de 05
N° DE PLANO GENERAL: 15 de 17

PLANTA SECCIÓN 6.3 (601-305)



PLANTA GENERAL

Acot: mts Esc. 1 : 500



CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION

UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN PRIMERA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACION DEL BROCAL	
ELEVACION DE PLANTILLA	
LONGITUD - PENDIENTE - DIAMETRO	
(m)	
(miles)	
(cm)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA DE PLAD	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL @ 0.20m	
ARBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACION DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACION DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERIA DE PLAD	0.010
LONGITUD SECCION 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCION 2.1	183.37 MTS
LONGITUD SECCION 2.2	170.72 MTS
LONGITUD SECCION 3	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCION 4	75.80 MTS
LONGITUD SECCION 5	152.09 MTS
LONGITUD SECCION 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCION 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS

QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE PLOTEAR ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE "CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGION: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

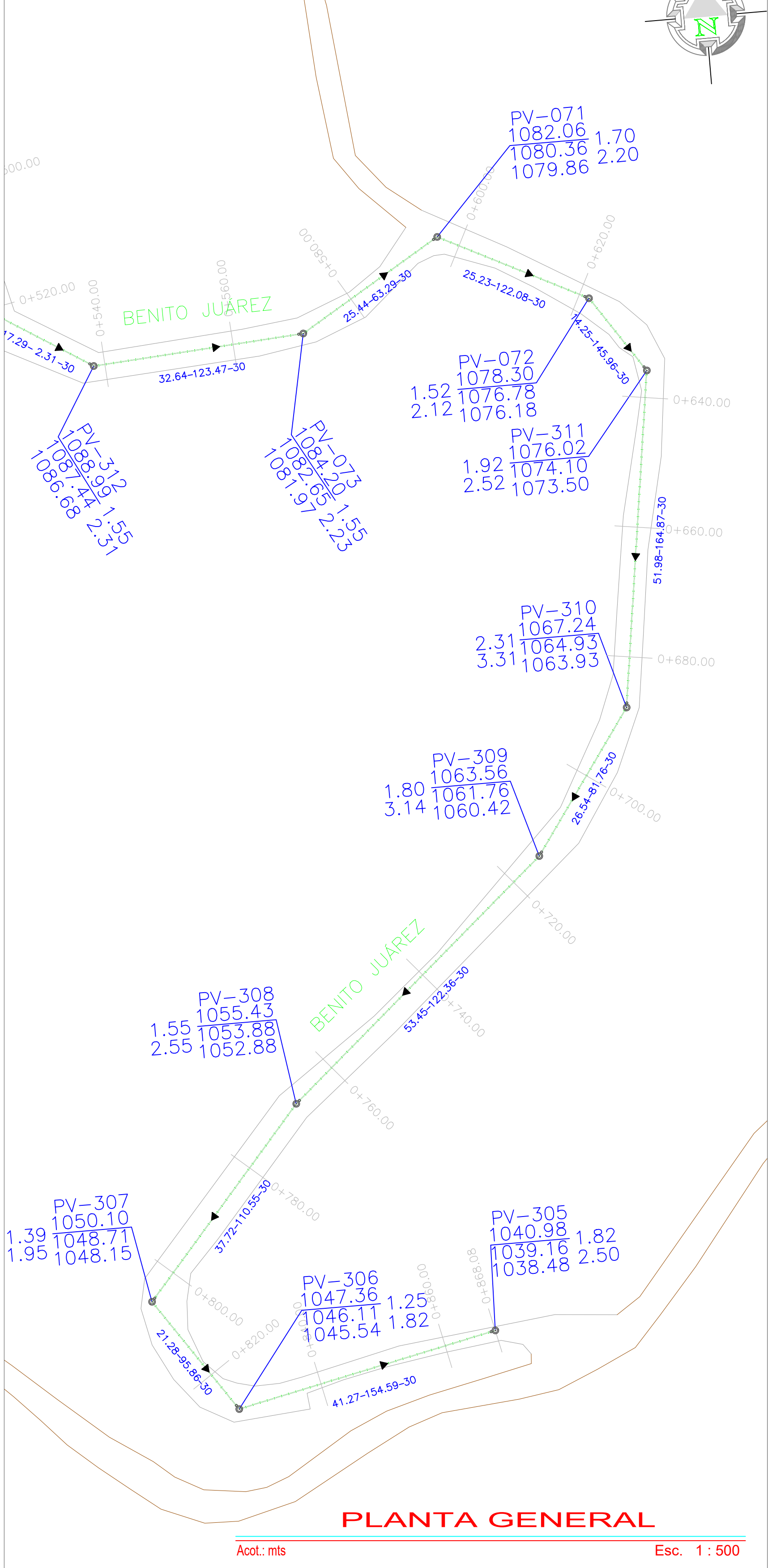
JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 6.3
CADENAMIENTO 0+538.28 AL 0+714.36

ESCALA: LA QUE SE INDICA
FECHA: ENERO DE 2024

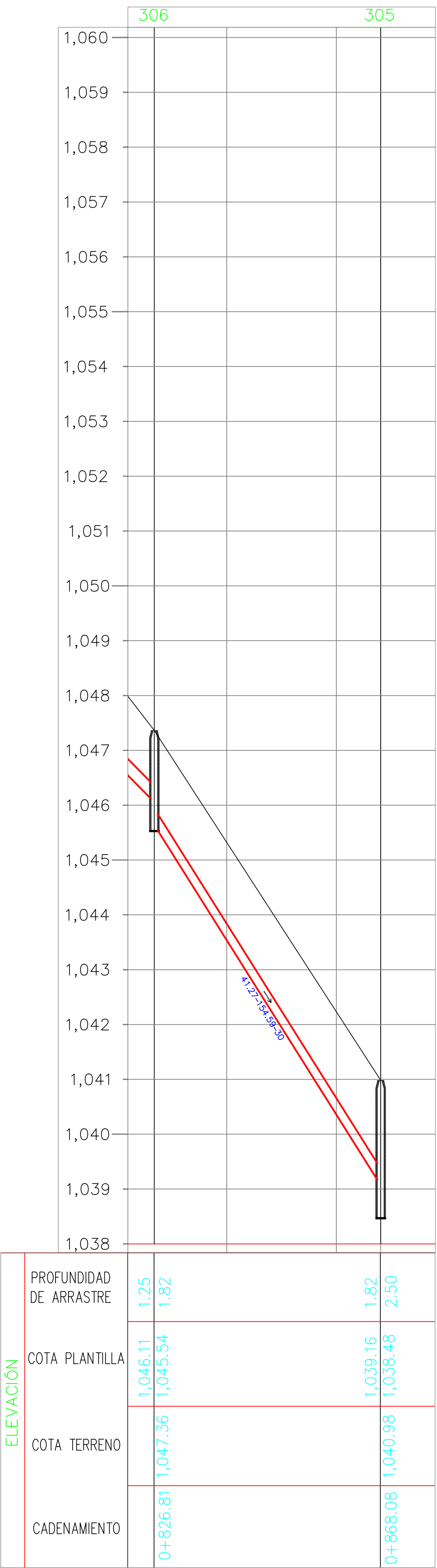
N° DE PLANO PARTICULAR: 04 de 05
N° DE PLANO GENERAL: 16 de 17

PLANTA SECCIÓN 6.3 (601-305)



PLANTA GENERAL

Acot: mts Esc. 1 : 500



CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION

UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN PRIMERA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACION DEL BROCAL	
ELEVACION DE PLANTILLA	
LONGITUD - PENDIENTE - DIAMETRO	
(m)	
(miles)	
(cm)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA DE PLAD	
DIAMETRO DE 8"	
DIAMETRO DE 12"	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL @ 0.20m	
ARBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACION DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACION DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DESALOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
TUBERIA DE PLAD	0.010
LONGITUD SECCION 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCION 2.1	183.97 MTS
LONGITUD SECCION 2.2	170.72 MTS
LONGITUD SECCION 3	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCION 4	75.80 MTS
LONGITUD SECCION 5	152.09 MTS
LONGITUD SECCION 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCION 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS

QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE PLOTEAR ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE "CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGION: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

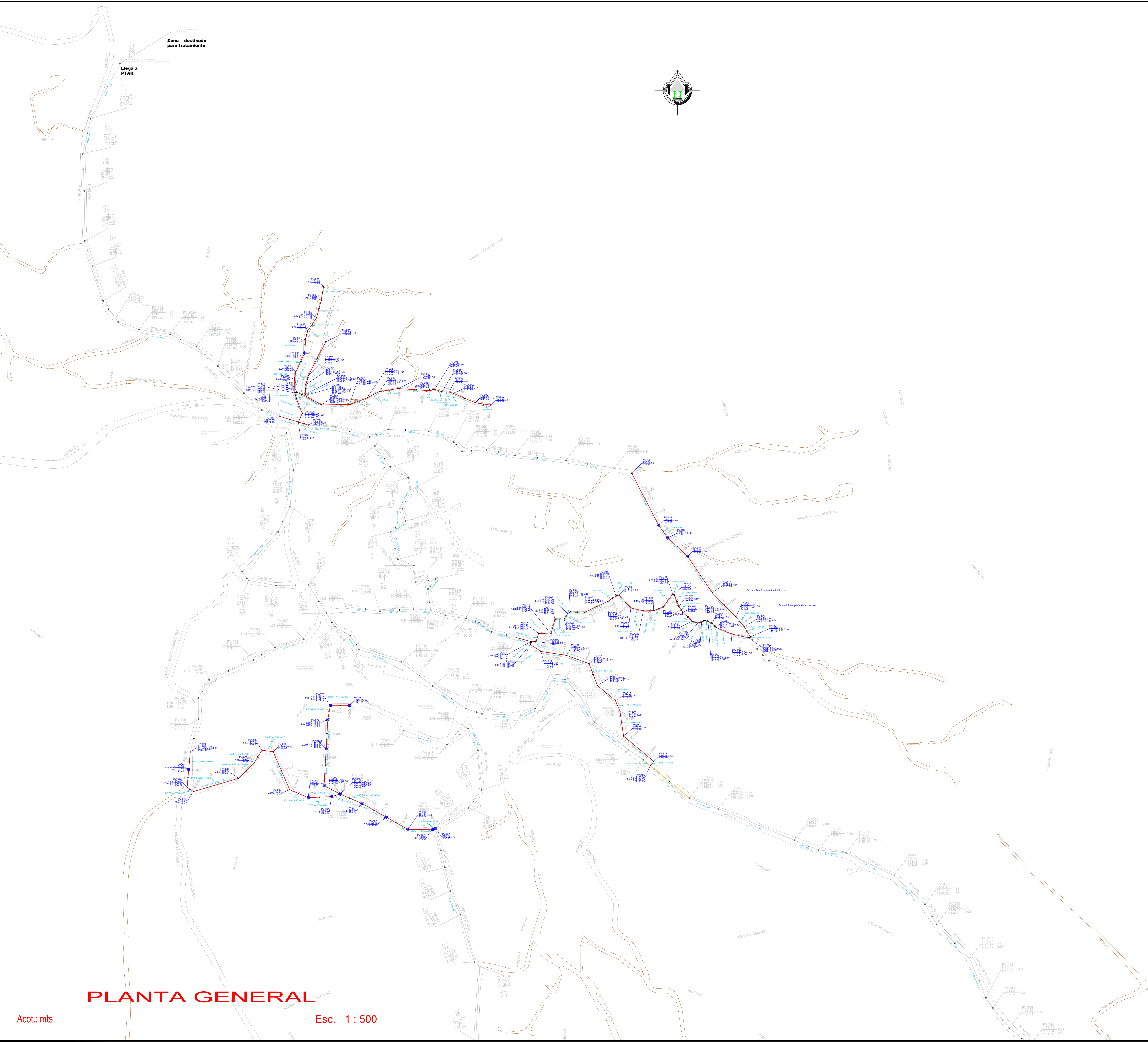
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISOR

PLANO: RED EXISTENTE
PLANTA Y PERFIL SECCIÓN 6.3
CADENAMIENTO 0+714.36 AL 0+868.08

ESCALA: LA QUE SE INDICA
FECHA: ENERO DE 2024

N° DE PLANO PARTICULAR: 05 de 05
N° DE PLANO GENERAL: 17 de 17

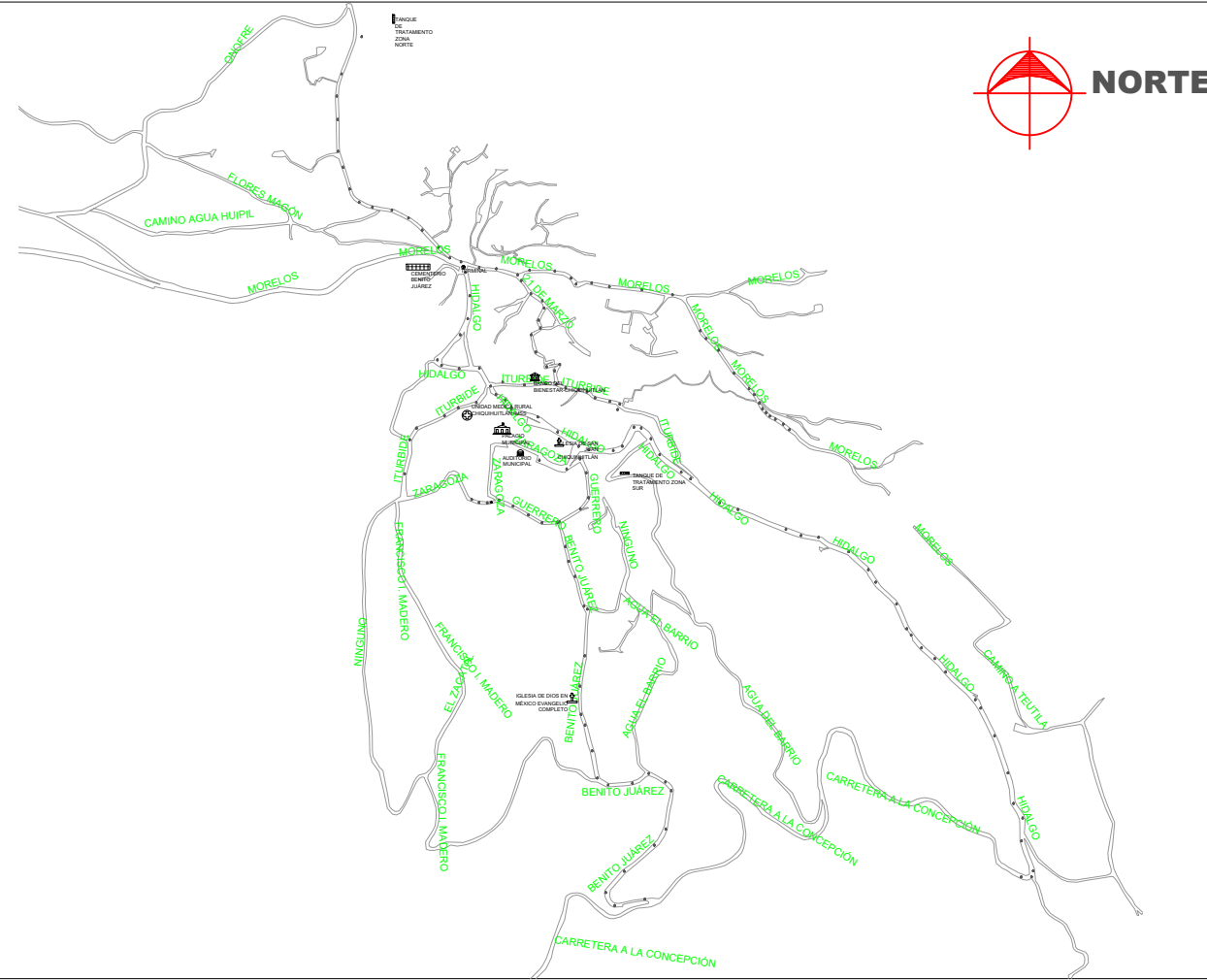


PLANTA GENERAL

Acot.: mts

Esc. 1 : 500

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, C.P. 68617,
CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

	EXISTENTE	PROYECTO
CALLES		
PAVIMENTO DE CONCRETO		
TERRACERIA		
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)		
POZO DE VISITA		
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE		
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA		
POZO DE VISITA TIPO CAJA		
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO		
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	PV-047	PV-018
ELEVACIÓN DEL BROCAL, PROFUNDIDAD	1197.74 1.56	1237.75 .00
ELEVACIÓN DE PLANTILLA	1196.18	1235.75
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO		
(m.)		
(miles)	11.53-58.96-20	28.54-54.00-20
(cm.)		
CABEZA DE ATARJEAS		
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO		
DIAMETRO DE 20 CM		
DIAMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA DE PEAD		
DIAMETRO DE 20 CM		
DIAMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO		
CURVA DE NIVEL @ 0.20m		
ARBOLANTE		

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
POBLACIÓN CALCULADA DE PROYECTO	2,530 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.50
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	3.00 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	10.51 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	15.77 LPS
TIPO DE DESALGO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUJOSIDAD	
TUBERÍA DE PEAD	0.010
LONGITUD DE PROYECTO	
LONGITUD ATARJEAS 1	138.15 MTS
LONGITUD ATARJEAS 2	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEAS 3	173.86 MTS
LONGITUD ATARJEAS 4	614.72 MTS
LONGITUD ATARJEAS 5	303.97 MTS
LONGITUD ATARJEAS 6	99.30 MTS
LONGITUD COLECTOR	1,304.23 MTS
LONGITUD TOTAL DE PROYECTO	2,683.68 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGION: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISÓ

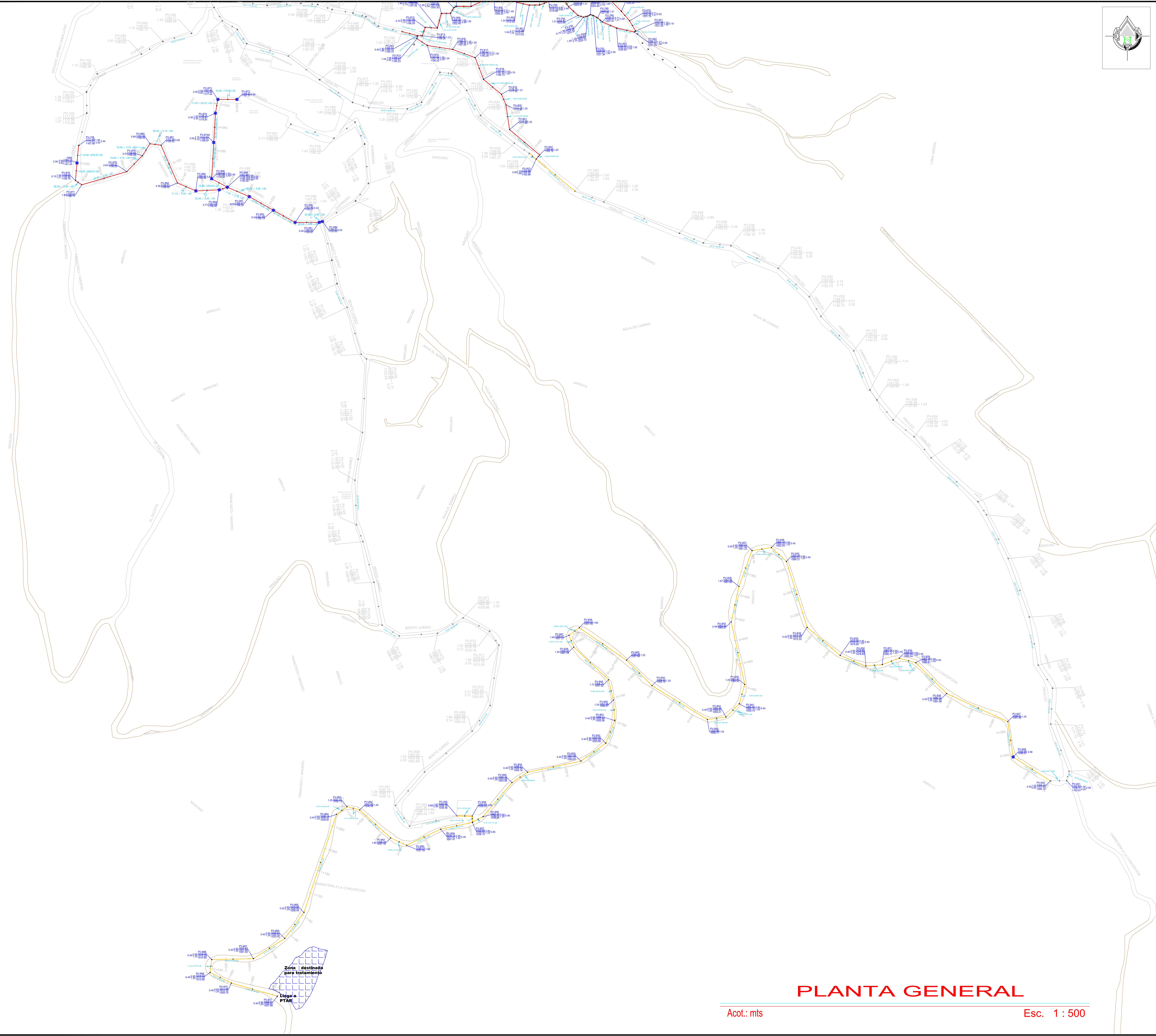
PLANO: RED DE DRENAJE SANITARIO
PLANTA GENERAL 1

ESCALA: LA QUE SE INDICA

FECHA: ABRIL DE 2025

Nº DE PLANO PARTICULAR:
01 de 02

Nº DE PLANO GENERAL:
01 de 16

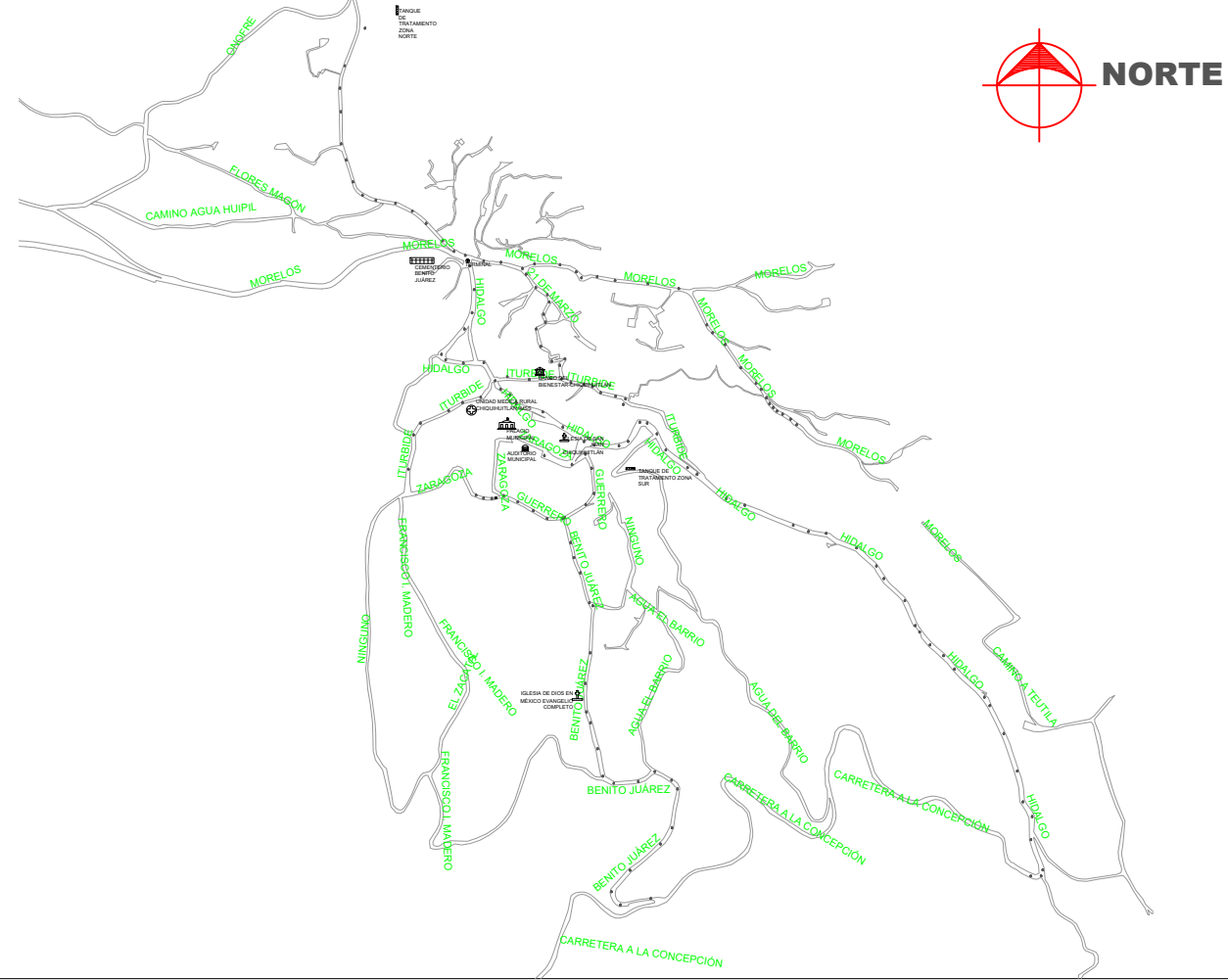


Acot.: mts

Esc. 1 : 500

PLANTA GENERAL

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, C.P. 68617,
CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

	EXISTENTE	PROYECTO
CALLES		
PAVIMENTO DE CONCRETO		
TERRACERIA		
RED DE DRENAJE (ATARJEJA)		
POZO DE VISITA		
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE		
POZO DE VISITA TIPO CAJA		
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO		
NÚMERO DEL POZO DE VISITA		
ELEVACION DEL BROCAL PROFUNDIDAD		
ELEVACION DE PLANTILLA		
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO		
(m.) (miles) (cm.)		
CABEZA DE ATARJEJA		
TUBERIA DE FIBROCEMENTO		
DIAMETRO DE 20 CM		
DIAMETRO DE 30 CM		
TUBERIA DE PEAD		
DIAMETRO DE 20 CM		
DIAMETRO DE 30 CM		
TUBERIA FUERA DE SERVICIO		
CURVA DE NIVEL @ 0.20m		
ARBOTANTE		

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACION DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACION DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
POBLACION CALCULADA DE PROYECTO	2,530 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.50
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	3.00 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	10.51 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	15.77 LPS
TIPO DE DESALVOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUJOSIDAD	
TUBERIA DE PEAD	0.010
LONGITUD DE PROYECTO	
LONGITUD ATARJEJA 1	138.15 MTS
LONGITUD ATARJEJA 2	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEJA 3	173.86 MTS
LONGITUD ATARJEJA 4	614.72 MTS
LONGITUD ATARJEJA 5	303.97 MTS
LONGITUD ATARJEJA 6	99.30 MTS
LONGITUD COLECTOR	1,304.23 MTS
LONGITUD TOTAL DE PROYECTO	2,683.68 MTS

QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

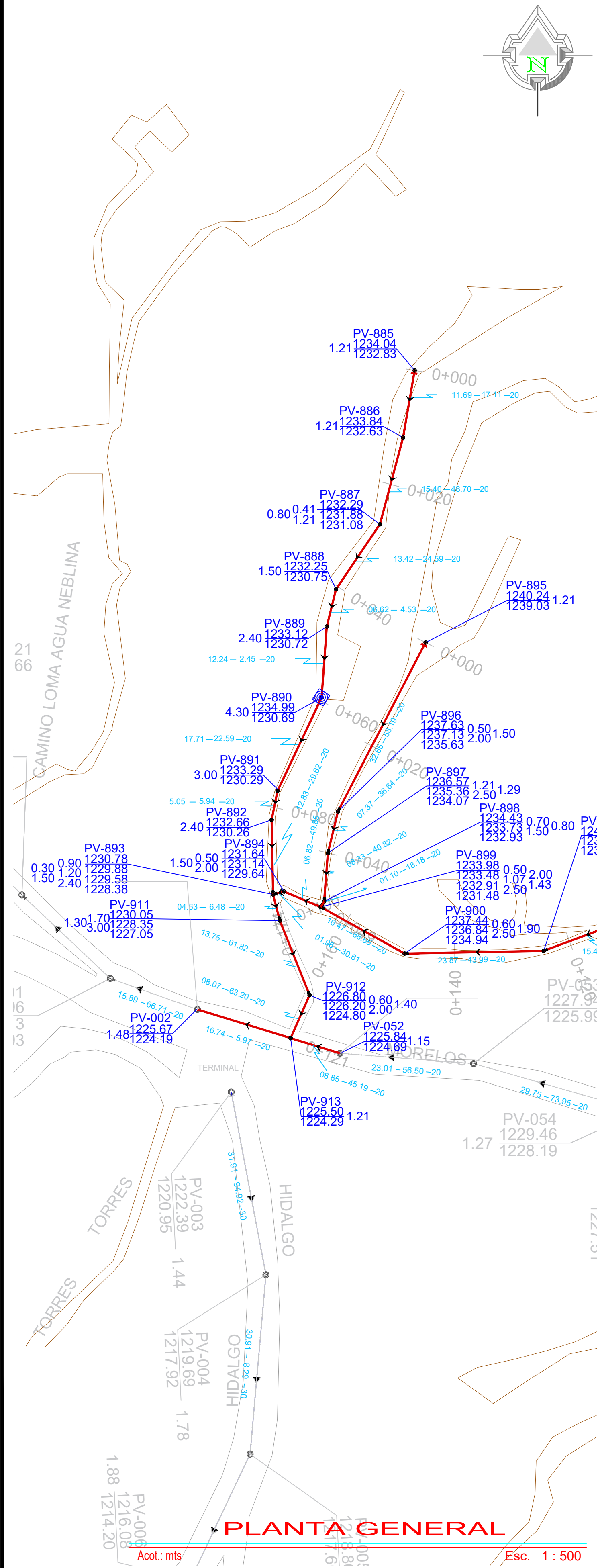
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISÓ

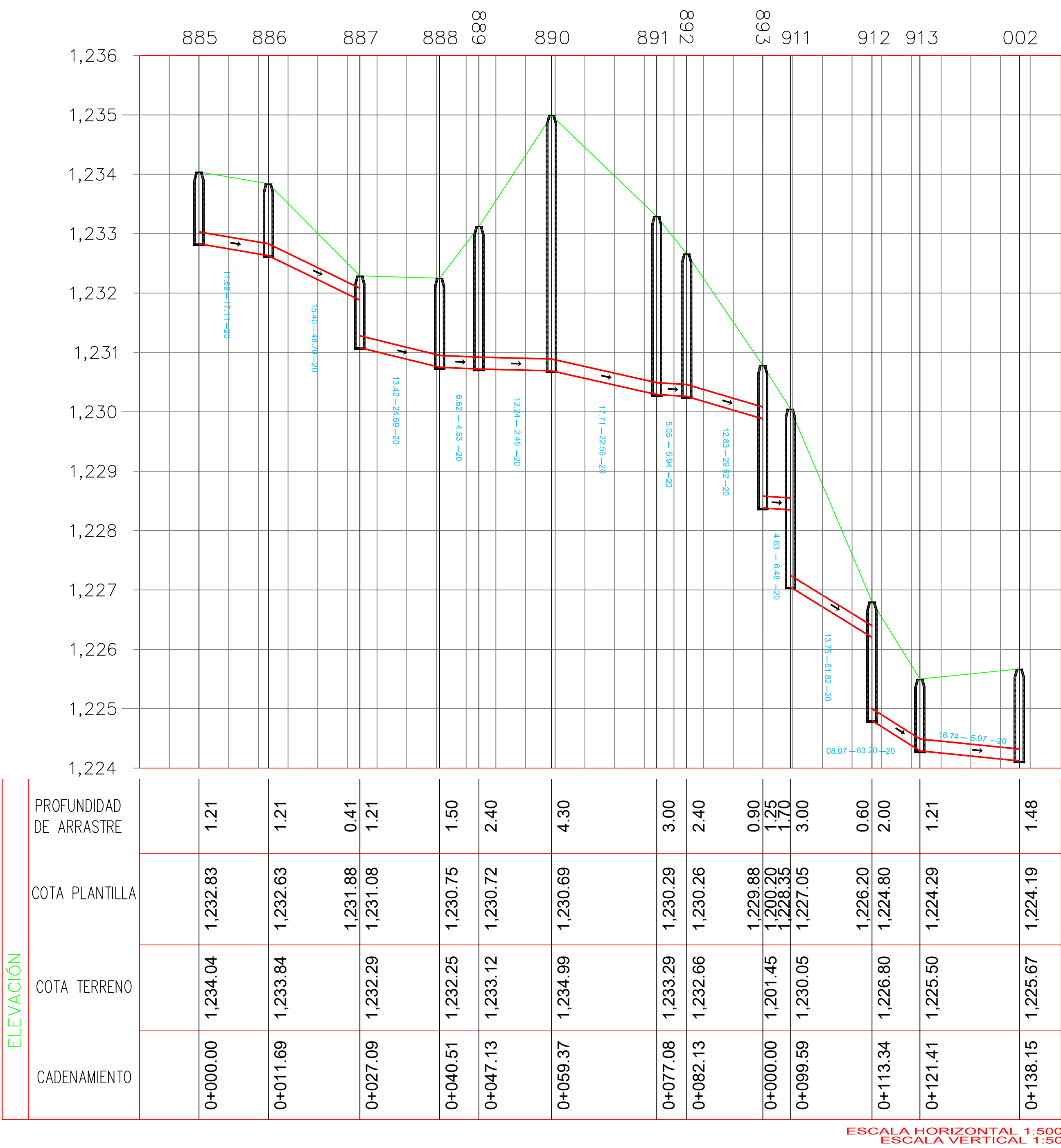
PLANO: RED DE DRENAJE SANITARIO
PLANTA GENERAL

ESCALA: LA QUE SE INDICA N° DE PLANO PARTICULAR: 02 de 02
FECHA: ABRIL DE 2025 N° DE PLANO GENERAL: 02 de 16

PLANTA ATARJEA 1 (885-002)
PLANTA ATARJEA 2 (895-899)

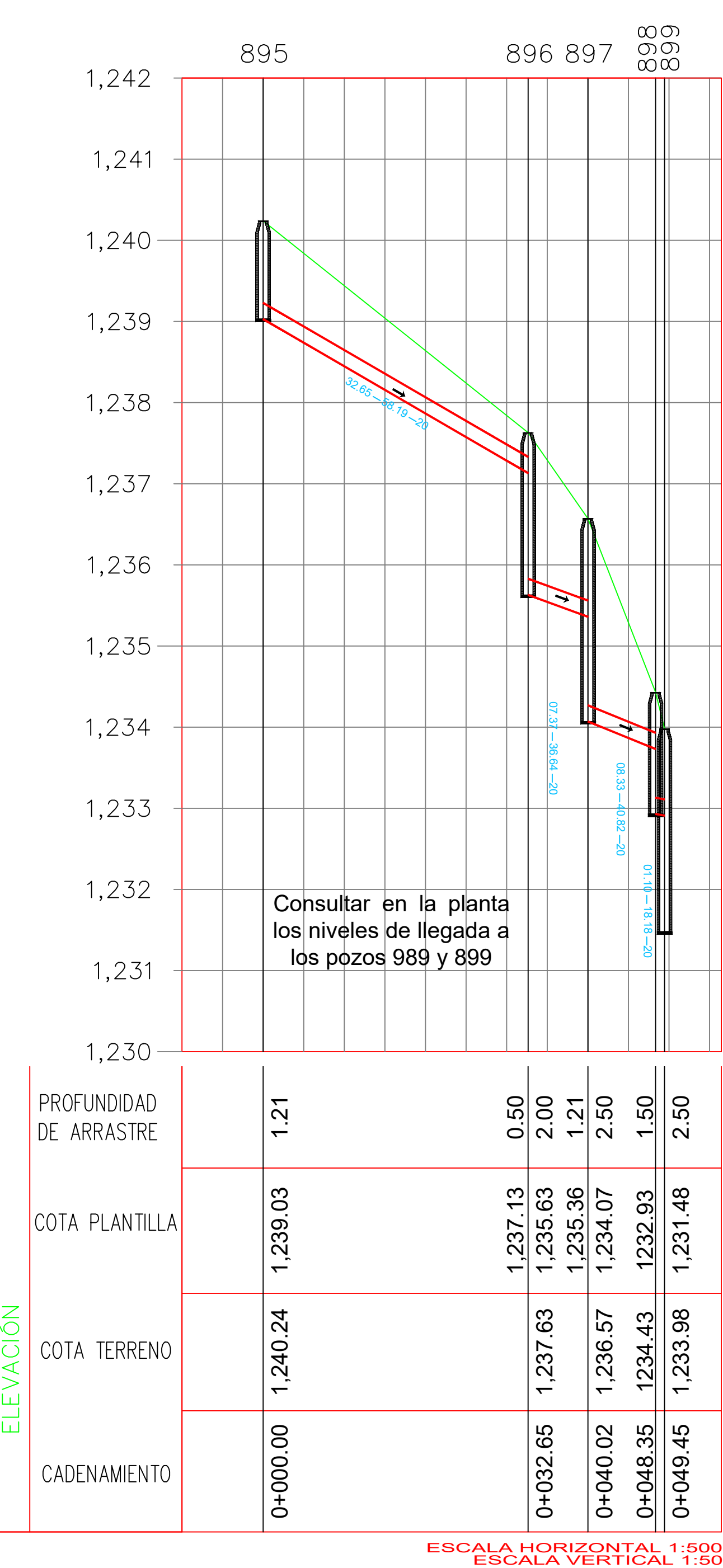


PERFIL ATARJEA 1



- NOTAS:**
- La tubería deberá ser de PEAD N-12 ó similar y contar con certificación de calidad
 - El proyecto se regira por la normatividad de la C.N.A.
 - El relleno compactado sera fino libre de piedra.
 - La plantilla para las tuberías sera de arena o material fino.
 - La red de descargas domiciliarias se probaran a una presión de 0.5 kg/cm2. para garantizar su hermeticidad por un tiempo de 2 hrs.
 - Las tuberías deben ser de junta hermetica para cumplir con las normas NOM -001 - C.N.A. 1995.
 - Las atarjeas deberán probarse previo a la conexión de las cargas domiciliarias.
 - Las descargas domiciliarias seran de tubería de PEAD N-12 ó similar de 15 cms (6") de Ø
 - En la unión de la tubería a pozos de visita y registros se deberán utilizar 2 anillos de hule de un diametro menor al tubo que se va acoplar. colocados en la parte exterior del tubo y separados entre sí 10 cms posteriormente con mezcla de cemento arena 1:3 se rellena la unión para que esta sea monolitica.
 - Se construira un registro domiciliario de las medidas minimas de 40 x 60 x 60 (largo- ancho - prof.) y por cada vivienda.

PERFIL ATARJEA 2

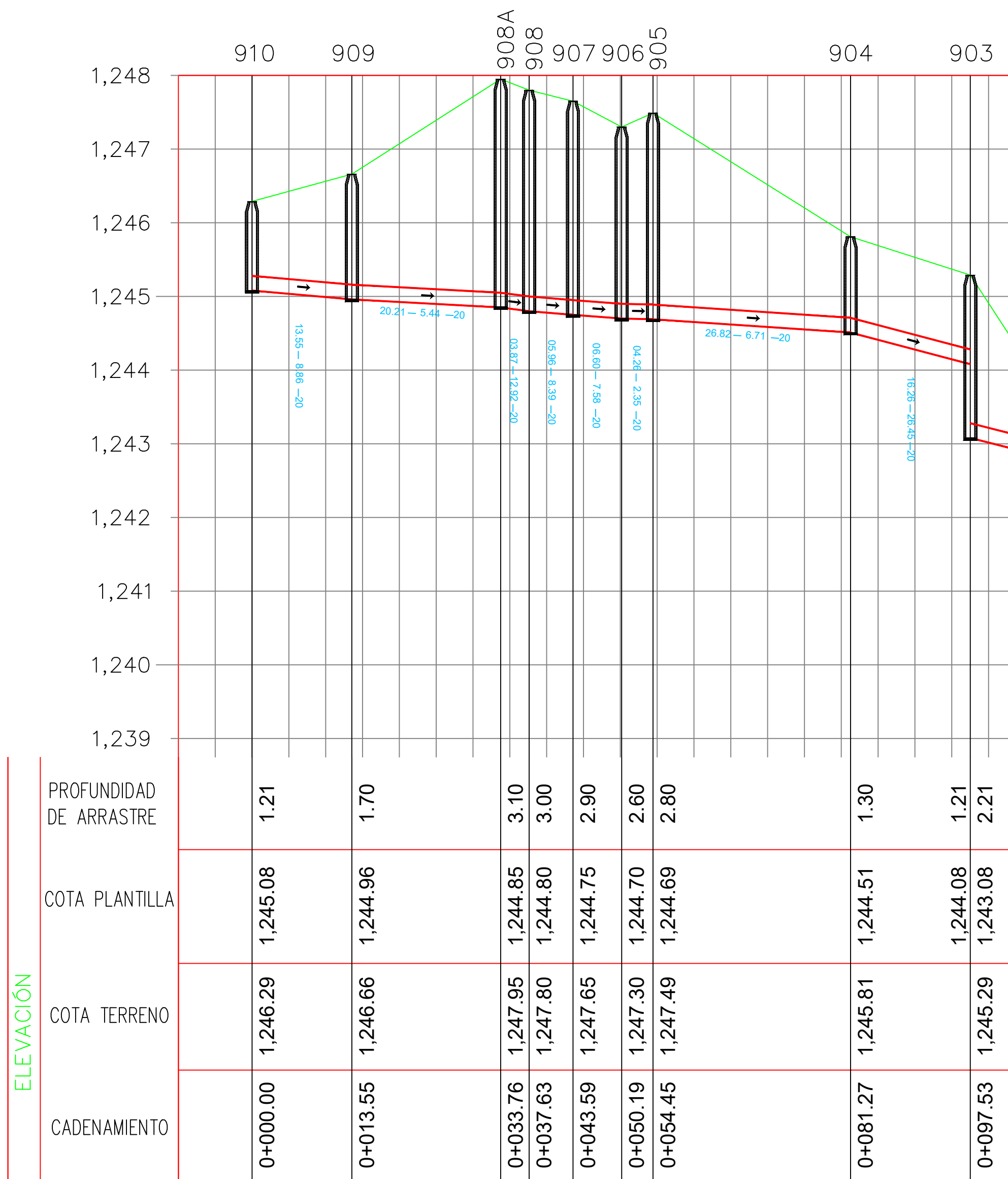
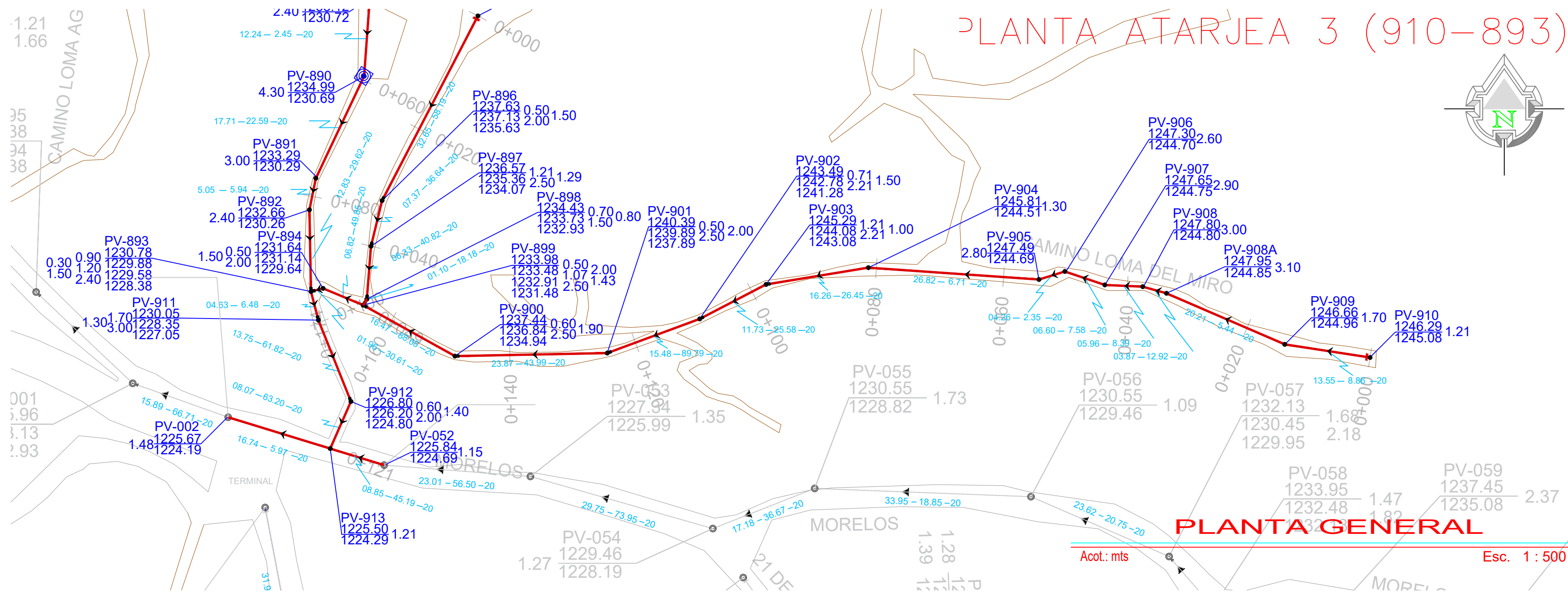


CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION

UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUEHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA,
C.P. 68617, CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	EXISTENTE PROYECTO
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEA)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
POZO DE VISITA TIPO CAJA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD	
ELEVACIÓN DE PLANTILLA	
LONGITUD - PENDIENTE - DIÁMETRO (m)	
CABEZA DE ATARJEA	
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO	
DIÁMETRO DE 20 CM	
DIÁMETRO DE 30 CM	
DIÁMETRO DE 40 CM	
DIÁMETRO DE 50 CM	
DIÁMETRO DE 60 CM	
DIÁMETRO DE 75 CM	
DIÁMETRO DE 90 CM	
DIÁMETRO DE 100 CM	
DIÁMETRO DE 120 CM	
DIÁMETRO DE 150 CM	
DIÁMETRO DE 180 CM	
DIÁMETRO DE 200 CM	
DIÁMETRO DE 225 CM	
DIÁMETRO DE 240 CM	
DIÁMETRO DE 260 CM	
DIÁMETRO DE 280 CM	
DIÁMETRO DE 300 CM	
DIÁMETRO DE 320 CM	
DIÁMETRO DE 340 CM	
DIÁMETRO DE 360 CM	
DIÁMETRO DE 380 CM	
DIÁMETRO DE 400 CM	
DIÁMETRO DE 420 CM	
DIÁMETRO DE 440 CM	
DIÁMETRO DE 460 CM	
DIÁMETRO DE 480 CM	
DIÁMETRO DE 500 CM	
DIÁMETRO DE 520 CM	
DIÁMETRO DE 540 CM	
DIÁMETRO DE 560 CM	
DIÁMETRO DE 580 CM	
DIÁMETRO DE 600 CM	
DIÁMETRO DE 620 CM	
DIÁMETRO DE 640 CM	
DIÁMETRO DE 660 CM	
DIÁMETRO DE 680 CM	
DIÁMETRO DE 700 CM	
DIÁMETRO DE 720 CM	
DIÁMETRO DE 740 CM	
DIÁMETRO DE 760 CM	
DIÁMETRO DE 780 CM	
DIÁMETRO DE 800 CM	
DIÁMETRO DE 820 CM	
DIÁMETRO DE 840 CM	
DIÁMETRO DE 860 CM	
DIÁMETRO DE 880 CM	
DIÁMETRO DE 900 CM	
DIÁMETRO DE 920 CM	
DIÁMETRO DE 940 CM	
DIÁMETRO DE 960 CM	
DIÁMETRO DE 980 CM	
DIÁMETRO DE 1000 CM	
DIÁMETRO DE 1020 CM	
DIÁMETRO DE 1040 CM	
DIÁMETRO DE 1060 CM	
DIÁMETRO DE 1080 CM	
DIÁMETRO DE 1100 CM	
DIÁMETRO DE 1120 CM	
DIÁMETRO DE 1140 CM	
DIÁMETRO DE 1160 CM	
DIÁMETRO DE 1180 CM	
DIÁMETRO DE 1200 CM	
DIÁMETRO DE 1220 CM	
DIÁMETRO DE 1240 CM	
DIÁMETRO DE 1260 CM	
DIÁMETRO DE 1280 CM	
DIÁMETRO DE 1300 CM	
DIÁMETRO DE 1320 CM	
DIÁMETRO DE 1340 CM	
DIÁMETRO DE 1360 CM	
DIÁMETRO DE 1380 CM	
DIÁMETRO DE 1400 CM	
DIÁMETRO DE 1420 CM	
DIÁMETRO DE 1440 CM	
DIÁMETRO DE 1460 CM	
DIÁMETRO DE 1480 CM	
DIÁMETRO DE 1500 CM	
DIÁMETRO DE 1520 CM	
DIÁMETRO DE 1540 CM	
DIÁMETRO DE 1560 CM	
DIÁMETRO DE 1580 CM	
DIÁMETRO DE 1600 CM	
DIÁMETRO DE 1620 CM	
DIÁMETRO DE 1640 CM	
DIÁMETRO DE 1660 CM	
DIÁMETRO DE 1680 CM	
DIÁMETRO DE 1700 CM	
DIÁMETRO DE 1720 CM	
DIÁMETRO DE 1740 CM	
DIÁMETRO DE 1760 CM	
DIÁMETRO DE 1780 CM	
DIÁMETRO DE 1800 CM	
DIÁMETRO DE 1820 CM	
DIÁMETRO DE 1840 CM	
DIÁMETRO DE 1860 CM	
DIÁMETRO DE 1880 CM	
DIÁMETRO DE 1900 CM	
DIÁMETRO DE 1920 CM	
DIÁMETRO DE 1940 CM	
DIÁMETRO DE 1960 CM	
DIÁMETRO DE 1980 CM	
DIÁMETRO DE 2000 CM	
DIÁMETRO DE 2020 CM	
DIÁMETRO DE 2040 CM	
DIÁMETRO DE 2060 CM	
DIÁMETRO DE 2080 CM	
DIÁMETRO DE 2100 CM	
DIÁMETRO DE 2120 CM	
DIÁMETRO DE 2140 CM	
DIÁMETRO DE 2160 CM	
DIÁMETRO DE 2180 CM	
DIÁMETRO DE 2200 CM	
DIÁMETRO DE 2220 CM	
DIÁMETRO DE 2240 CM	
DIÁMETRO DE 2260 CM	
DIÁMETRO DE 2280 CM	
DIÁMETRO DE 2300 CM	
DIÁMETRO DE 2320 CM	
DIÁMETRO DE 2340 CM	
DIÁMETRO DE 2360 CM	
DIÁMETRO DE 2380 CM	
DIÁMETRO DE 2400 CM	
DIÁMETRO DE 2420 CM	
DIÁMETRO DE 2440 CM	
DIÁMETRO DE 2460 CM	
DIÁMETRO DE 2480 CM	
DIÁMETRO DE 2500 CM	
DIÁMETRO DE 2520 CM	
DIÁMETRO DE 2540 CM	
DIÁMETRO DE 2560 CM	
DIÁMETRO DE 2580 CM	
DIÁMETRO DE 2600 CM	
DIÁMETRO DE 2620 CM	
DIÁMETRO DE 2640 CM	
DIÁMETRO DE 2660 CM	
DIÁMETRO DE 2680 CM	
DIÁMETRO DE 2700 CM	
DIÁMETRO DE 2720 CM	
DIÁMETRO DE 2740 CM	
DIÁMETRO DE 2760 CM	
DIÁMETRO DE 2780 CM	
DIÁMETRO DE 2800 CM	
DIÁMETRO DE 2820 CM	
DIÁMETRO DE 2840 CM	
DIÁMETRO DE 2860 CM	
DIÁMETRO DE 2880 CM	
DIÁMETRO DE 2900 CM	
DIÁMETRO DE 2920 CM	
DIÁMETRO DE 2940 CM	
DIÁMETRO DE 2960 CM	
DIÁMETRO DE 2980 CM	
DIÁMETRO DE 3000 CM	
DIÁMETRO DE 3020 CM	
DIÁMETRO DE 3040 CM	
DIÁMETRO DE 3060 CM	
DIÁMETRO DE 3080 CM	
DIÁMETRO DE 3100 CM	
DIÁMETRO DE 3120 CM	
DIÁMETRO DE 3140 CM	
DIÁMETRO DE 3160 CM	
DIÁMETRO DE 3180 CM	
DIÁMETRO DE 3200 CM	
DIÁMETRO DE 3220 CM	
DIÁMETRO DE 3240 CM	
DIÁMETRO DE 3260 CM	
DIÁMETRO DE 3280 CM	
DIÁMETRO DE 3300 CM	
DIÁMETRO DE 3320 CM	
DIÁMETRO DE 3340 CM	
DIÁMETRO DE 3360 CM	
DIÁMETRO DE 3380 CM	
DIÁMETRO DE 3400 CM	
DIÁMETRO DE 3420 CM	
DIÁMETRO DE 3440 CM	
DIÁMETRO DE 3460 CM	
DIÁMETRO DE 3480 CM	
DIÁMETRO DE 3500 CM	
DIÁMETRO DE 3520 CM	
DIÁMETRO DE 3540 CM	
DIÁMETRO DE 3560 CM	
DIÁMETRO DE 3580 CM	
DIÁMETRO DE 3600 CM	
DIÁMETRO DE 3620 CM	
DIÁMETRO DE 3640 CM	
DIÁMETRO DE 3660 CM	
DIÁMETRO DE 3680 CM	
DIÁMETRO DE 3700 CM	
DIÁMETRO DE 3720 CM	
DIÁMETRO DE 3740 CM	
DIÁMETRO DE 3760 CM	
DIÁMETRO DE 3780 CM	
DIÁMETRO DE 3800 CM	
DIÁMETRO DE 3820 CM	
DIÁMETRO DE 3840 CM	
DIÁMETRO DE 3860 CM	
DIÁMETRO DE 3880 CM	
DIÁMETRO DE 3900 CM	
DIÁMETRO DE 3920 CM	
DIÁMETRO DE 3940 CM	
DIÁMETRO DE 3960 CM	
DIÁMETRO DE 3980 CM	
DIÁMETRO DE 4000 CM	
DIÁMETRO DE 4020 CM	
DIÁMETRO DE 4040 CM	
DIÁMETRO DE 4060 CM	
DIÁMETRO DE 4080 CM	
DIÁMETRO DE 4100 CM	
DIÁMETRO DE 4120 CM	
DIÁMETRO DE 4140 CM	
DIÁMETRO DE 4160 CM	
DIÁMETRO DE 4180 CM	
DIÁMETRO DE 4200 CM	
DIÁMETRO DE 4220 CM	
DIÁMETRO DE 4240 CM	
DIÁMETRO DE 4260 CM	
DIÁMETRO DE 4280 CM	
DIÁMETRO DE 4300 CM	
DIÁMETRO DE 4320 CM	
DIÁMETRO DE 4340 CM	
DIÁMETRO DE 4360 CM	
DIÁMETRO DE 4380 CM	
DIÁMETRO DE 4400 CM	
DIÁMETRO DE 4420 CM	
DIÁMETRO DE 4440 CM	
DIÁMETRO DE 4460 CM	
DIÁMETRO DE 4480 CM	
DIÁMETRO DE 4500 CM	
DIÁMETRO DE 4520 CM	
DIÁMETRO DE 4540 CM	
DIÁMETRO DE 4560 CM	
DIÁMETRO DE 4580 CM	
DIÁMETRO DE 4600 CM	
DIÁMETRO DE 4620 CM	
DIÁMETRO DE 4640 CM	
DIÁMETRO DE 4660 CM	
DIÁMETRO DE 4680 CM	
DIÁMETRO DE 4700 CM	
DIÁMETRO DE 4720 CM	
DIÁMETRO DE 4740 CM	
DIÁMETRO DE 4760 CM	
DIÁMETRO DE 4780 CM	
DIÁMETRO DE 4800 CM	
DIÁMETRO DE 4820 CM	
DIÁMETRO DE 4840 CM	
DIÁMETRO DE 4860 CM	
DIÁMETRO DE 4880 CM	
DIÁMETRO DE 4900 CM	
DIÁMETRO DE 4920 CM	
DIÁMETRO DE 4940 CM	
DIÁMETRO DE 4960 CM	
DIÁMETRO DE 4980 CM	
DIÁMETRO DE 5000 CM	
DIÁMETRO DE 5020 CM	
DIÁMETRO DE 5040 CM	
DIÁMETRO DE 5060 CM	
DIÁMETRO DE 5080 CM	
DIÁMETRO DE 5100 CM	
DIÁMETRO DE 5120 CM	
DIÁMETRO DE 5140 CM	
DIÁMETRO DE 5160 CM	
DIÁMETRO DE 5180 CM	
DIÁMETRO DE 5200 CM	
DIÁMETRO DE 5220 CM	
DIÁMETRO DE 5240 CM	
DIÁMETRO DE 5260 CM	
DIÁMETRO DE 5280 CM	
DIÁMETRO DE 5300 CM	
DIÁMETRO DE 5320 CM	
DIÁMETRO DE 5340 CM	
DIÁMETRO DE 5360 CM	
DIÁMETRO DE 5380 CM	
DIÁMETRO DE 5400 CM	
DIÁMETRO DE 5420 CM	
DIÁMETRO DE 5440 CM	
DIÁMETRO DE 5460 CM	
DIÁMETRO DE 5480 CM	
DIÁMETRO DE 5500 CM	
DIÁMETRO DE 5520 CM	
DIÁMETRO DE 5540 CM	
DIÁMETRO DE 5560 CM	
DIÁMETRO DE 5580 CM	
DIÁMETRO DE 5600 CM	
DIÁMETRO DE 5620 CM	
DIÁMETRO DE 5640 CM	
DIÁMETRO DE 5660 CM	
DIÁMETRO DE 5680 CM	
DIÁMETRO DE 5700 CM	
DIÁMETRO DE 5720 CM	
DIÁMETRO DE 5740 CM	
DIÁMETRO DE 5760 CM	
DIÁMETRO DE 5780 CM	
DIÁMETRO DE 5800 CM	
DIÁMETRO DE 5820 CM	
DIÁMETRO DE 5840 CM	
DIÁMETRO DE 5860 CM	
DIÁMETRO DE 5880 CM	
DIÁMETRO DE 5900 CM	
DIÁMETRO DE 5920 CM	
DIÁMETRO DE 5940 CM	
DIÁMETRO DE 5960 CM	
DIÁMETRO DE 5980 CM	
DIÁMETRO DE 6000 CM	
DIÁMETRO DE 6020 CM	
DIÁMETRO DE 6040 CM	
DIÁMETRO DE 6060 CM	
DIÁMETRO DE 6080 CM	
DIÁMETRO DE 6100 CM	
DIÁMETRO DE 6120 CM	
DIÁMETRO DE 6140 CM	
DIÁMETRO DE 6160 CM	
DIÁMETRO DE 6180 CM	
DIÁMETRO DE 6200 CM	
DIÁMETRO DE 6220 CM	
DIÁMETRO DE 6240 CM	
DIÁMETRO DE 6260 CM	
DIÁMETRO DE 6280 CM	
DIÁMETRO DE 6300 CM	
DIÁMETRO DE 6320 CM	
DIÁMETRO DE 6340 CM	
DIÁMETRO DE 6360 CM	
DIÁMETRO DE 6380 CM	
DIÁMETRO DE 6400 CM	
DIÁMETRO DE 6420 CM	
DIÁMETRO DE 6440 CM	
DIÁMETRO DE 6460 CM	
DIÁMETRO DE 6480 CM	
DIÁMETRO DE 6500 CM	
DIÁMETRO DE 6520 CM	
DIÁMETRO DE 6540 CM	
DIÁMETRO DE 6560 CM	
DIÁMETRO DE 6580 CM	
DIÁMETRO DE 6600 CM	
DIÁMETRO DE 6620 CM	
DIÁMETRO DE 6640 CM	
DIÁMETRO DE 6660 CM	
DIÁMETRO DE 6680 CM	
DIÁMETRO DE 6700 CM	
DIÁMETRO DE 6720 CM	
DIÁMETRO DE 6740 CM	
DIÁMETRO DE 6760 CM	
DIÁMETRO DE 6780 CM	
DIÁMETRO DE 6800 CM	
DIÁMETRO DE 6820 CM	
DIÁMETRO DE 6840 CM	
DIÁMETRO DE 6860 CM	
DIÁMETRO DE 6880 CM	
DIÁMETRO DE 6900 CM	
DIÁMETRO DE 6920 CM	
DIÁMETRO DE 6940 CM	
DIÁMETRO DE 6960 CM	
DIÁMETRO DE 6980 CM	
DIÁMETRO DE 7000 CM	
DIÁMETRO DE 7020 CM	
DIÁMETRO DE 7040 CM	
DIÁMETRO DE 7060 CM	
DIÁMETRO DE 7080 CM	
DIÁMETRO DE 7100 CM	
DIÁMETRO DE 7120 CM	
DIÁMETRO DE 7140 CM	
DIÁMETRO DE 7160 CM	
DIÁMETRO DE 7180 CM	
DIÁMETRO DE 7200 CM	
DIÁMETRO DE 7220 CM	
DIÁMETRO DE 7240 CM	
DIÁMETRO DE 7260 CM	
DIÁMETRO DE 7280 CM	
DIÁMETRO DE 7300 CM	
DIÁMETRO DE 7320 CM	
DIÁMETRO DE 7340 CM	
DIÁMETRO DE 7360 CM	
DIÁMETRO DE 7380 CM	
DIÁMETRO DE 7400 CM	
DIÁMETRO DE 7420 CM	
DIÁMETRO DE 7440 CM	
DIÁMETRO DE 7460 CM	
DIÁMETRO DE 7480 CM	
DIÁMETRO DE 7500 CM	
DIÁMETRO DE 7520 CM	
DIÁMETRO DE 7540 CM	
DIÁMETRO DE 7560 CM	
DIÁMETRO DE 7580 CM	
DIÁMETRO DE 7600 CM	
DIÁMETRO DE 7620 CM	
DIÁMETRO DE 7640 CM	
DIÁMETRO DE 7660 CM	
DIÁMETRO DE 7680 CM	
DIÁMETRO DE 7700 CM	
DIÁMETRO DE 7720 CM	
DIÁMETRO DE 7740 CM	
DIÁMETRO DE 7760 CM	
DIÁMETRO DE 7780 CM	
DIÁMETRO DE 7800 CM	
DIÁMETRO DE 7820 CM	
DIÁMETRO DE 7840 CM	
DIÁMETRO DE 7860 CM	
DIÁMETRO DE 7880 CM	
DIÁMETRO DE 7900 CM	
DIÁMETRO DE 7920 CM	
DIÁMETRO DE 7940 CM	
DIÁMETRO DE 7960 CM	
DIÁMETRO DE 7980 CM	
DIÁMETRO DE 8000 CM	
DIÁMETRO DE 8020 CM	
DIÁMETRO DE 8040 CM	
DIÁMETRO DE 8060 CM	
DIÁMETRO DE 8080 CM	
DIÁMETRO DE 8100 CM	
DIÁMETRO DE 8120 CM	
DIÁMETRO DE 8140 CM	
DIÁMETRO DE 8160 CM	
DIÁMETRO DE 8180 CM	
DIÁMETRO DE 8200 CM	
DIÁMETRO DE 8220 CM	
DIÁMETRO DE 8240 CM	
DIÁMETRO DE 8260 CM	
DIÁMETRO DE 8280 CM	
DIÁMETRO DE 8300 CM	
DIÁMETRO DE 8320 CM	
DIÁMETRO DE 8340 CM	
DIÁMETRO DE 8360 CM	
DIÁMETRO DE 8380 CM	
DIÁMETRO DE 8400 CM	
DIÁMETRO DE 8420 CM	
DIÁMETRO DE 8440 CM	
DIÁMETRO DE 8460 CM	
DIÁMETRO DE 8480 CM	
DIÁMETRO DE 8500 CM	
DIÁMETRO DE 8520 CM	
DIÁMETRO DE 8540 CM	
DIÁMETRO DE 8560 CM	
DIÁMETRO DE 8580 CM	
DIÁMETRO DE 8600 CM	
DIÁMETRO DE 8620 CM	
DIÁMETRO DE 8640 CM	
DIÁMETRO DE 8660 CM	
DIÁMETRO DE 8680 CM	
DIÁMETRO DE 8700 CM	
DIÁMETRO DE 8720 CM	
DIÁMETRO DE 8740 CM	
DIÁMETRO DE 8760 CM	
DIÁMETRO DE 8780 CM	
DIÁMETRO DE 8800 CM	
DIÁMETRO DE 8820 CM	
DIÁMETRO DE 8840 CM	
DIÁMETRO DE 8860 CM	
DIÁMETRO DE 8880 CM	
DIÁMETRO DE 8900 CM	
DIÁMETRO DE 8920 CM	
DIÁMETRO DE 8940 CM	
DIÁMETRO DE 8960 CM	
DIÁMETRO DE 8980 CM	
DIÁMETRO DE 9000 CM	
DIÁMETRO DE 9020 CM	
DIÁMETRO DE 9040 CM	
DIÁMETRO DE 9060 CM	
DIÁMETRO DE 9080 CM	
DIÁMETRO DE 9100 CM	
DIÁMETRO DE 9120 CM	
DIÁMETRO DE 9140 CM	
DIÁMETRO DE 9160 CM	
DIÁMETRO DE 9180 CM	
DIÁMETRO DE 9200 CM	
DIÁMETRO DE 922	



ESCALA HORIZONTAL 1:500
ESCALA VERTICAL 1:50

NOTAS:

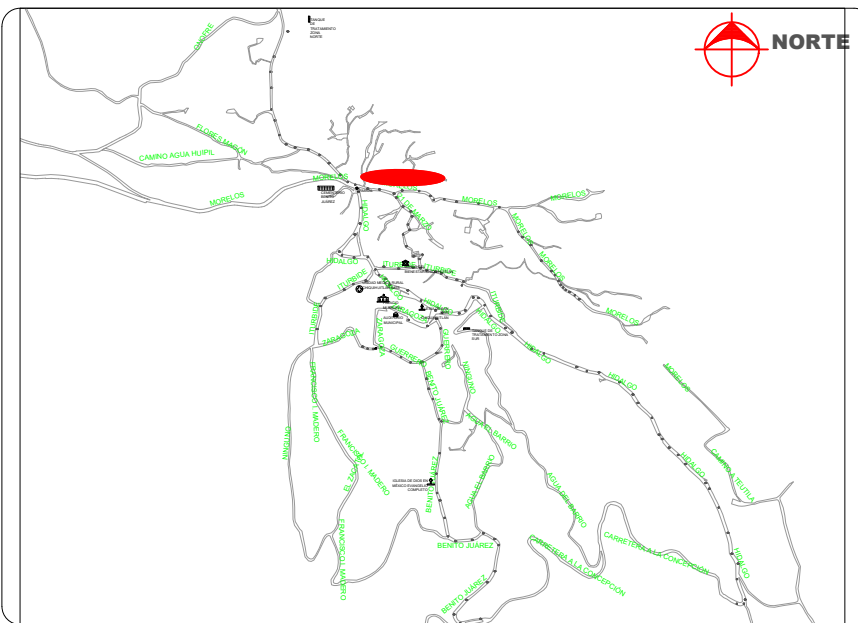
- La tubería deberá ser de PEAD N-12 ó similar y contar con certificación de calidad
- El proyecto se regira por la normatividad de la C.N.A.
- El relleno compactado sera fino libre de piedra.
- La plantilla para las tuberías sera de arena o material fino.
- La red de descargas domiciliarias se probaran a una presión de 0.5 kg/cm2. para garantizar su hermeticidad por un tiempo de 2 hrs.
- Las tuberías deben ser de junta hermetica para cumplir con las normas NOM -001 - C.N.A. 1995.
- Las atarjeas deberán probarse previo a la conexión de las cargas domiciliarias.
- Las descargas domiciliarias seran de tubería de PEAD N-12 ó similar de 15 cms (6") de Ø
- En la unión de la tubería a pozos de visita y registros se deberán utilizar 2 anillos de hule de un diametro menor al tubo que se va acoplar. colocados en la parte exterior del tubo y separados entre sí 10 cms posteriormente con mezcla de cemento arena 1:3 se rellena la unión para que esta sea monolitica.
- Se construira un registro domiciliario de las medidas minimas de 40 x 60 x 60 (largo- ancho - prof.) y por cada vivienda.

ELEVACIÓN

PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	1.21	2.21	0.71	2.21	0.50	2.50	0.60	2.50	0.50	2.50	2.40
COTA PLANTILLA	1,244.08	1,243.08	1,242.78	1,241.28	1,239.89	1,237.89	1,236.84	1,234.94	1,233.48	1,231.48	1,228.38
COTA TERRENO	1,245.29	1,243.49	1,243.49	1,240.39	1,237.44	1,237.44	1,237.44	1,237.44	1,233.98	1,231.64	1,230.78
CADENAMIENTO	0+097.53	0+109.26	0+124.74	0+148.61	0+165.08	0+171.90	0+173.86				

ESCALA HORIZONTAL 1:500
ESCALA VERTICAL 1:50

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	EXISTENTE	PROYECTO
PAVIMENTO DE CONCRETO		
TERRACERA		
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)		
POZO DE VISITA		
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE		
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA		
POZO DE VISITA TIPO CAJA		
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO		
NÚMERO DEL POZO DE VISITA		
ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD		
ELEVACIÓN DE PLANTILLA		
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO (m)		
CABEZA DE ATARJEAS		
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO		
DIAMETRO DE 20 CM		
DIAMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA DE PEAD		
DIAMETRO DE 20 CM		
DIAMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO		
CURVA DE NIVEL 0.20m		
ARBOREOLANTE		

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
POBLACIÓN CALCULADA DE PROYECTO	2,530 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	2.20 LPS
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTANEO	7.70 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	11.54 LPS
TIPO DE DESALDOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.010
TUBERÍA DE PEAD	0.010
LONGITUD DE PROYECTO	138.15 MTS
LONGITUD ATARJEAS 1	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEAS 2	173.86 MTS
LONGITUD ATARJEAS 3	614.72 MTS
LONGITUD ATARJEAS 4	303.97 MTS
LONGITUD ATARJEAS 5	89.30 MTS
LONGITUD ATARJEAS 6	1,304.23 MTS
LONGITUD COLECTOR	2,683.68 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTTEAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGION: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

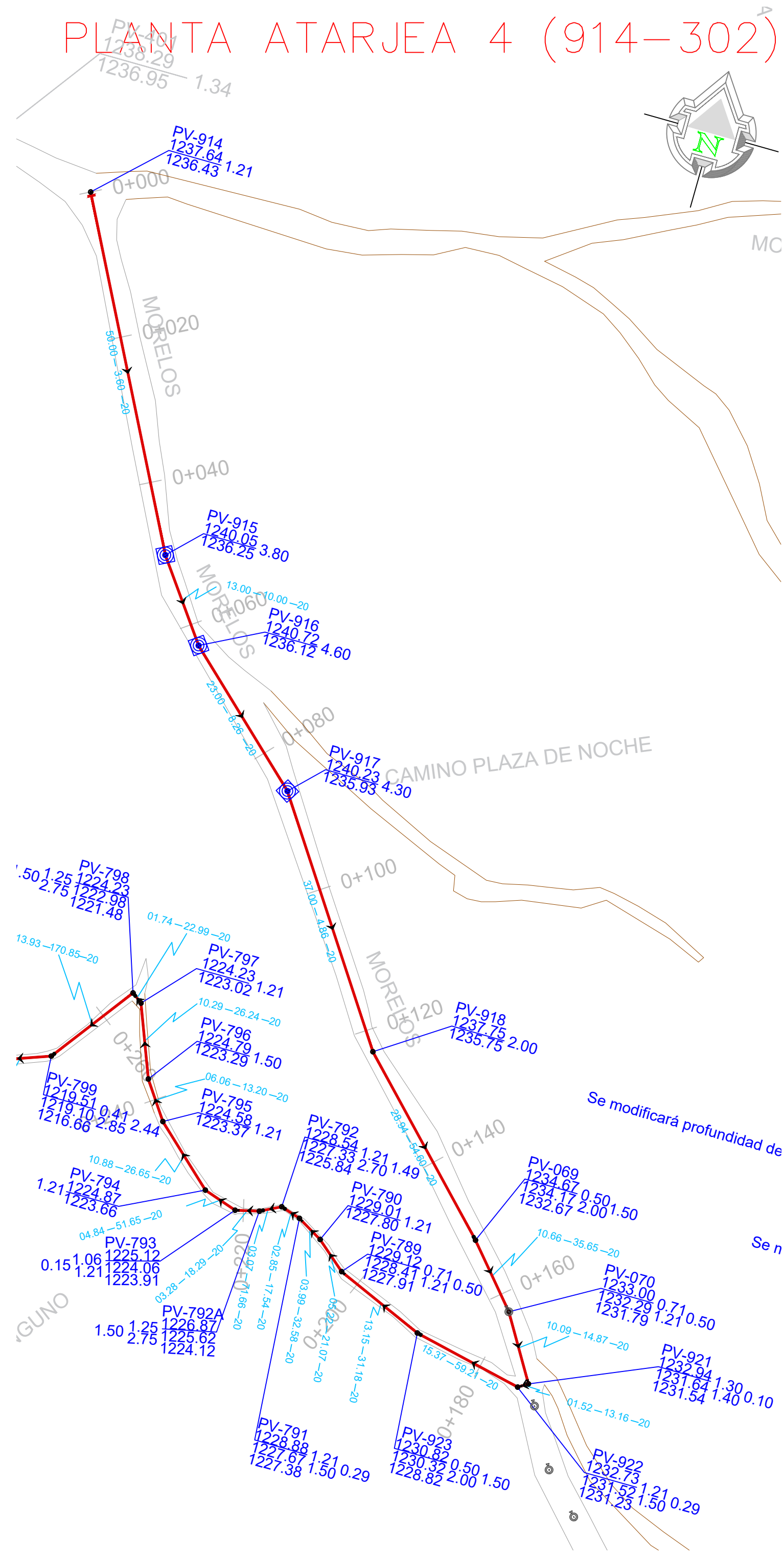
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED DE DRENAJE SANITARIO
PLANTA Y PERFIL ATARJEAS 3
CADENAMIENTO 0+000 AL 0+173.86

ESCALA: LA QUE SE INDICA N° DE PLANO PARTICULAR: 01 de 01
FECHA: ABRIL DE 2025 N° DE PLANO GENERAL: 04 de 16

PLANTA ATARJEA 4 (914-302)



PLANTA GENERAL

Acot.: mts

Esc. 1 : 500

NOTAS:

- La tubería deberá ser de PEAD N-12 ó similar y contar con certificación de calidad
- El proyecto se regira por la normatividad de la C.N.A.
- El relleno compactado sera fino libre de piedra.
- La plantilla para las tuberías sera de arena o material fino.
- La red de descargas domiciliarias se probaran a una presión de 0.5 kg/cm2. para garantizar su hermeticidad por un tiempo de 2 hrs.
- Las tuberías deben ser de junta hermetica para cumplir con las normas NOM -001 - C.N.A. 1995.
- Las atarjeas deberán probarse previo a la conexión de las cargas domiciliarias.
- Las descargas domiciliarias seran de tubería de PEAD N-12 ó similar de 15 cms (6") de Ø
- En la unión de la tubería a pozos de visita y registros se deberán utilizar 2 anillos de hule de un diametro menor al tubo que se va acoplar. colocados en la parte exterior del tubo y separados entre sí 10 cms posteriormente con mezcla de cemento arena 1:3 se rrellena la unión para que esta sea monolitica.
- Se construira un registro domiciliario de las medidas minimas de 40 x 60 x 60 (largo- ancho - prof.) y por cada vivienda.

ELEVACIÓN

PROFUNDIDAD DE ARRASTRE

COTA PLANTILLA

COTA TERRENO

CADENAMIENTO

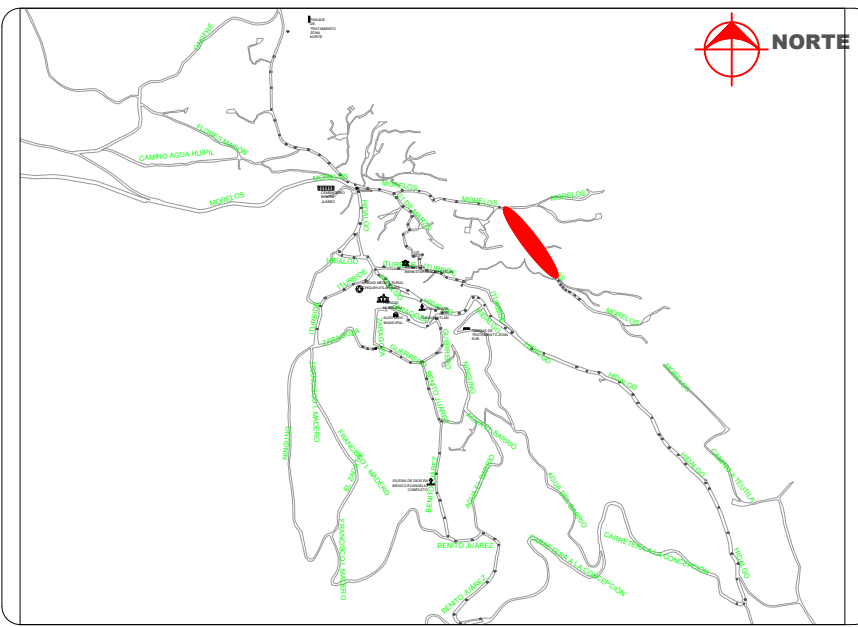
0+000.00	0+050.00	0+063.00	0+086.00	0+123.00	0+151.94	0+162.60	0+172.69	0+174.21	0+189.58	0+202.73	0+207.95	0+000.00	0+000.00	0+000.00	0+221.14	0+225.98
1,237.64	1,236.43		1,237.64	1,237.75	1,234.67	1,231.79	1,231.64	1,232.73	1,230.82	1,229.12	1,229.01	1,201.45	1,201.45	1,201.45	1,201.45	1,224.87
1,236.43	1,236.25	1,236.12	1,235.93	1,235.75	1,232.67	1,231.79	1,231.54	1,231.23	1,228.82	1,228.41	1,227.91	1,227.80	1,227.38	1,225.84	1,224.12	1,223.66
1,237.64	1,236.43		1,237.64	1,237.75	1,234.67	1,231.79	1,231.64	1,232.73	1,230.82	1,229.12	1,229.01	1,201.45	1,201.45	1,201.45	1,201.45	1,224.87



Consultar en la planta los niveles de llegada a los pozos 921 y 922

Consultar en la planta los niveles de llegada a los pozos 791, 792, 792A, 793 y 798.

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	EXISTENTE	PROYECTO
PAVIMENTO DE CONCRETO		
TERRACERÍA		
RED DE DRENAJE (ATARJEA)		
POZO DE VISITA		
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE		
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA		
POZO DE VISITA TIPO CAJA		
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO		
NÚMERO DEL POZO DE VISITA		
ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD		
ELEVACIÓN DE PLANTILLA		
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO		
(m) (m) (cm)		
CABEZA DE ATARJEA		
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO		
DIAMETRO DE 20 CM		
DIAMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA DE PEAD		
DIAMETRO DE 20 CM		
DIAMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO		
CURVA DE NIVEL 0.20m		
ARBOREOLANTE		

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
POBLACIÓN CALCULADA DE PROYECTO	2,530 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	2.20 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	7.70 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	11.54 LPS
TIPO DE DESALDOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.010
TUBERÍA DE PEAD	
LONGITUD DE PROYECTO	138.15 MTS
LONGITUD ATARJEA 1	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEA 2	173.86 MTS
LONGITUD ATARJEA 3	614.72 MTS
LONGITUD ATARJEA 4	303.97 MTS
LONGITUD ATARJEA 5	89.30 MTS
LONGITUD ATARJEA 6	1,304.23 MTS
LONGITUD COLECTOR	2,683.68 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTIAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGION: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

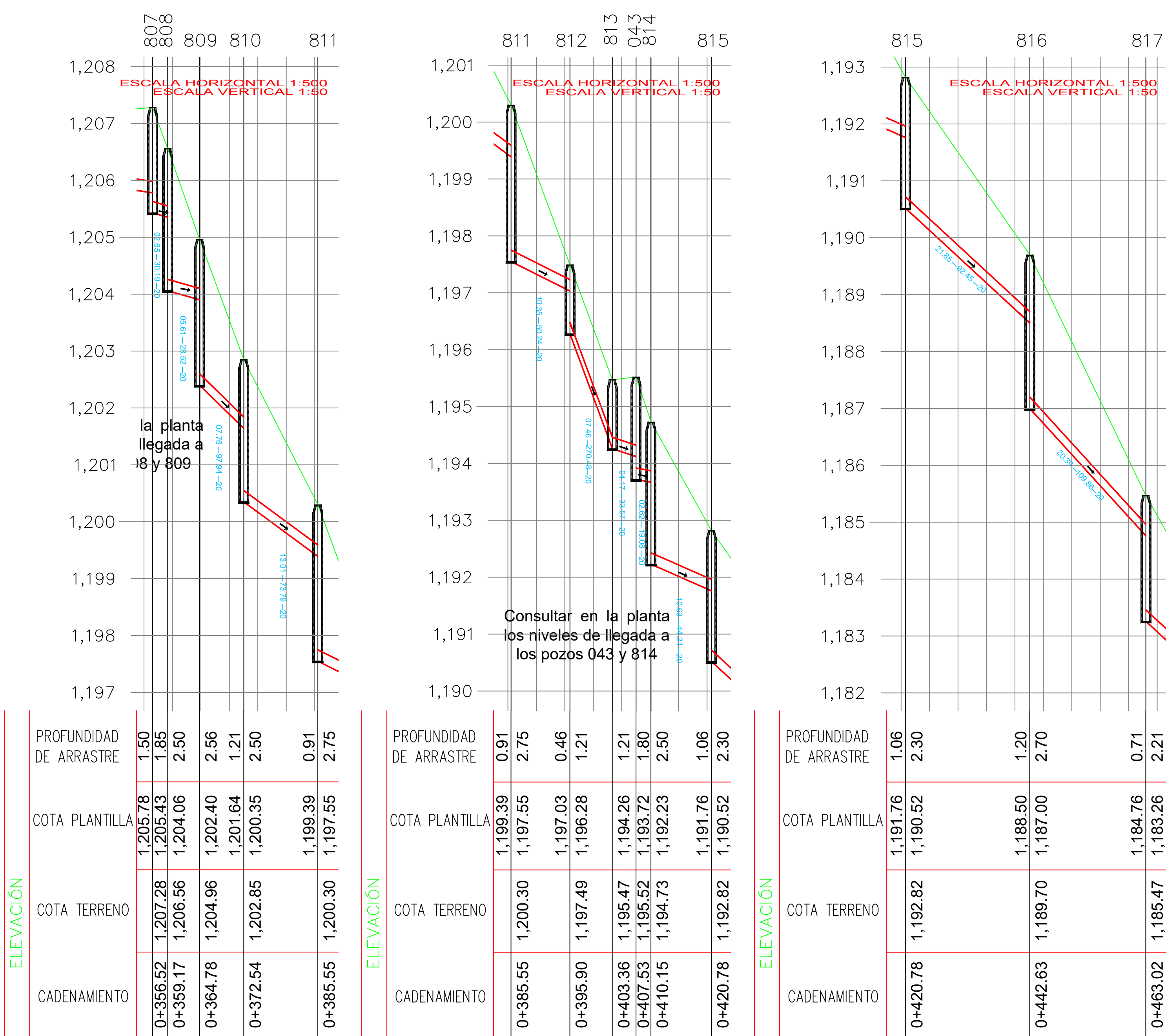
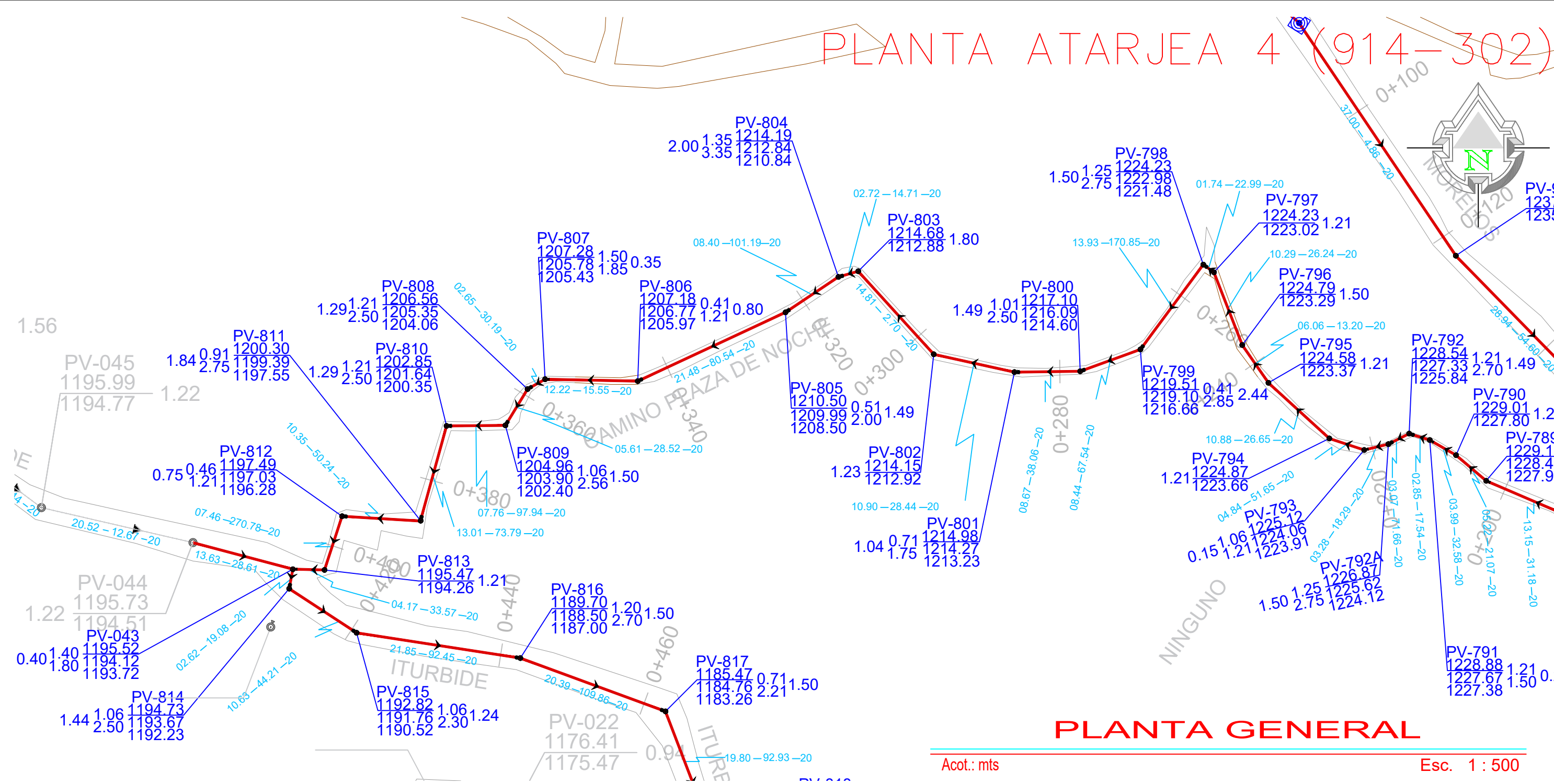
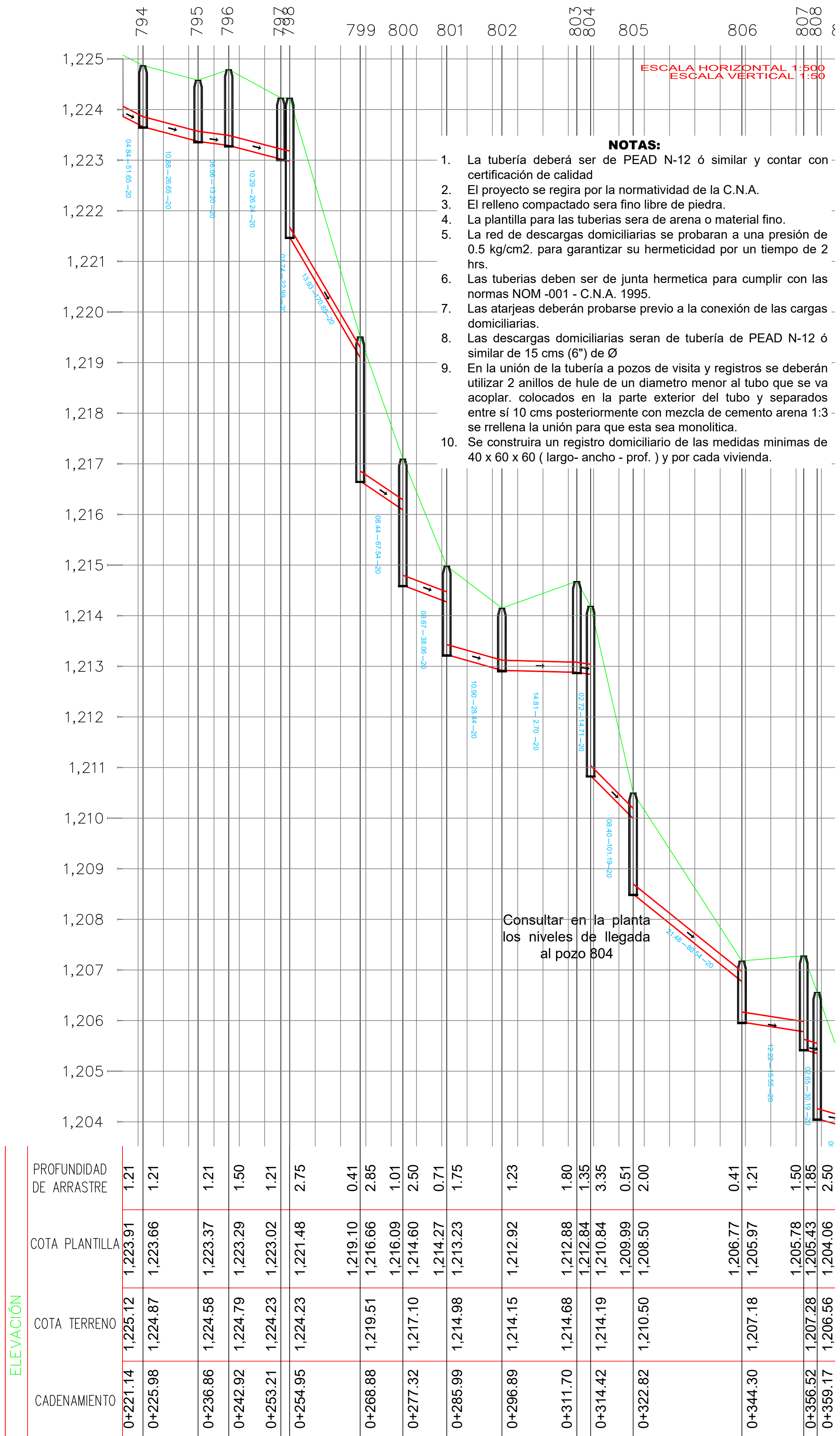
C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED DE DRENAJE SANITARIO
PLANTA Y PERFIL ATARJEA 4
CADENAMIENTO 0+000 AL 0+189.58

ESCALA: LA QUE SE INDICA N° DE PLANO PARTICULAR: 01 de 03
FECHA: ABRIL DE 2025 N° DE PLANO GENERAL: 05 de 16



CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION

UBICACIÓN:

CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA, C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

EXISTENTE	PROYECTO
TERRENO	TERRENO
PAVIMENTO DE CONCRETO	PAVIMENTO DE CONCRETO
RED DE DRENAJE (ATARJEA)	RED DE DRENAJE (ATARJEA)
POZO DE VISITA	POZO DE VISITA
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA
POZO DE VISITA TIPO CAJA	POZO DE VISITA TIPO CAJA
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	NÚMERO DEL POZO DE VISITA
ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD	ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD
ELEVACIÓN DE PLANTILLA	ELEVACIÓN DE PLANTILLA
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO (m)	LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO (m)
CABEZA DE ATARJEA	CABEZA DE ATARJEA
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO	TUBERÍA DE FIBROCEMENTO
DIAMETRO DE 20 CM	DIAMETRO DE 20 CM
DIAMETRO DE 30 CM	DIAMETRO DE 30 CM
TUBERÍA DE PEAD	TUBERÍA DE PEAD
DIAMETRO DE 20 CM	DIAMETRO DE 20 CM
DIAMETRO DE 30 CM	DIAMETRO DE 30 CM
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO	TUBERÍA FUERA DE SERVICIO
CURVA DE NIVEL 0.20m	CURVA DE NIVEL 0.20m
ARBOREOLANTE	ARBOREOLANTE

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
POBLACIÓN CALCULADA DE PROYECTO	2,530 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	2.20 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	7.70 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	11.54 LPS
TIPO DE DESALDOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.010
TUBERÍA DE PEAD	
LONGITUD DE PROYECTO	138.15 MTS
LONGITUD ATARJEA 1	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEA 2	173.86 MTS
LONGITUD ATARJEA 3	614.72 MTS
LONGITUD ATARJEA 4	303.97 MTS
LONGITUD ATARJEA 5	99.30 MTS
LONGITUD ATARJEA 6	1,304.23 MTS
LONGITUD COLECTOR	2,683.68 MTS

QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE PLOTEAR ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:

"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE "CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027) CHIQUIHUITLÁN LOCALIDAD: (0001) CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

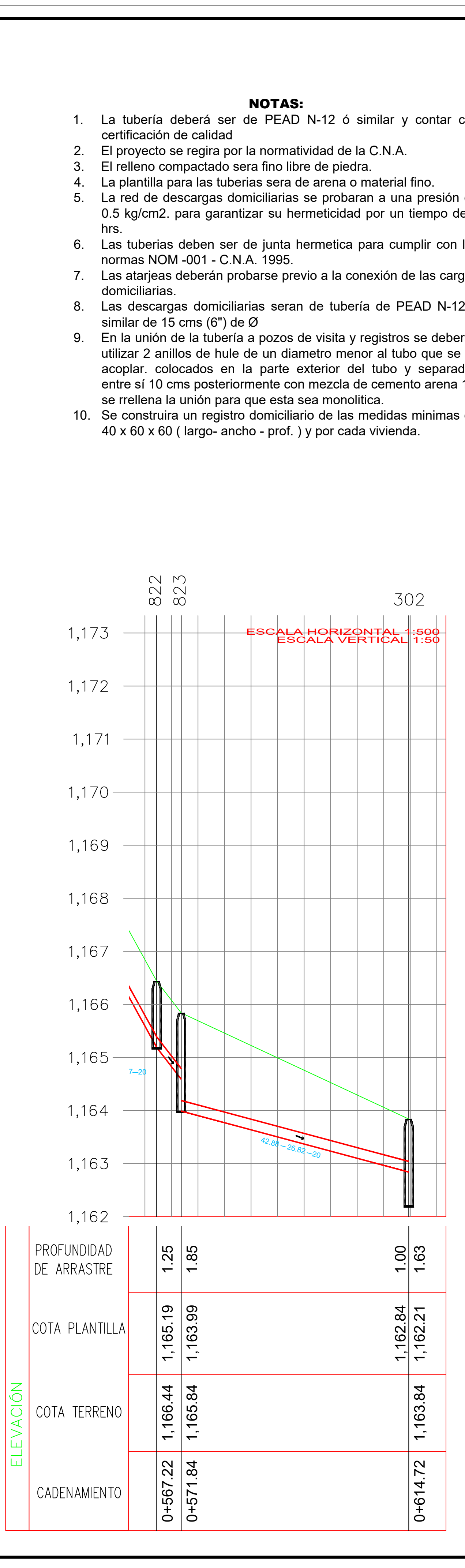
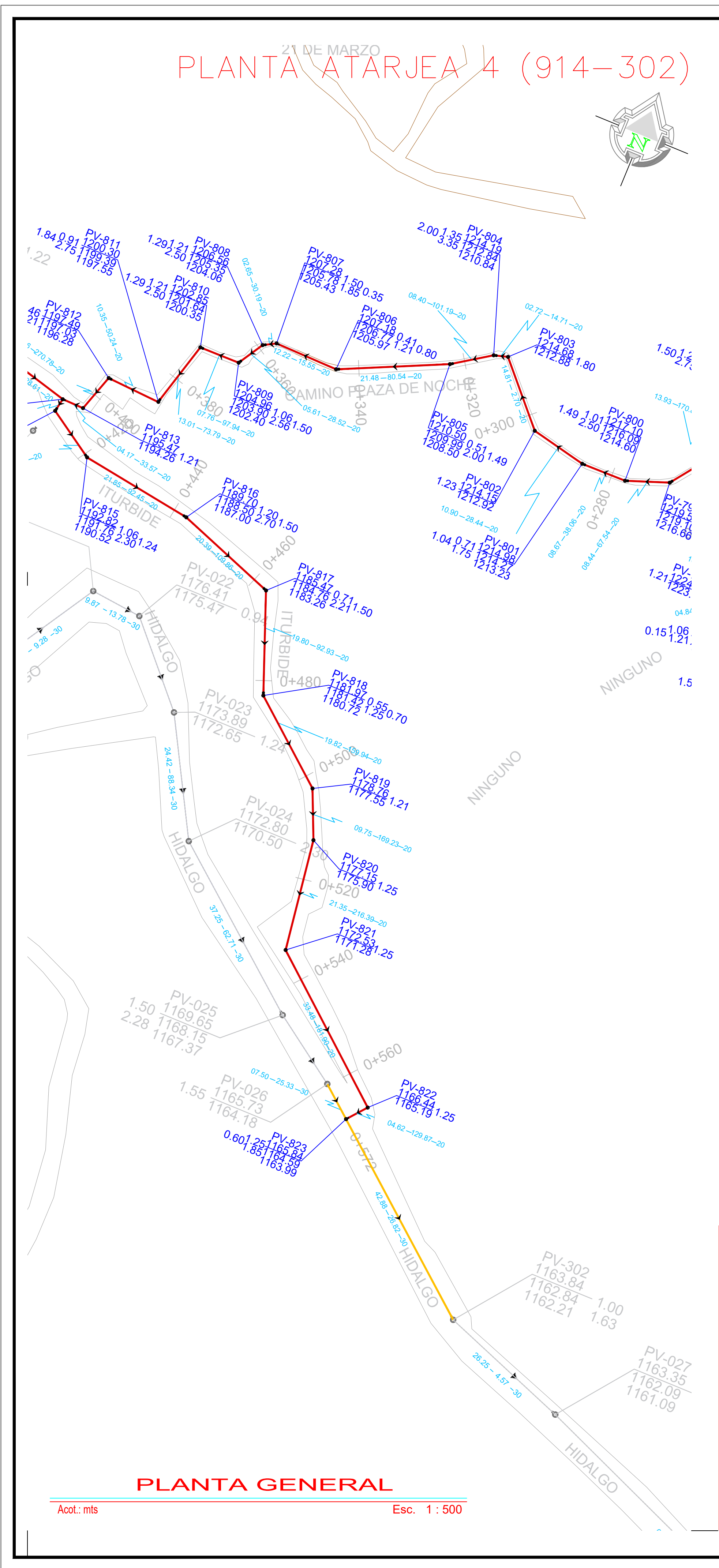
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISÓ

PLANO: RED DE DRENAJE SANITARIO PLANTA Y PERFIL ATARJEA 4 CADENAMIENTO 0+189.58 AL 0+463.02

ESCALA: LA QUE SE INDICA N° DE PLANO PARTICULAR: 02 de 03

FECHA: ABRIL DE 2025 N° DE PLANO GENERAL: 06 de 16



CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION

UBICACIÓN:

CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUEHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA,
C.P. 68617, CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

	EXISTENTE	PROYECTO
CALLES		
TERRACERÍA		
RED DE DRENAJE (ATARJEA)		
POZO DE VISITA		
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE		
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA		
POZO DE VISITA TIPO CAJA		
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO		
NÚMERO DEL POZO DE VISITA		
ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD		
ELEVACIÓN DE PLANTILLA		
LONGITUD - PENDIENTE - DIÁMETRO (m)		
CABEZA DE ATARJEA		
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO		
DIÁMETRO DE 20 CM		
DIÁMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA DE PEAD		
DIÁMETRO DE 20 CM		
DIÁMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO		
CURVA DE NIVEL 0.20m		
ARBORENTANTE		

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
POBLACIÓN CALCULADA DE PROYECTO	2,530 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	2.20 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	7.70 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	11.54 LPS
TIPO DE DESALDOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.010
TUBERÍA DE PEAD	
LONGITUD DE PROYECTO	138.15 MTS
LONGITUD ATARJEA 1	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEA 2	173.86 MTS
LONGITUD ATARJEA 3	614.72 MTS
LONGITUD ATARJEA 4	303.97 MTS
LONGITUD ATARJEA 5	89.30 MTS
LONGITUD ATARJEA 6	1,304.23 MTS
LONGITUD COLECTOR	2,683.68 MTS

QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE PLOTEAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:

"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE "CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA
DISTRITO: (005) CUICATLÁN
REGION: (001) SIERRA
DE FLORES MAGÓN

MUNICIPIO: (027)
CHIQUEHUITLÁN
LOCALIDAD: (0001)
CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

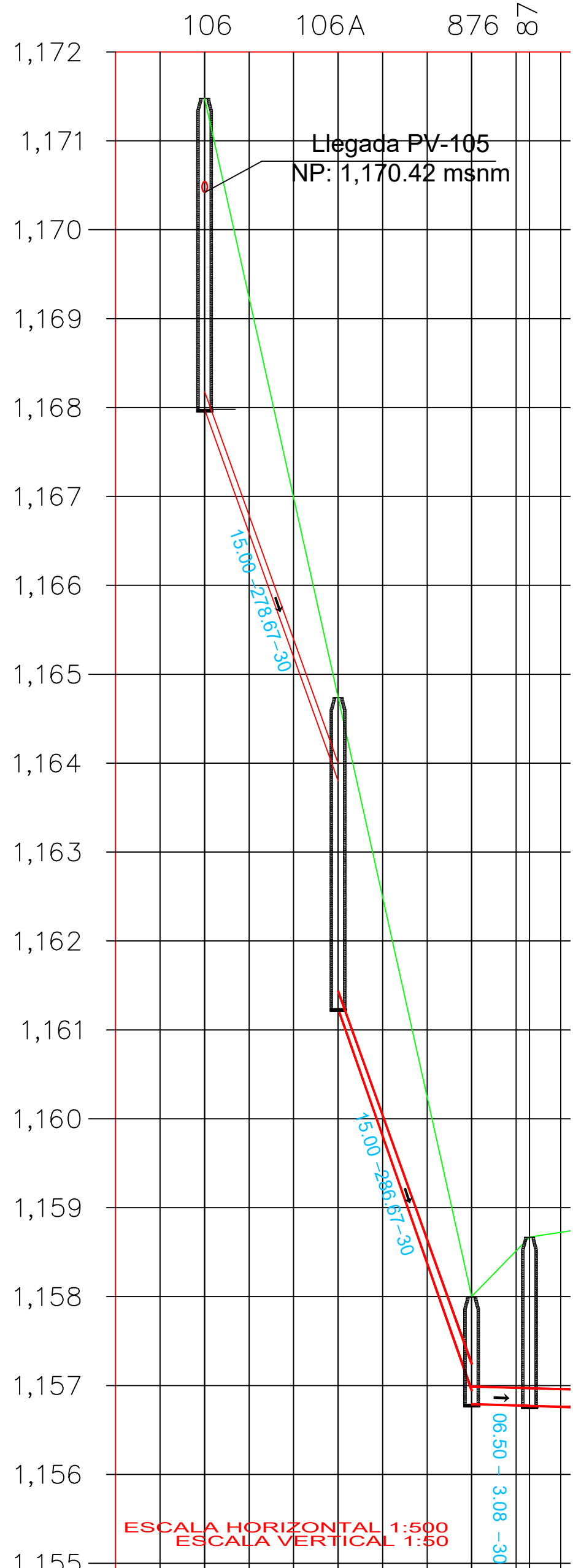
JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED DE DRENAJE SANITARIO
PLANTA Y PERFIL ATARJEA 4
CADENAMIENTO 0+463.02 AL 0+614.72

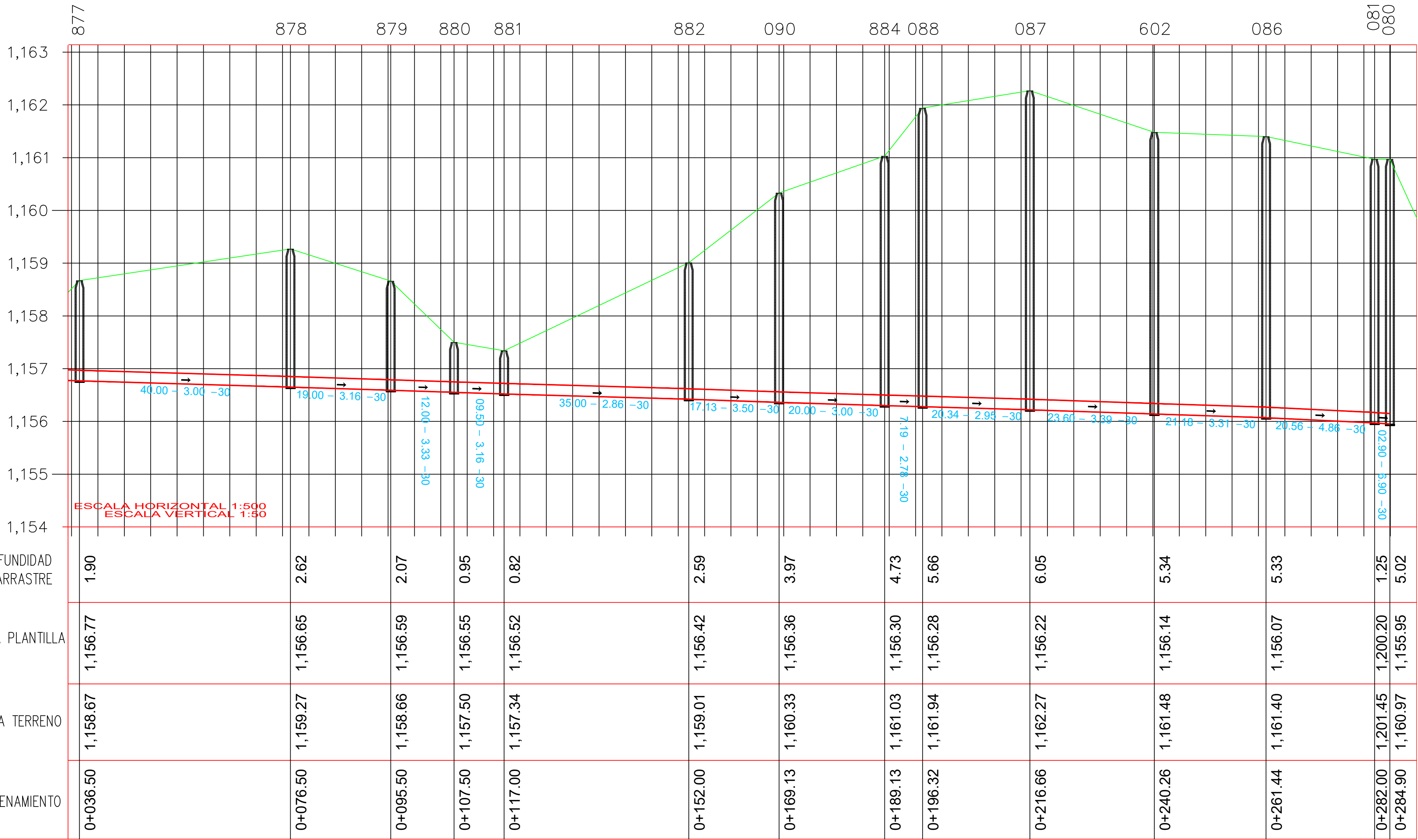
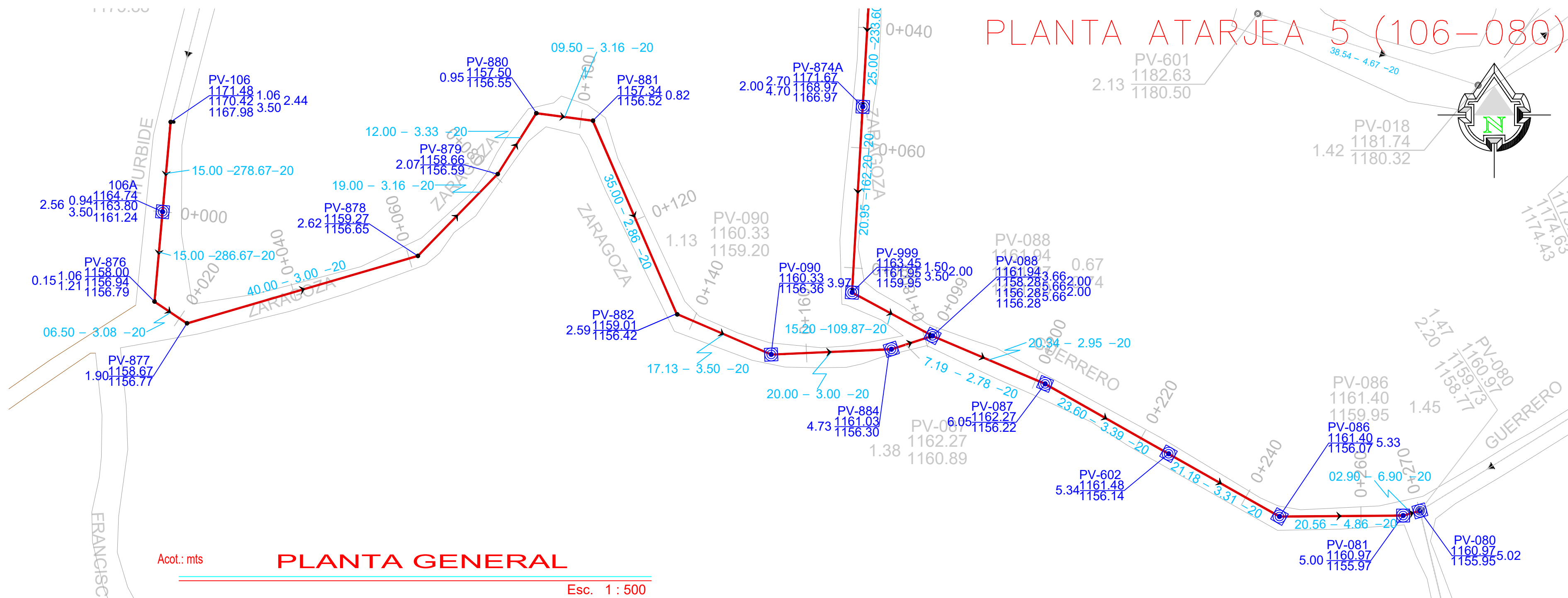
ESCALA: LA QUE SE INDICA
FECHA: ABRIL DE 2025

N° DE PLANO PARTICULAR: 03 de 03
N° DE PLANO GENERAL: 07 de 16

- NOTAS:**
- La tubería deberá ser de Pead N-12 ó similar y contar con certificación de calidad
 - El proyecto se regira por la normatividad de la C.N.A.
 - El relleno compactado sera fino libre de piedra.
 - La plantilla para las tuberías sera de arena o material fino.
 - La red de descargas domiciliarias se probaran a una presión de 0.5 kg/cm2. para garantizar su hermeticidad por un tiempo de 2 hrs.
 - Las tuberías deben ser de junta hermetica para cumplir con las normas NOM -001 - C.N.A. 1995.
 - Las atarjeas deberán probarse previo a la conexión de las cargas domiciliarias.
 - Las descargas domiciliarias seran de tubería de Pead N-12 ó similar de 15 cms (6") de Ø
 - En la unión de la tubería a pozos de visita y registros se deberán utilizar 2 anillos de hule de un diametro menor al tubo que se va acoplar. colocados en la parte exterior del tubo y separados entre sí 10 cms posteriormente con mezcla de cemento arena 1:3 se rrellena la unión para que esta sea monolitica.
 - Se construira un registro domiciliario de las medidas minimas de 40 x 60 x 60 (largo- ancho - prof.) y por cada vivienda.



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE		COTA PLANTILLA		COTA TERRENO		CADENAMIENTO	
	1.06	3.50	1,170.42	1,167.98	1,163.80	1,161.24	1,156.94	1,156.77
	1,170.42	1,167.98	1,163.80	1,161.24	1,156.94	1,156.77	1,156.94	1,156.77
	1,163.80	1,161.24	1,156.94	1,156.77	1,156.94	1,156.77	1,156.94	1,156.77
	1,156.94	1,156.77	1,156.94	1,156.77	1,156.94	1,156.77	1,156.94	1,156.77



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE		COTA PLANTILLA		COTA TERRENO		CADENAMIENTO	
	1.90	2.62	1,156.77	1,156.65	1,158.67	1,158.27	0+036.50	0+076.50
	1,156.77	1,156.65	1,158.67	1,158.27	1,156.77	1,156.65	1,158.67	1,158.27
	1,158.67	1,158.27	1,156.77	1,156.65	1,158.67	1,158.27	1,156.77	1,156.65
	1,156.65	1,156.27	1,156.77	1,156.65	1,156.65	1,156.27	1,156.77	1,156.65

PLANTA ATARJEA 5 (106-080)

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION

UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

EXISTENTE	PROYECTO
CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERÍA	
RED DE DRENAJE (ATARJEA)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
POZO DE VISITA TIPO CAJA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD	
ELEVACIÓN DE PLANTILLA	
LONGITUD - PENDIENTE - DIÁMETRO (m)	
CABEZA DE ATARJEA	
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO	
DIÁMETRO DE 20 CM	
DIÁMETRO DE 30 CM	
TUBERÍA DE PEAD	
DIÁMETRO DE 20 CM	
DIÁMETRO DE 30 CM	
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL 0.20m	
ARREBOTANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
POBLACIÓN CALCULADA DE PROYECTO	2,530 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	2.20 LPS
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	7.70 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	11.54 LPS
TIPO DE DESAJUSTO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.010
TUBERÍA DE PEAD	
LONGITUD DE PROYECTO	138.15 MTS
LONGITUD ATARJEA 1	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEA 2	173.86 MTS
LONGITUD ATARJEA 3	614.72 MTS
LONGITUD ATARJEA 4	303.97 MTS
LONGITUD ATARJEA 5	89.30 MTS
LONGITUD ATARJEA 6	1,304.23 MTS
LONGITUD COLECTOR	2,683.68 MTS

QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE PLOTEAR ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE "CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA	MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN	CHIQUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA	LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN	CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

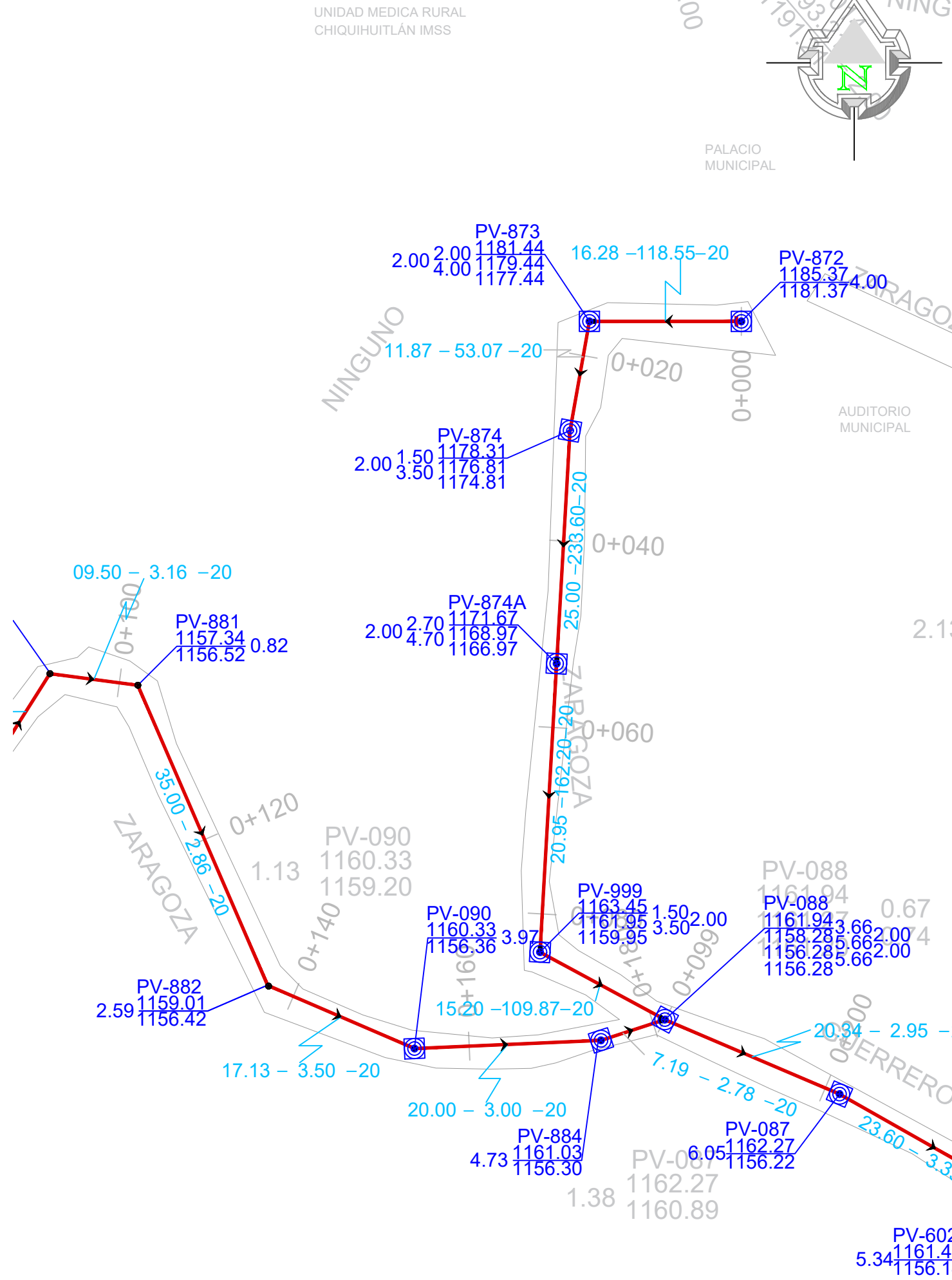
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISÓ

PLANO: RED DE DRENAJE SANITARIO
PLANTA Y PERFIL ATARJEA 5
CADENAMIENTO 0+000 AL 0+284.90

ESCALA:	LA QUE SE INDICA	N° DE PLANO PARTICULAR:	01 de 01
FECHA:	ABRIL DE 2025	N° DE PLANO GENERAL:	08 de 16

PLANTA ATARJEAS 6 (872-088)

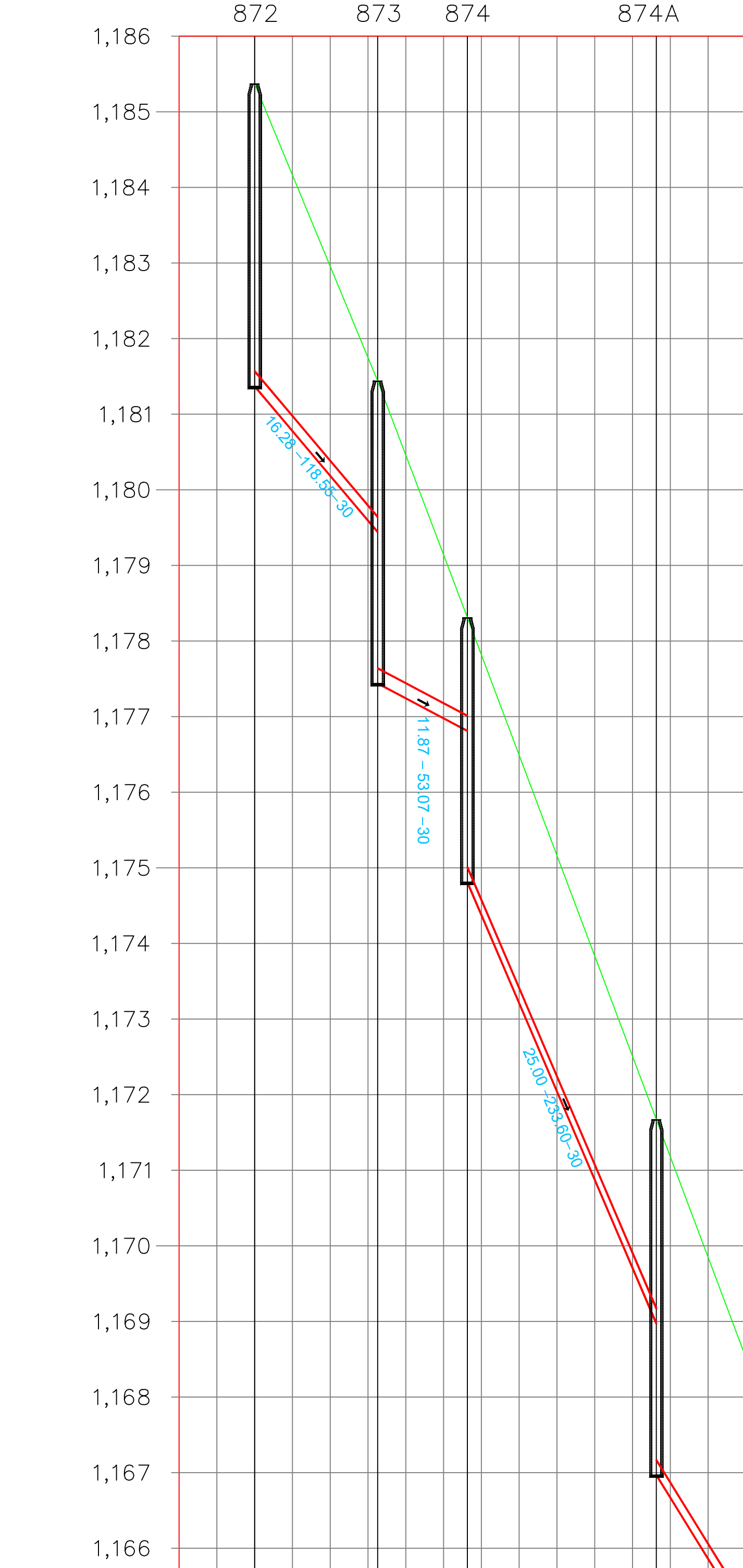


PLANTA GENERAL

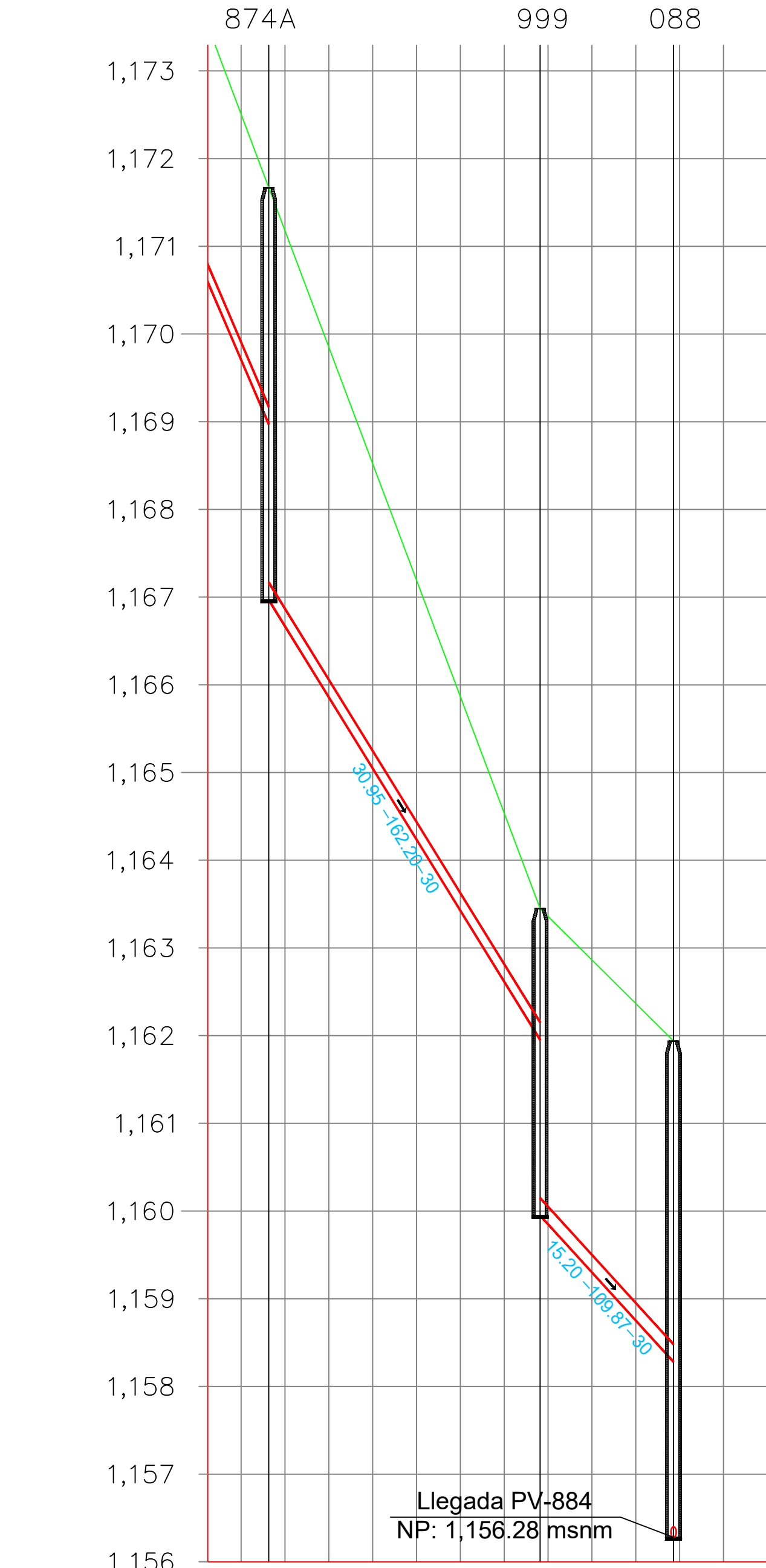
Acol.: mls Esc.: 1 : 500

NOTAS:

- La tubería deberá ser de PEAD N-12 ó similar y contar con certificación de calidad
- El proyecto se registra por la normatividad de la C.N.A.
- El relleno compactado será fino libre de piedra.
- La plantilla para las tuberías será de arena o material fino.
- La red de descargas domiciliarias se probarán a una presión de 0.5 kg/cm2. para garantizar su hermeticidad por un tiempo de 2 hrs.
- Las tuberías deben ser de junta hermetica para cumplir con las normas NOM -001 - C.N.A. 1995.
- Las atarjeas deberán probarse previo a la conexión de las cargas domiciliarias.
- Las descargas domiciliarias serán de tubería de PEAD N-12 ó similar de 15 cms (6") de Ø
- En la unión de la tubería a pozos de visita y registros se deberán utilizar 2 anillos de hule de un diametro menor al tubo que se va acoplar, colocados en la parte exterior del tubo y separados entre sí 10 cms posteriormente con mezcla de cemento arena 1:3 se rellena la unión para que esta sea monolitica.
- Se construirá un registro domiciliario de las medidas minimas de 40 x 60 x 60 (largo- ancho - prof.) y por cada vivienda.

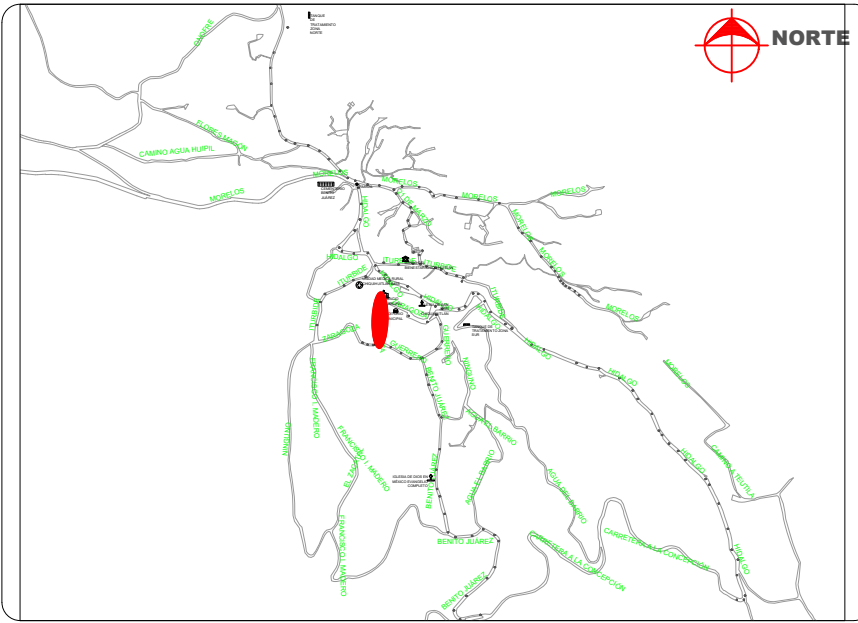


ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	4.00	2.00	4.00	1.50	3.50	2.70	4.70
	COTA PLANTILLA	1,181.37	1,179.44	1,177.44	1,176.81	1,174.81	1,168.97	1,166.97
	COTA TERRENO	1,185.37	1,181.44		1,178.31		1,171.67	
	CADENAMIENTO	0+000.00	0+016.28	0+028.15			0+053.15	



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	2.70	4.70	1.50	3.50	3.66	5.66
	COTA PLANTILLA	1,168.97	1,166.97	1,161.95	1,159.95	1,158.28	1,156.28
	COTA TERRENO	1,171.67		1,163.45		1,161.94	
	CADENAMIENTO	0+053.15		0+084.10		0+099.30	

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	EXISTENTE PROYECTO
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
POZO DE VISITA TIPO CAJA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD	
ELEVACIÓN DE PLANTILLA	
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO (m)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO	
DIAMETRO DE 20 CM	
DIAMETRO DE 30 CM	
TUBERÍA DE PEAD	
DIAMETRO DE 20 CM	
DIAMETRO DE 30 CM	
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL	
ARBOLETE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
POBLACIÓN CALCULADA DE PROYECTO	2,530 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	2.20 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	7.70 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	11.54 LPS
TIPO DE DESALDO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.010
TUBERÍA DE PEAD	
LONGITUD DE PROYECTO	138.15 MTS
LONGITUD ATARJEAS 1	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEAS 2	173.86 MTS
LONGITUD ATARJEAS 3	614.72 MTS
LONGITUD ATARJEAS 4	303.97 MTS
LONGITUD ATARJEAS 5	89.30 MTS
LONGITUD ATARJEAS 6	1,304.23 MTS
LONGITUD COLECTOR	2,683.68 MTS
LONGITUD TOTAL DE PROYECTO	



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGION: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

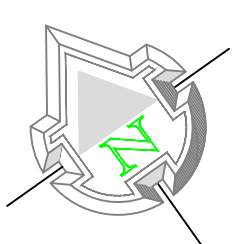
C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

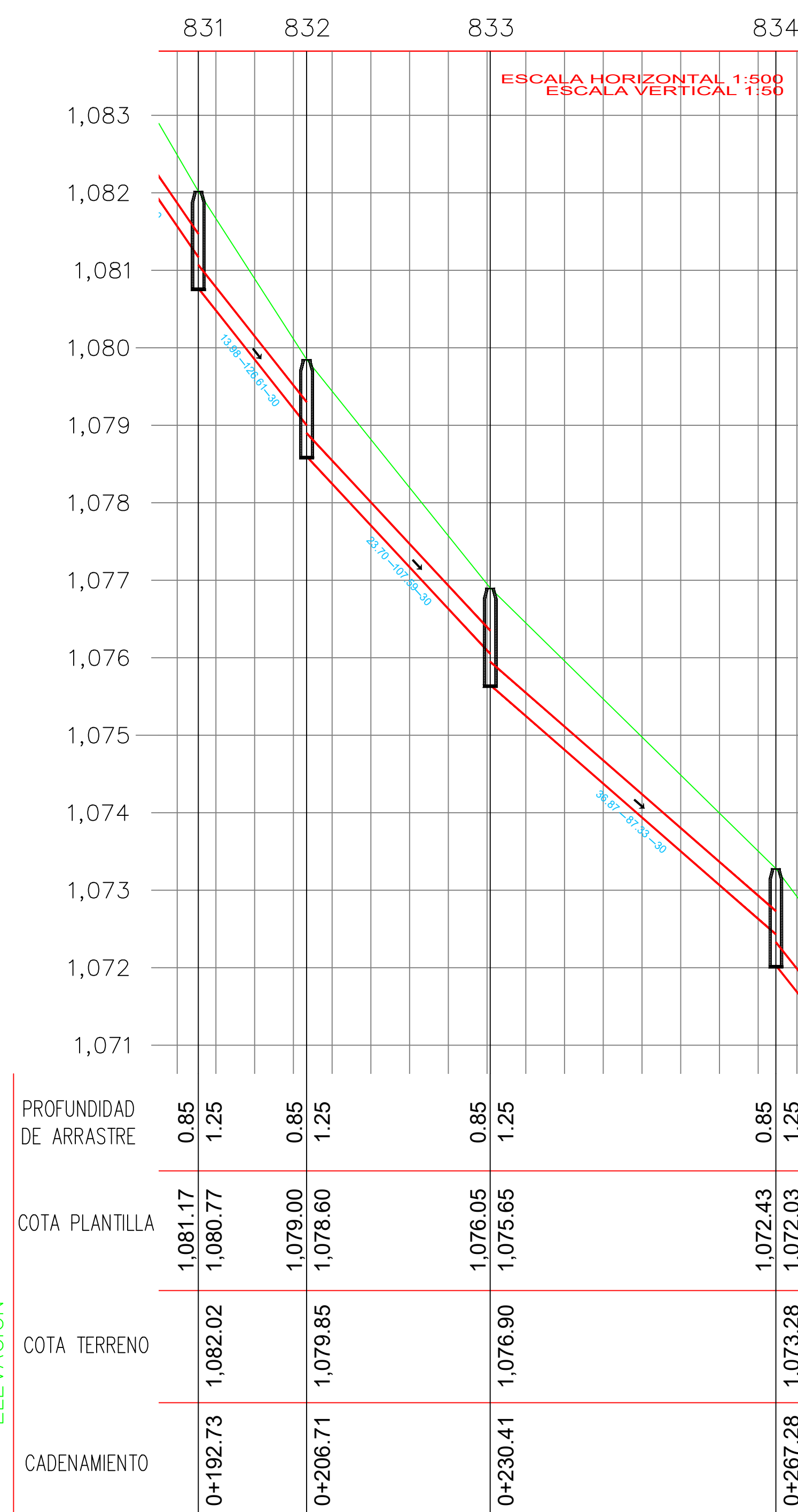
JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED DE DRENAJE SANITARIO
PLANTA Y PERFIL ATARJEAS 6
CADENAMIENTO 0+000 AL 0+099.30

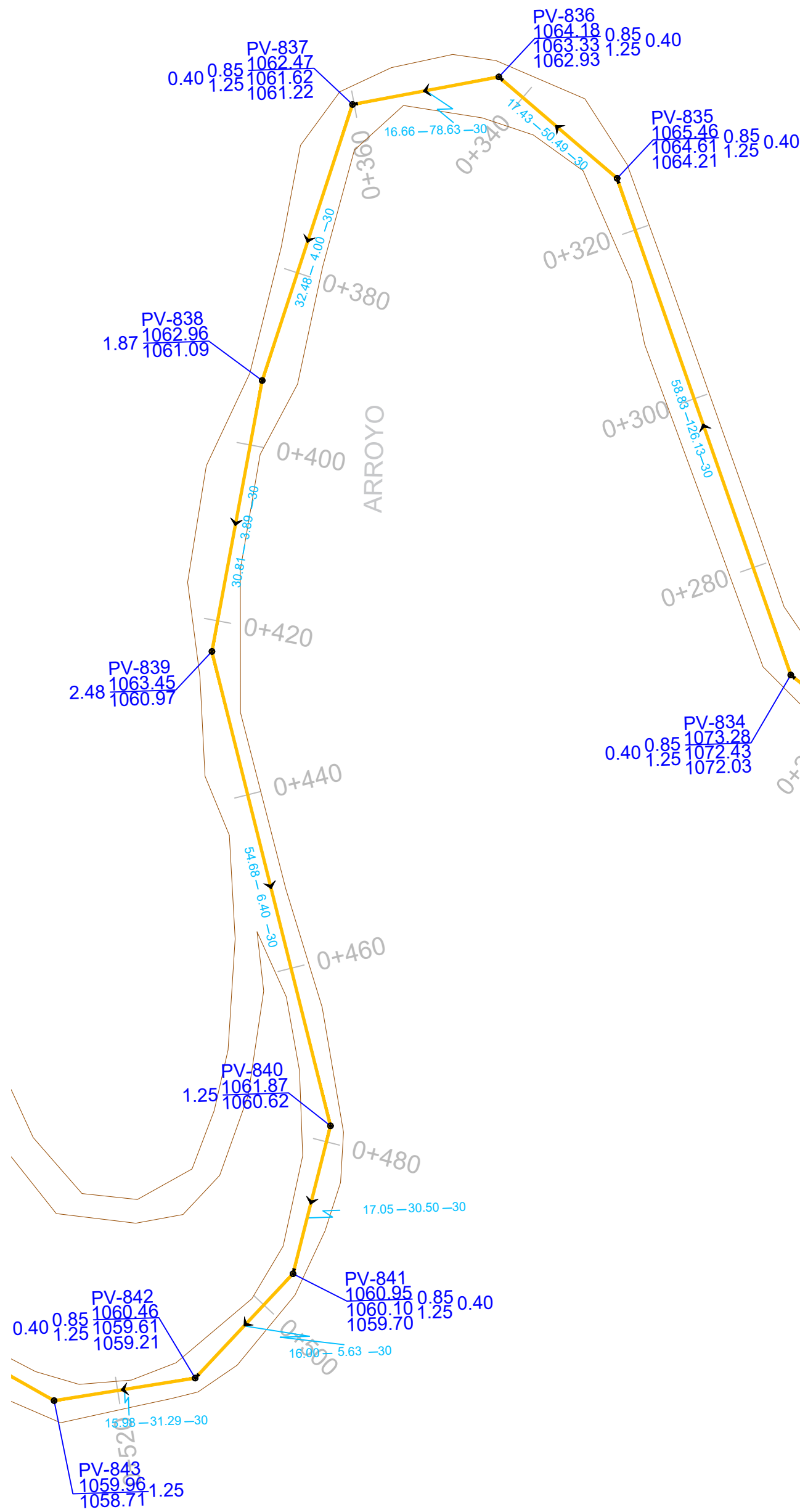
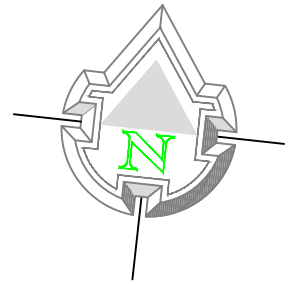
ESCALA: LA QUE SE INDICA N° DE PLANO PARTICULAR: 01 de 01
FECHA: ABRIL DE 2025 N° DE PLANO GENERAL: 09 de 16



ESCALA: LA QUE SE INDICA	Nº DE PLANO PARTICULAR: 01 de 05
FECHA: ABRIL DE 2025	Nº DE PLANO GENERAL: 10 de 16



PLANTA COLECTOR
(042-871)



PLANTA GENERAL

Acot.: mts

Esc. 1:500

NOTAS:

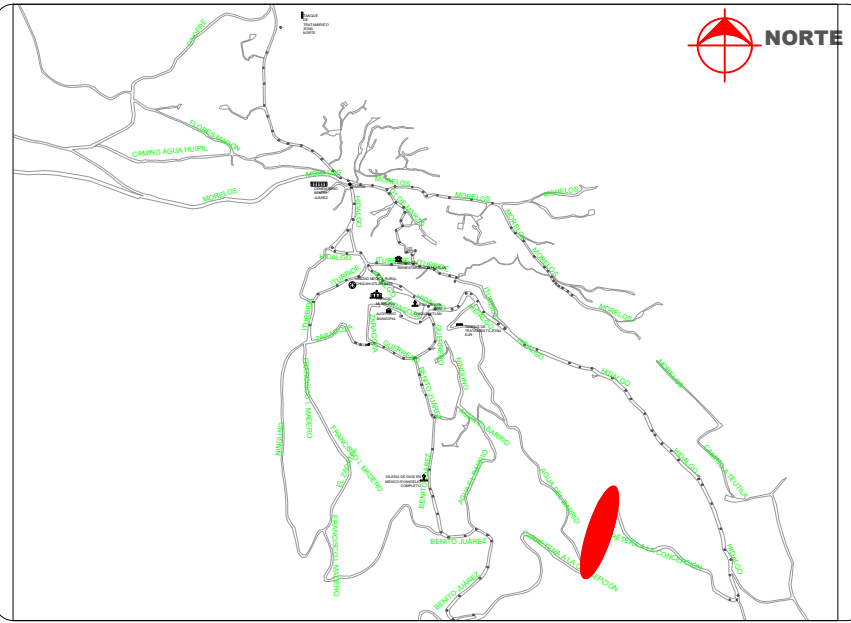
- La tubería deberá ser de PEAD N-12 ó similar y contar con certificación de calidad
- El proyecto se registra por la normatividad de la C.N.A.
- El relleno compactado será fino libre de piedra.
- La plantilla para las tuberías será de arena o material fino.
- La red de descargas domiciliarias se probarán a una presión de 0.5 kg/cm² para garantizar su hermeticidad por un tiempo de 2 hrs.
- Las tuberías deben ser de junta hermética para cumplir con las normas NOM-001 - C.N.A. 1995.
- Las atarjeas deberán probarse previo a la conexión de las cargas domiciliarias.
- Las descargas domiciliarias serán de tubería de PEAD N-12 ó similar de 15 cms (6") de Ø
- En la unión de la tubería a pozos de visita y registros se deberán utilizar 2 anillos de hule de un diámetro menor al tubo que se va acoplar, colocados en la parte exterior del tubo y separados entre sí 10 cms posteriormente con mezcla de cemento arena 1:3 se rellena la unión para que esta sea monolítica.
- Se construirá un registro domiciliario de las medidas mínimas de 40 x 60 x 60 (largo- ancho - prof.) y por cada vivienda.

ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	0.85	1.25	0.85	1.25	0.85	1.25	0.85	1.25	1.87	2.48	1.25	0.85	1.25	0.85	1.25	1.25
	COTA PLANTILLA	1,072.43	1,072.03	1,064.61	1,064.21	1,163.33	1,062.93	1,061.62	1,061.22	1,061.09	1,060.97	1,060.62	1,060.10	1,059.70	1,059.61	1,059.21	1,058.71
	COTA TERRENO	1,073.28	1,073.28	1,065.46	1,064.18	1,062.47	1,062.47	1,062.96	1,062.96	1,063.45	1,061.87	1,060.95	1,060.46	1,060.46	1,059.96	1,059.96	1,059.96
	CADENAMIENTO	0+267.28	0+326.11	0+343.54	0+360.20	0+392.68	0+423.49	0+478.18	0+495.23	0+511.23	0+527.21						



ESCALA HORIZONTAL 1:500
ESCALA VERTICAL 1:50

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	EXISTENTE	PROYECTO
PAVIMENTO DE CONCRETO		
TERRACERA		
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)		
POZO DE VISITA		
POZO DE VISITA CON CAÍDA LIBRE		
POZO DE VISITA CON CAÍDA ADOSADA		
POZO DE VISITA TIPO CAJA		
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO		
NÚMERO DEL POZO DE VISITA		
ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD		
ELEVACIÓN DE PLANTILLA		
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO (m)		
CABEZA DE ATARJEAS		
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO		
DIÁMETRO DE 20 CM		
DIÁMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA DE PEAD		
DIÁMETRO DE 20 CM		
DIÁMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO		
CURVA DE NIVEL 0.20m		
ARBOREOLANTE		

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
POBLACIÓN CALCULADA DE PROYECTO	2,530 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	2.20 LPS
GASTO MÍNIMO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	7.70 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	11.54 LPS
TIPO DE DESALDO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.010
TUBERÍA DE PEAD	
LONGITUD DE PROYECTO	138.15 MTS
LONGITUD ATARJEAS 1	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEAS 2	173.86 MTS
LONGITUD ATARJEAS 3	614.72 MTS
LONGITUD ATARJEAS 4	303.97 MTS
LONGITUD ATARJEAS 5	99.30 MTS
LONGITUD ATARJEAS 6	1,304.23 MTS
LONGITUD COLECTOR	2,683.68 MTS
LONGITUD TOTAL DE PROYECTO	



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

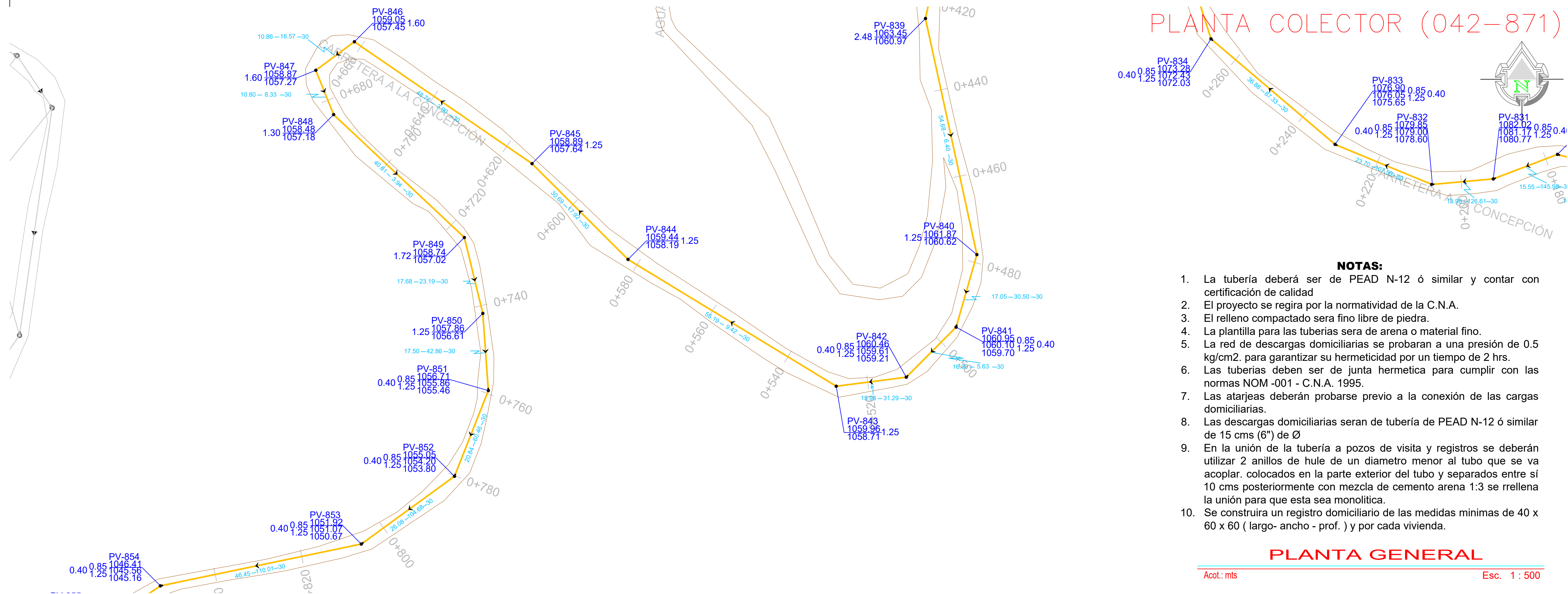
C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED DE DRENAJE SANITARIO
PLANTA Y PERFIL COLECTOR
CADENAMIENTO 0+267.28 AL 0+527.21

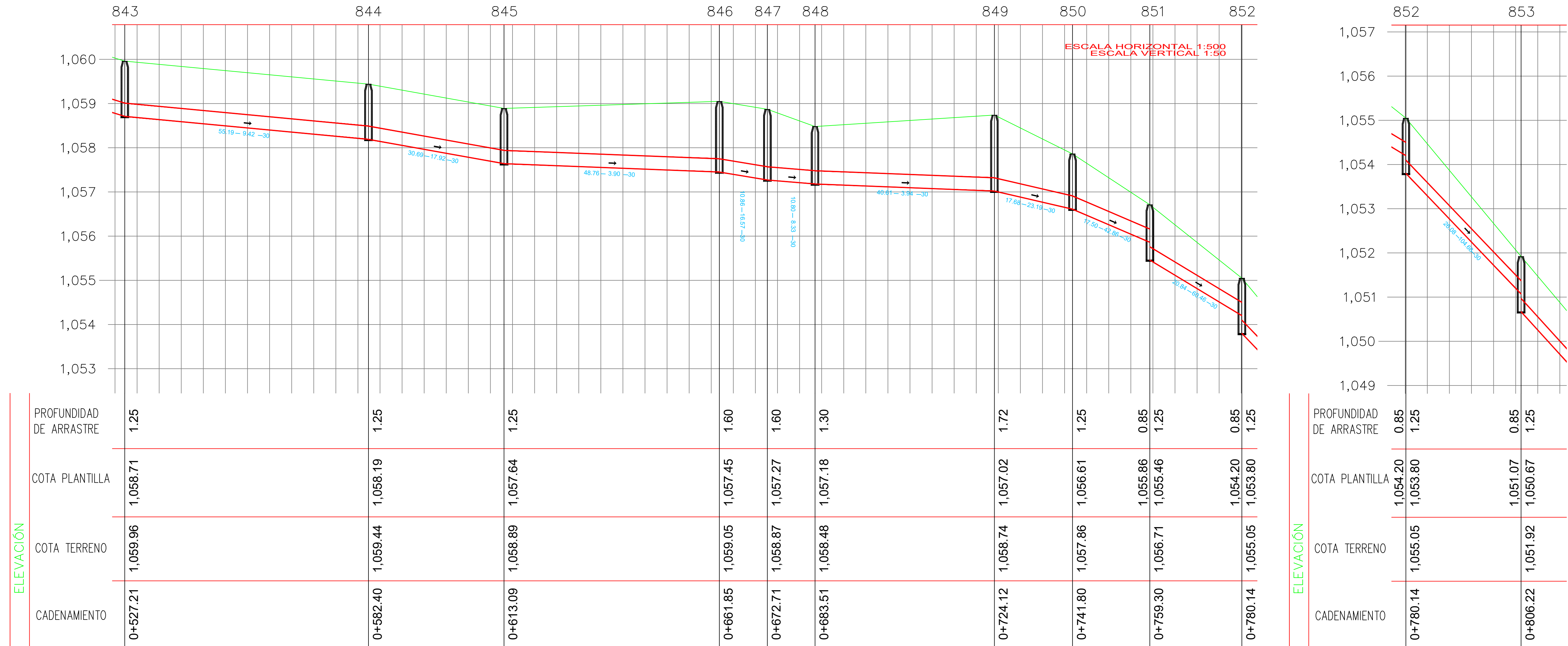
ESCALA: LA QUE SE INDICA
FECHA: ABRIL DE 2025
Nº DE PLANO PARTICULAR: 02 de 05
Nº DE PLANO GENERAL: 11 de 16



- NOTAS:**
- La tubería deberá ser de PEAD N-12 ó similar y contar con certificación de calidad
 - El proyecto se regira por la normatividad de la C.N.A.
 - El relleno compactado sera fino libre de piedra.
 - La plantilla para las tuberías sera de arena o material fino.
 - La red de descargas domiciliarias se probaran a una presión de 0.5 kg/cm2. para garantizar su hermeticidad por un tiempo de 2 hrs.
 - Las tuberías deben ser de junta hermetica para cumplir con las normas NOM-001 - C.N.A. 1995.
 - Las atarjeas deberán probarse previo a la conexión de las cargas domiciliarias.
 - Las descargas domiciliarias seran de tubería de PEAD N-12 ó similar de 15 cms (6") de Ø
 - En la unión de la tubería a pozos de visita y registros se deberán utilizar 2 anillos de hule de un diametro menor al tubo que se va acoplar. colocados en la parte exterior del tubo y separados entre sí 10 cms posteriormente con mezcla de cemento arena 1:3 se rellena la unión para que esta sea monolítica.
 - Se construira un registro domiciliario de las medidas minimas de 40 x 60 x 60 (largo- ancho - prof.) y por cada vivienda.

PLANTA GENERAL

Acot: mts Esc. 1 : 500



CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION

UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

EXISTENTE	PROYECTO
CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERÍA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
POZO DE VISITA TIPO CAJA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD	
ELEVACIÓN DE PLANTILLA	
LONGITUD - PENDIENTE - DIÁMETRO (m)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO	
DIÁMETRO DE 20 CM	
DIÁMETRO DE 30 CM	
TUBERÍA DE PEAD	
DIÁMETRO DE 20 CM	
DIÁMETRO DE 30 CM	
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL 0.20m	
ARBOLES	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
POBLACIÓN CALCULADA DE PROYECTO	2,530 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	2.20 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	7.70 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	11.54 LPS
TIPO DE DESALDOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.010
TUBERÍA DE PEAD	
LONGITUD DE PROYECTO	138.15 MTS
LONGITUD ATARJEAS 1	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEAS 2	173.86 MTS
LONGITUD ATARJEAS 3	614.72 MTS
LONGITUD ATARJEAS 4	303.97 MTS
LONGITUD ATARJEAS 5	89.30 MTS
LONGITUD ATARJEAS 6	1,304.23 MTS
LONGITUD COLECTOR	2,683.68 MTS
LONGITUD TOTAL DE PROYECTO	

QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE PLOTEAR ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE "CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA	MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN	CHIQUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA	LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN	CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

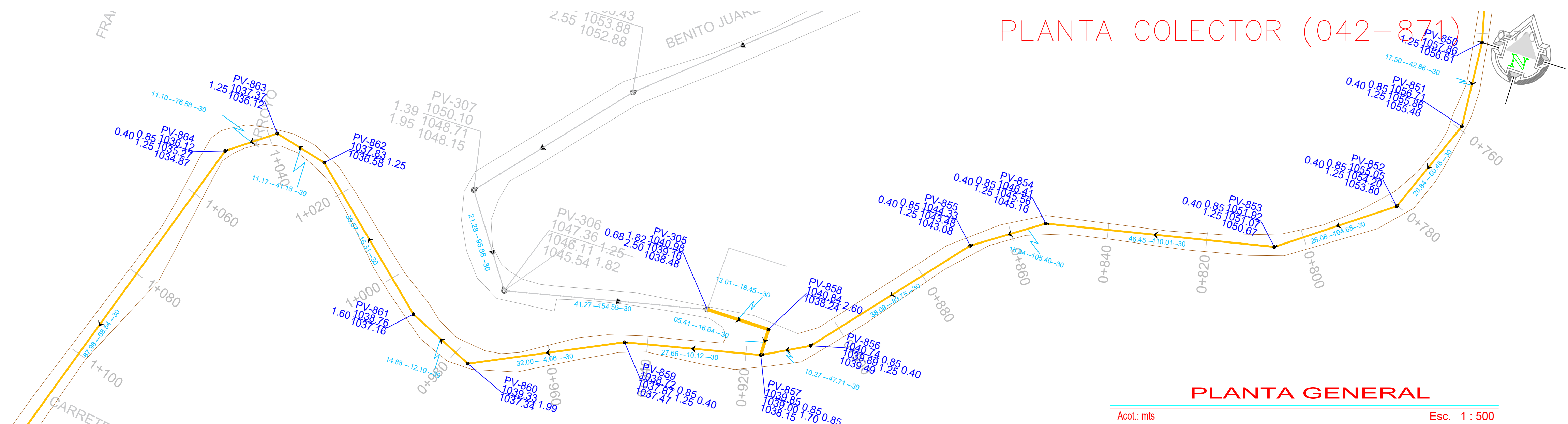
C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISOR

PLANO: RED DE DRENAJE SANITARIO
PLANTA Y PERFIL COLECTOR
CADENAMIENTO 0+527.21 AL 0+806.22

ESCALA:	LA QUE SE INDICA	N° DE PLANO PARTICULAR: 03 de 05
FECHA:	ABRIL DE 2025	N° DE PLANO GENERAL: 12 de 16

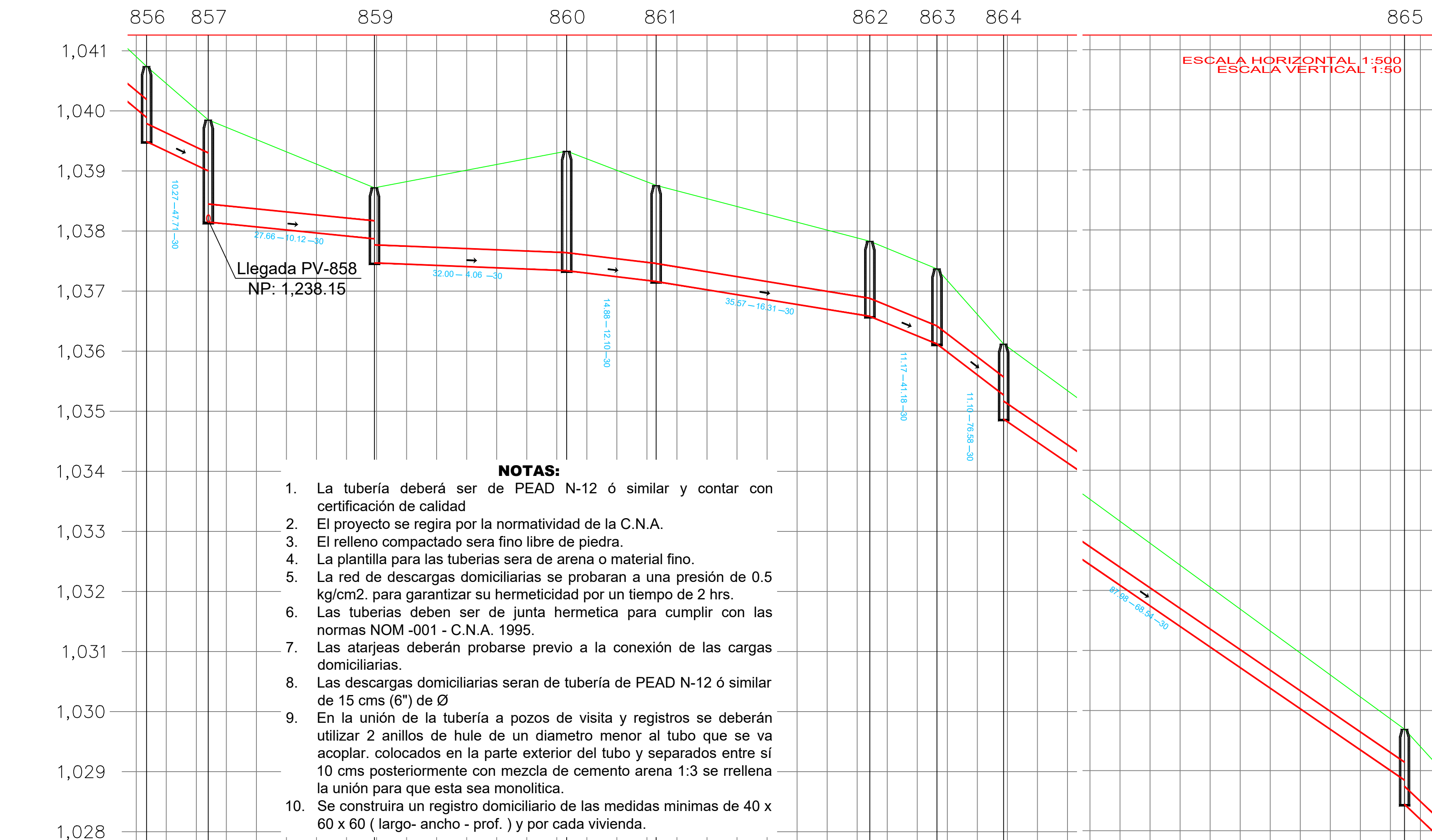


PLANTA GENERAL

Acot: mts Esc. 1' 500



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	0.85	1.25	0.85	1.25	0.85	1.25	0.85	1.25
	COTA PLANTILLA	1,051.07	1,050.67	1,045.56	1,045.16	1,043.48	1,043.08	1,039.89	1,039.49
	COTA TERRENO	1,051.92		1,046.41		1,044.33		1,040.74	
	CADENAMIENTO	0+806.22		0+852.67		0+868.61		0+906.70	1+137.33



ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE	0.85	1.25	0.85	1.70	0.85	1.25	1.99	1.60	1.25	1.25	0.85	1.25	0.85	1.25
	COTA PLANTILLA	1,039.89	1,039.49	1,039.00	1,038.15	1,037.87	1,037.47	1,037.34	1,037.16	1,036.58	1,036.12	1,035.27	1,034.87	1,028.84	1,028.44
	COTA TERRENO	1,040.74		1,039.85		1,038.72		1,039.33	1,038.76	1,037.83	1,037.37	1,036.12		1,029.69	
	CADENAMIENTO	0+906.70	0+916.97			0+944.63		0+976.63	0+991.51	1+027.08	1+038.25	1+049.35		1+137.33	

- NOTAS:**
- La tubería deberá ser de PEAD N-12 ó similar y contar con certificación de calidad
 - El proyecto se regira por la normatividad de la C.N.A.
 - El relleno compactado sera fino libre de piedra.
 - La plantilla para las tuberías sera de arena o material fino.
 - La red de descargas domiciliarias se probaran a una presión de 0.5 kg/cm2. para garantizar su hermeticidad por un tiempo de 2 hrs.
 - Las tuberías deben ser de junta hermetica para cumplir con las normas NOM -001 - C.N.A. 1995.
 - Las atarjeas deberán probarse previo a la conexión de las cargas domiciliarias.
 - Las descargas domiciliarias seran de tubería de PEAD N-12 ó similar de 15 cms (6") de Ø
 - En la unión de la tubería a pozos de visita y registros se deberán utilizar 2 anillos de hule de un diametro menor al tubo que se va acoplar. colocados en la parte exterior del tubo y separados entre si 10 cms posteriormente con mezcla de cemento arena 1:3 se rellena la unión para que esta sea monolitica.
 - Se construira un registro domiciliario de las medidas minimas de 40 x 60 x 60 (largo- ancho - prof.) y por cada vivienda.

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION

UBICACIÓN:

CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

EXISTENTE	PROYECTO
CALLES	
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERÍA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
POZO DE VISITA TIPO CAJA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACIÓN DEL BROCAL PROFUNDIDAD	
ELEVACIÓN DE PLANTILLA	
LONGITUD - PENDIENTE - DIÁMETRO (cms)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO	
DIÁMETRO DE 20 CM	
DIÁMETRO DE 30 CM	
TUBERÍA DE PEAD	
DIÁMETRO DE 20 CM	
DIÁMETRO DE 30 CM	
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL 0.20m	
ARBOREOLANTE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
POBLACIÓN CALCULADA DE PROYECTO	2,530 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	2.20 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	7.70 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	11.54 LPS
TIPO DE DESALDOJO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.010
TUBERÍA DE PEAD	
LONGITUD DE PROYECTO	138.15 MTS
LONGITUD ATARJEAS 1	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEAS 2	173.86 MTS
LONGITUD ATARJEAS 3	614.72 MTS
LONGITUD ATARJEAS 4	303.97 MTS
LONGITUD ATARJEAS 5	89.30 MTS
LONGITUD ATARJEAS 6	1,304.23 MTS
LONGITUD COLECTOR	2,683.68 MTS
LONGITUD TOTAL DE PROYECTO	

QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE PLOTEAR ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:

"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR, RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE "CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027) CHIQUIHUITLÁN
DISTRITO: (005) CUICATLÁN LOCALIDAD: (0001) CABECERA MUNICIPAL.
REGIÓN: (001) SIERRA
DE FLORES MAGÓN

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

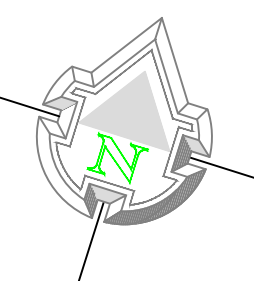
JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISÓ

PLANO: RED DE DRENAJE SANITARIO
PLANTA Y PERFIL COLECTOR
CADENAMIENTO 0+806.22 AL 1+137.33

ESCALA: LA QUE SE INDICA
FECHA: ABRIL DE 2025

N° DE PLANO PARTICULAR: 04 de 05
N° DE PLANO GENERAL: 13 de 16

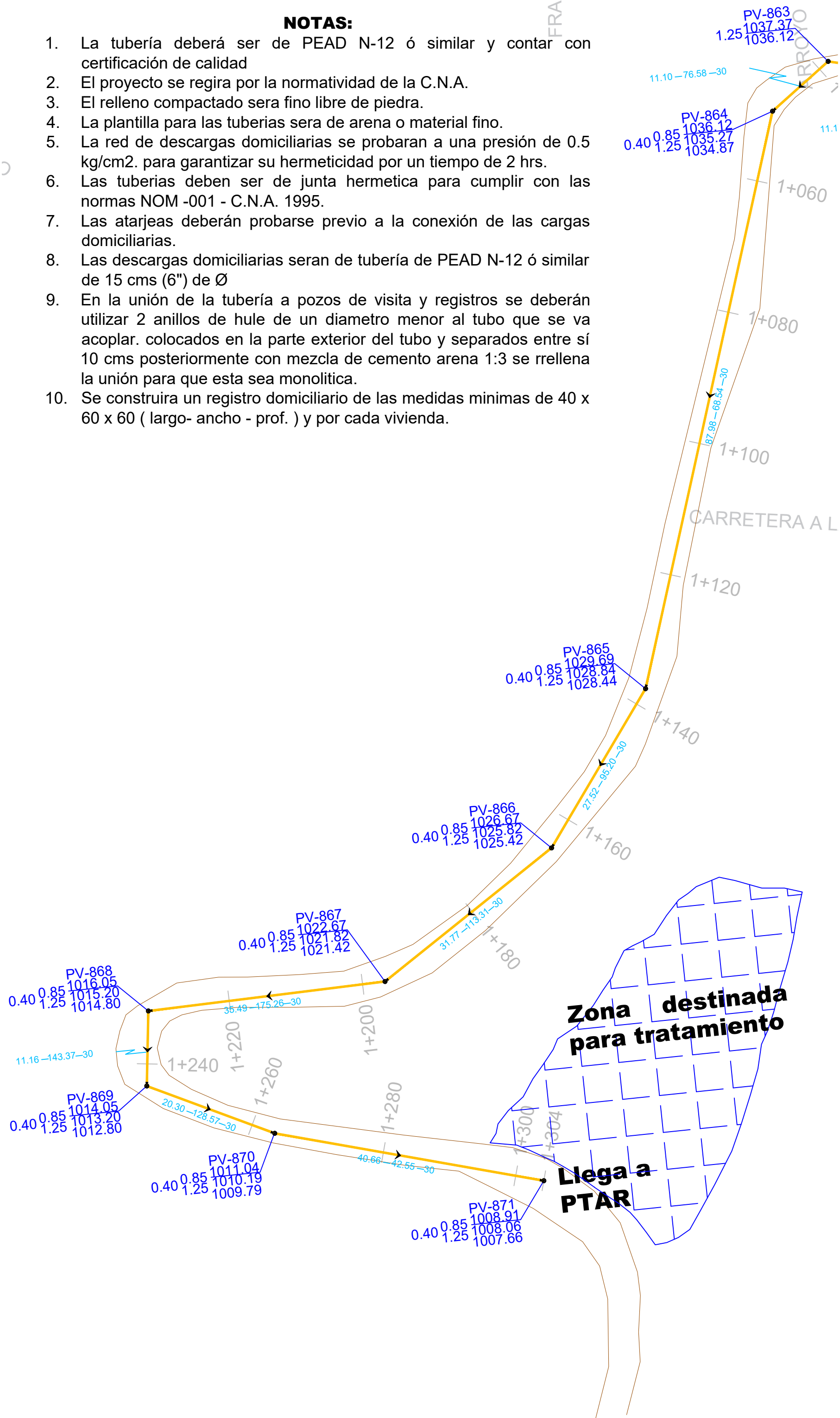
PLANTA COLECTOR (042-871)



NOTAS:

- La tubería deberá ser de PEAD N-12 ó similar y contar con certificación de calidad
- El proyecto se registra por la normatividad de la C.N.A.
- El relleno compactado sera fino libre de piedra.
- La plantilla para las tuberías sera de arena o material fino.
- La red de descargas domiciliarias se probaran a una presión de 0.5 kg/cm2, para garantizar su hermeticidad por un tiempo de 2 hrs.
- Las tuberías deben ser de junta hermetica para cumplir con las normas NOM-001 - C.N.A. 1995.
- Las atarjeas deberán probarse previo a la conexión de las cargas domiciliarias.
- Las descargas domiciliarias seran de tubería de PEAD N-12 ó similar de 15 cms (6") de Ø
- En la unión de la tubería a pozos de visita y registros se deberán utilizar 2 anillos de hule de un diametro menor al tubo que se va acoplar, colocados en la parte exterior del tubo y separados entre sí 10 cms posteriormente con mezcla de cemento arena 1:3 se rellena la unión para que esta sea monolitica.
- Se construira un registro domiciliario de las medidas minimas de 40 x 60 x 60 (largo- ancho - prof.) y por cada vivienda.

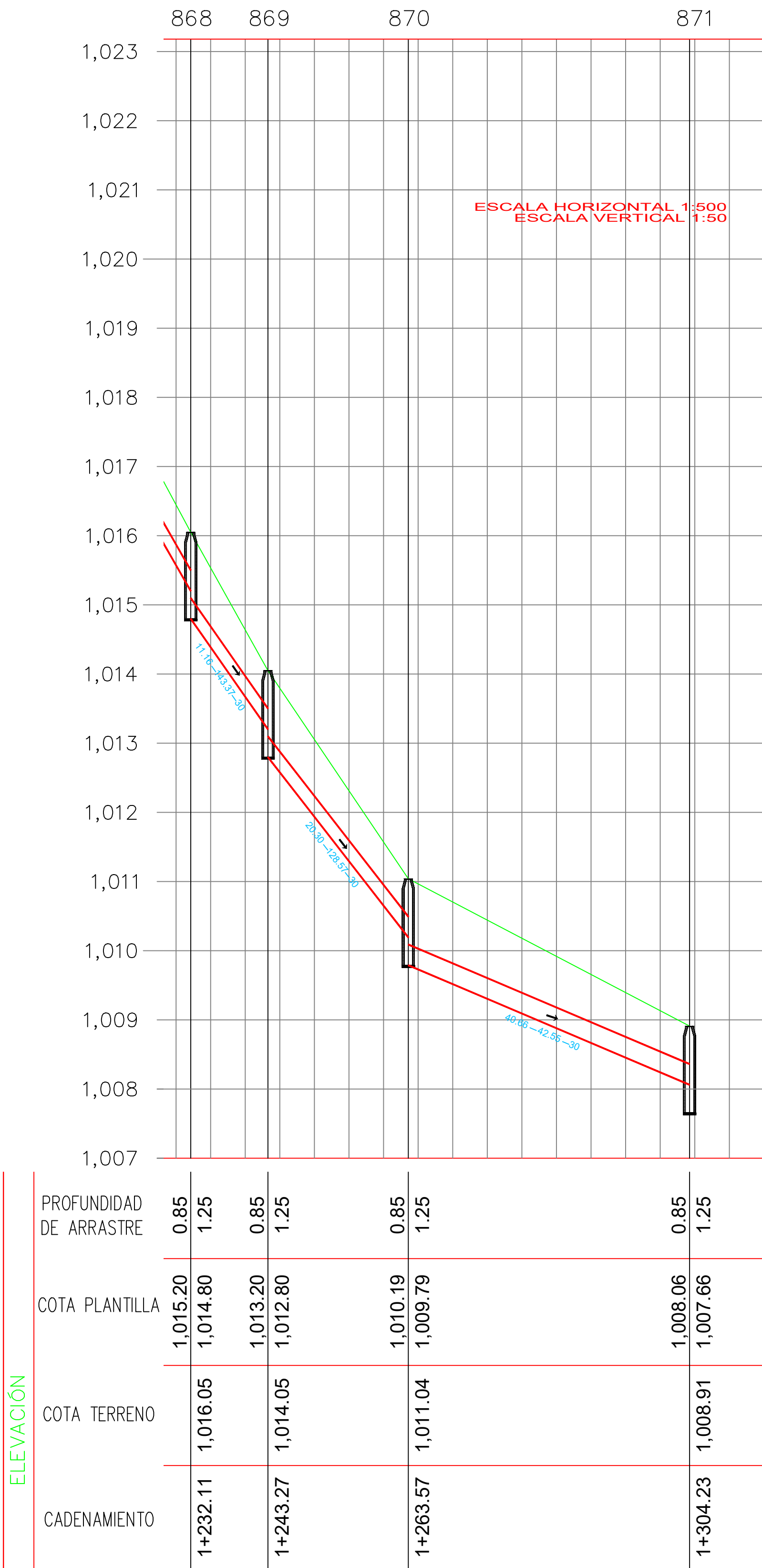
FRANCISCO I. MADEIRA



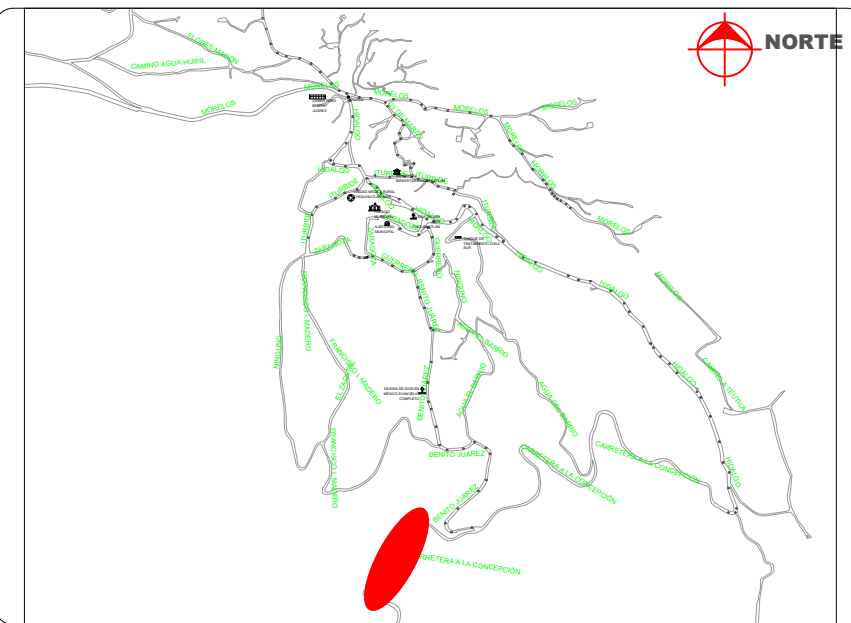
PLANTA GENERAL

Acot.: mts

Esc. 1 : 500



CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN, SECCIÓN SEGUNDA,
C.P. 68617, CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

EXISTENTE	PROYECTO
PAVIMENTO DE CONCRETO	
TERRACERA	
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)	
POZO DE VISITA	
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE	
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	
POZO DE VISITA TIPO CAJA	
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	
NÚMERO DEL POZO DE VISITA	
ELEVACION DEL BROCAL PROFUNDIDAD	
ELEVACION DE PLANTILLA	
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO	
(m) (m) (cm)	
CABEZA DE ATARJEAS	
TUBERIA DE FIBROCEMENTO	
DIAMETRO DE 20 CM	
DIAMETRO DE 30 CM	
TUBERIA DE PEAD	
DIAMETRO DE 20 CM	
DIAMETRO DE 30 CM	
TUBERIA FUERA DE SERVICIO	
CURVA DE NIVEL 0.20m	
ARBOLETE	

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACION DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACION DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
POBLACION CALCULADA DE PROYECTO	2,530 HAB.
COEFICIENTE DE HARMON	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	2.20 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	7.70 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	11.54 LPS
TIPO DE DESALDO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.010
TUBERIA DE PEAD	
LONGITUD DE PROYECTO	138.15 MTS
LONGITUD ATARJEAS 1	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEAS 2	49.45 MTS
LONGITUD ATARJEAS 3	173.86 MTS
LONGITUD ATARJEAS 4	614.72 MTS
LONGITUD ATARJEAS 5	303.97 MTS
LONGITUD ATARJEAS 6	89.30 MTS
LONGITUD COLECTOR	1,304.23 MTS
LONGITUD TOTAL DE PROYECTO	2,683.68 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUIHUITLÁN
REGION: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

PLANO: RED DE DRENAJE SANITARIO
PLANTA Y PERFIL COLECTOR
CADENAMIENTO 1+137.33 AL 1+304.23

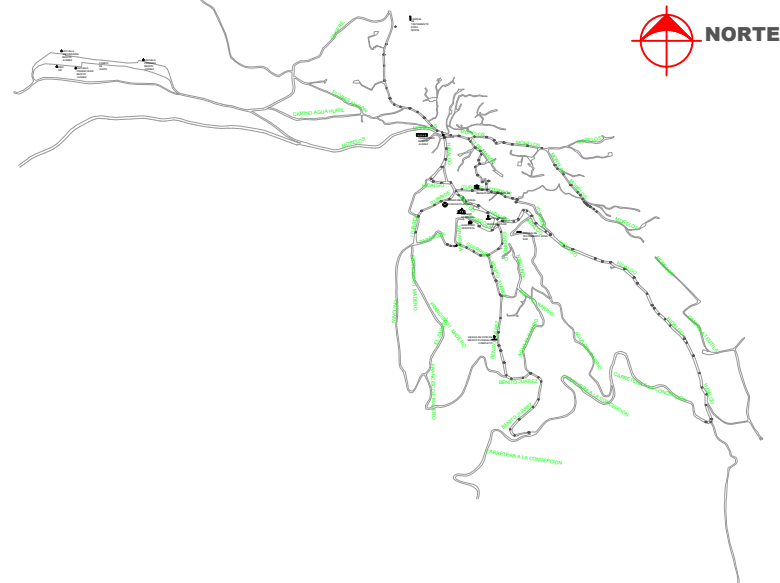
ESCALA: LA QUE SE INDICA N° DE PLANO PARTICULAR: 05 de 05
FECHA: ABRIL DE 2025 N° DE PLANO GENERAL: 14 de 16

914, 885, 895, 910

886, 888, 889, 891, 892, 909, 908A, 908, 907, 906, 905, 904, 918, 819, 820, 821, 877, 878, 879, 87, 602, 86, 81, 827, 838, 839, 840, 843, 844, 845, 848, 849, 850, 861, 862, 863, 880, 881

913, 822, 846, 847, 858, 860

CROQUIS DE MICRO-LOCALIZACION



UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUEHUITLÁN, C.P. 68617,
CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

NOTAS GENERALES / SIMBOLOGÍA

CALLES	EXISTENTE	PROYECTO
PAVIMENTO DE CONCRETO		
TERRACERA		
RED DE DRENAJE (ATARJEAS)		
POZO DE VISITA		
POZO DE VISITA CON CAÍDA LIBRE		
POZO DE VISITA TIPO CAJA		
SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO		
NÚMERO DEL POZO DE VISITA		
ELEVACIÓN DEL BROCAL	1997.74	2.00
PROFUNDIDAD	1.996.18	2.00
LONGITUD - PENDIENTE - DIÁMETRO	11.53-58.98-20	20.64-54.60-20
(m) (miles) (cm)		
CABEZA DE ATARJEAS		
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO		
DIÁMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA DE PEAD		
DIÁMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO		
CURVA DE NIVEL @ 0.20m		
ARBOLANTE		

DATOS DEL PROYECTO.

POBLACION DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACION DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COEFICIENTE DE HARMONIA	3.80
GASTOS DE DISEÑO	
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MINIMO	1.50 LPS
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	5.70 LPS
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TIPO DE DISEÑO	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.014
TUBERÍA DE ASBESTO-CEMENTO	0.010
LONGITUD SECCION 1	689.36 MTS
LONGITUD SECCION 2	193.37 MTS
LONGITUD SECCION 3	170.72 MTS
LONGITUD SECCION 4	1,334.48 MTS
LONGITUD SECCION 5	78.50 MTS
LONGITUD SECCION 6.1 Y 6.2	126.58 MTS
LONGITUD SECCION 6.3	868.08 MTS
LONGITUD TOTAL	3,613.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTTEAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR,
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ,
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN CHIQUEHUITLÁN
REGION: (001) SIERRA LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

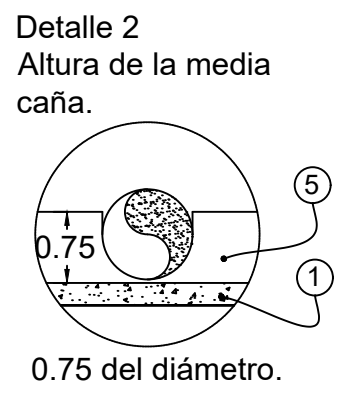
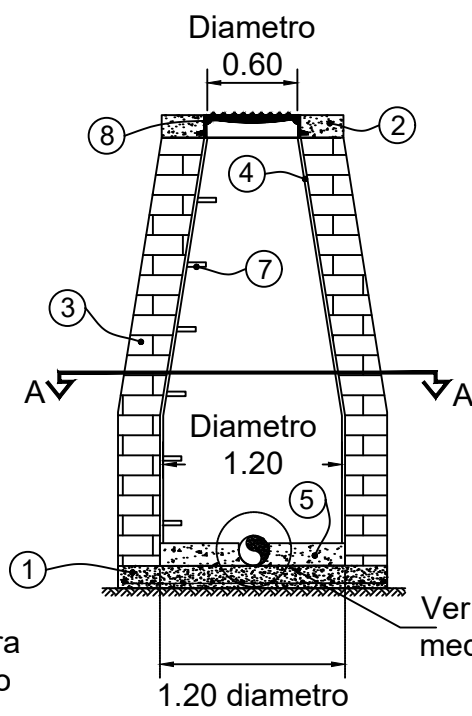
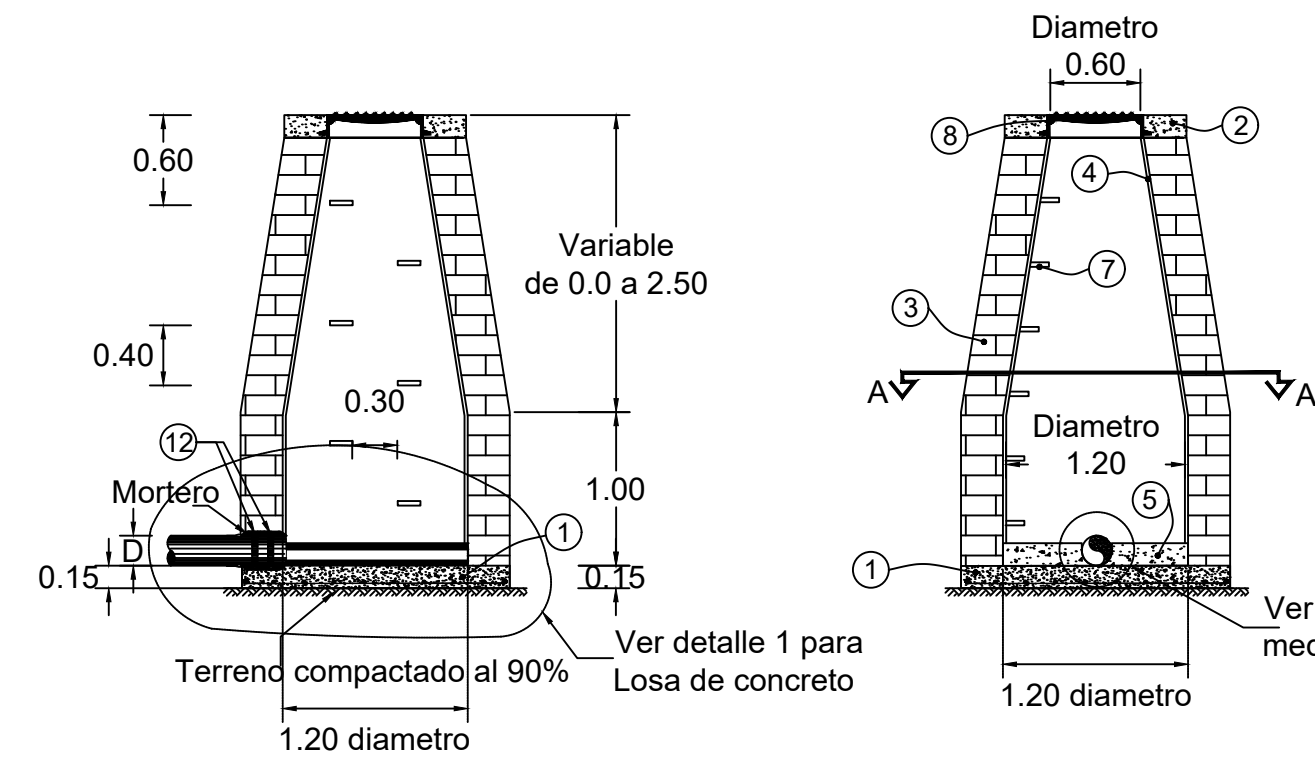
BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTO

JOEL JALIL CRUZ ORTEGA
REVISO

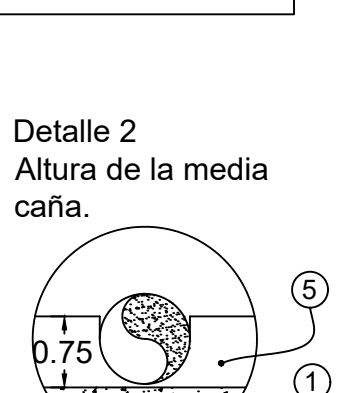
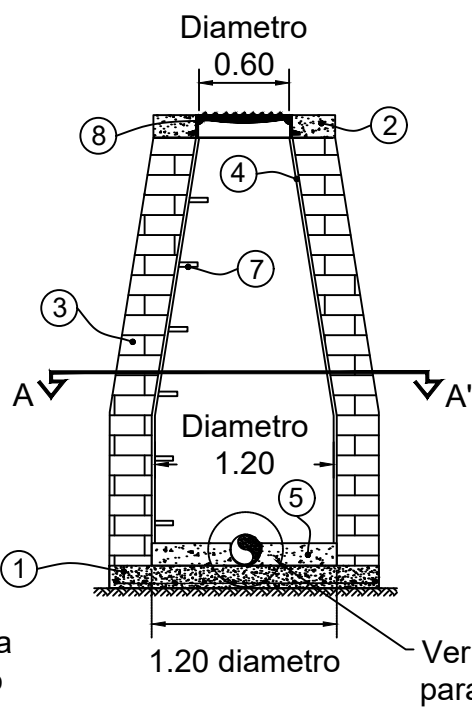
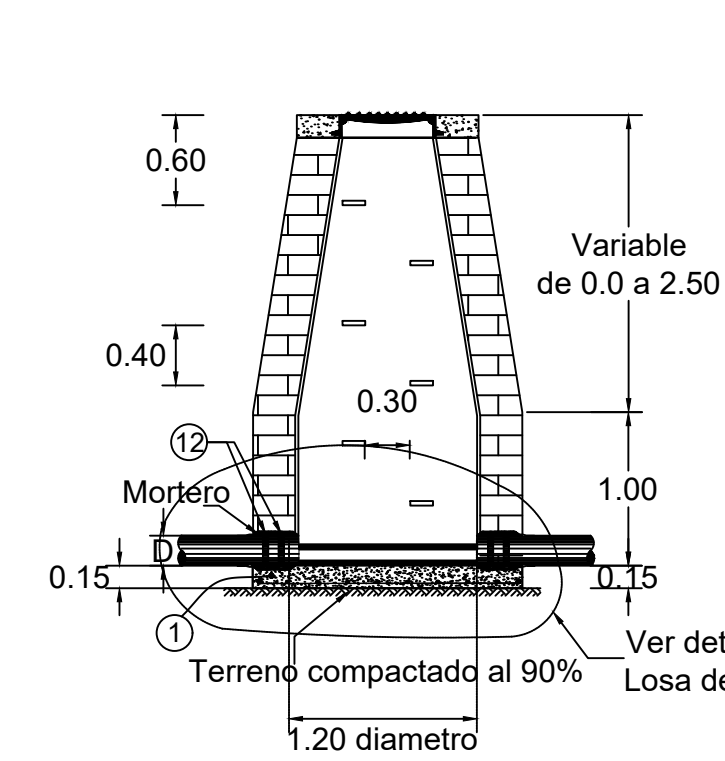
PLANO:
DETALLES
DRENAJE SANITARIO

ESCALA:
LA QUE SE INDICA
FECHA:
ABRIL DE 2025
N° DE PLANO PARTICULAR:
01 de 02
N° DE PLANO GENERAL:
15 de 16

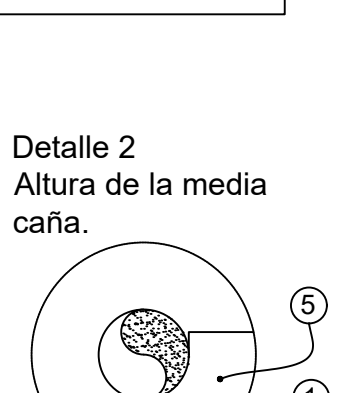
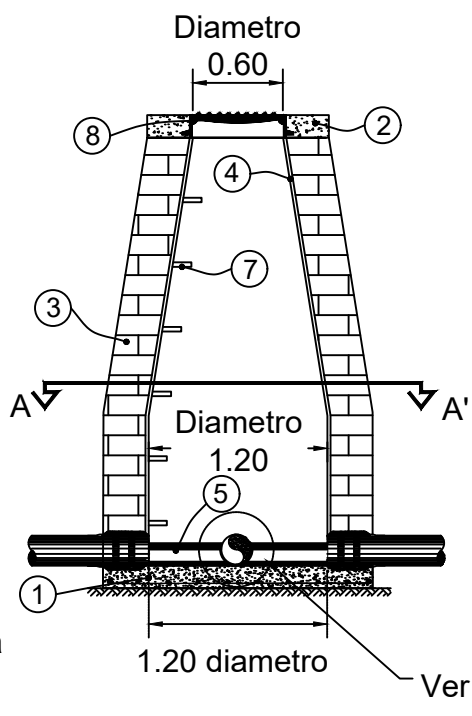
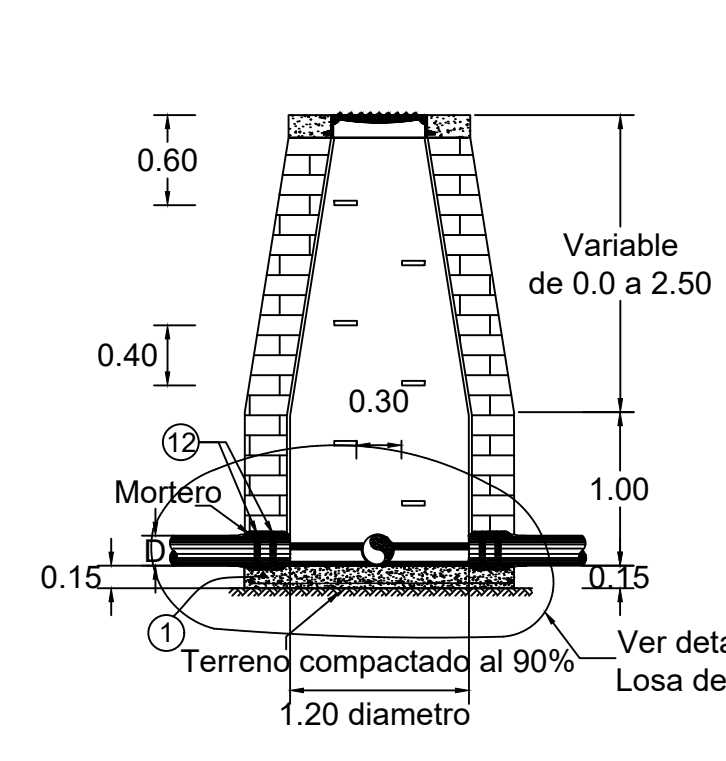
Pozo de Visita Tipo I Cabeza



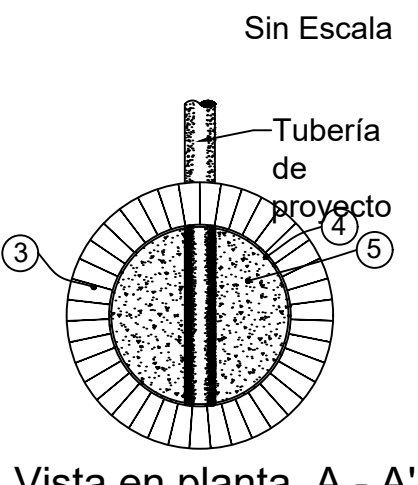
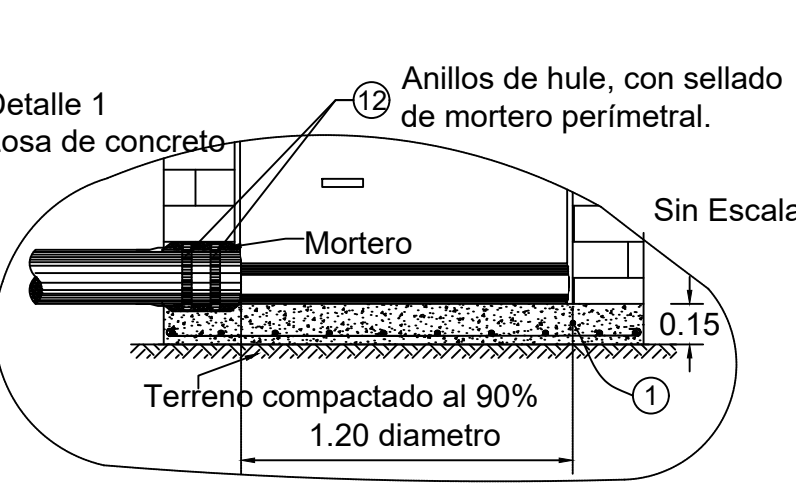
Ver detalle 2 para
media caña.



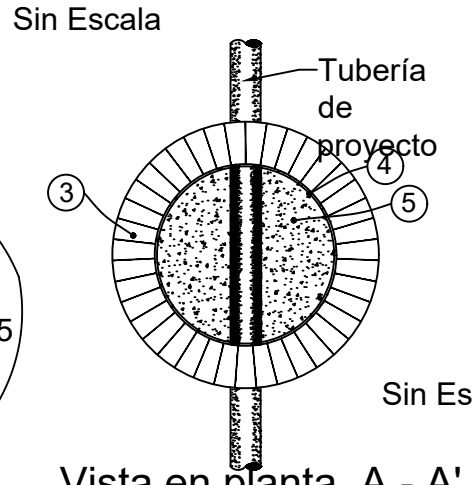
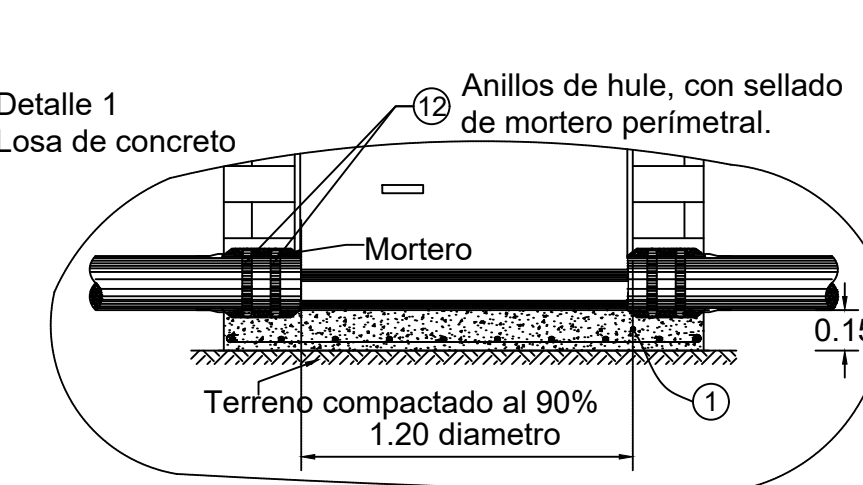
Ver detalle 2 para
media caña.



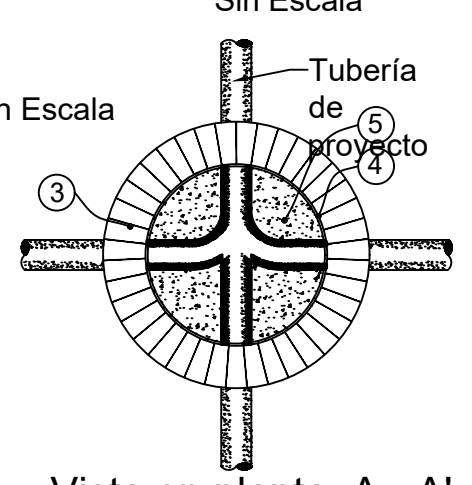
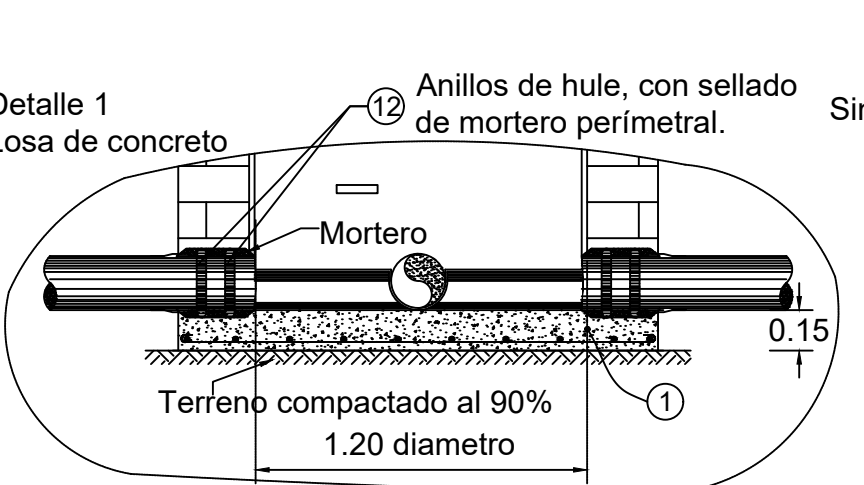
Ver detalle 2 para
media caña.



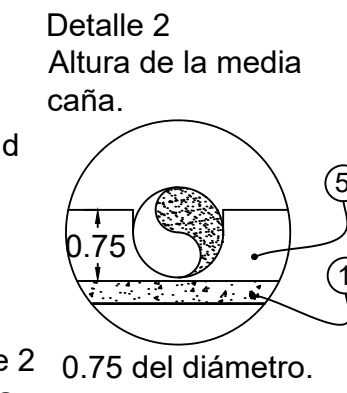
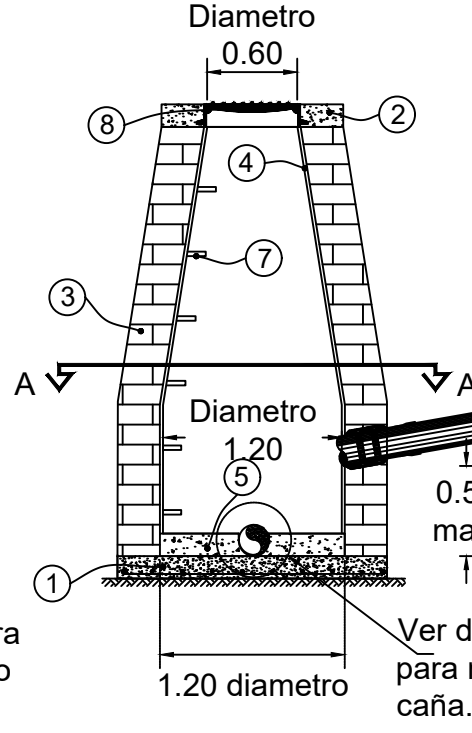
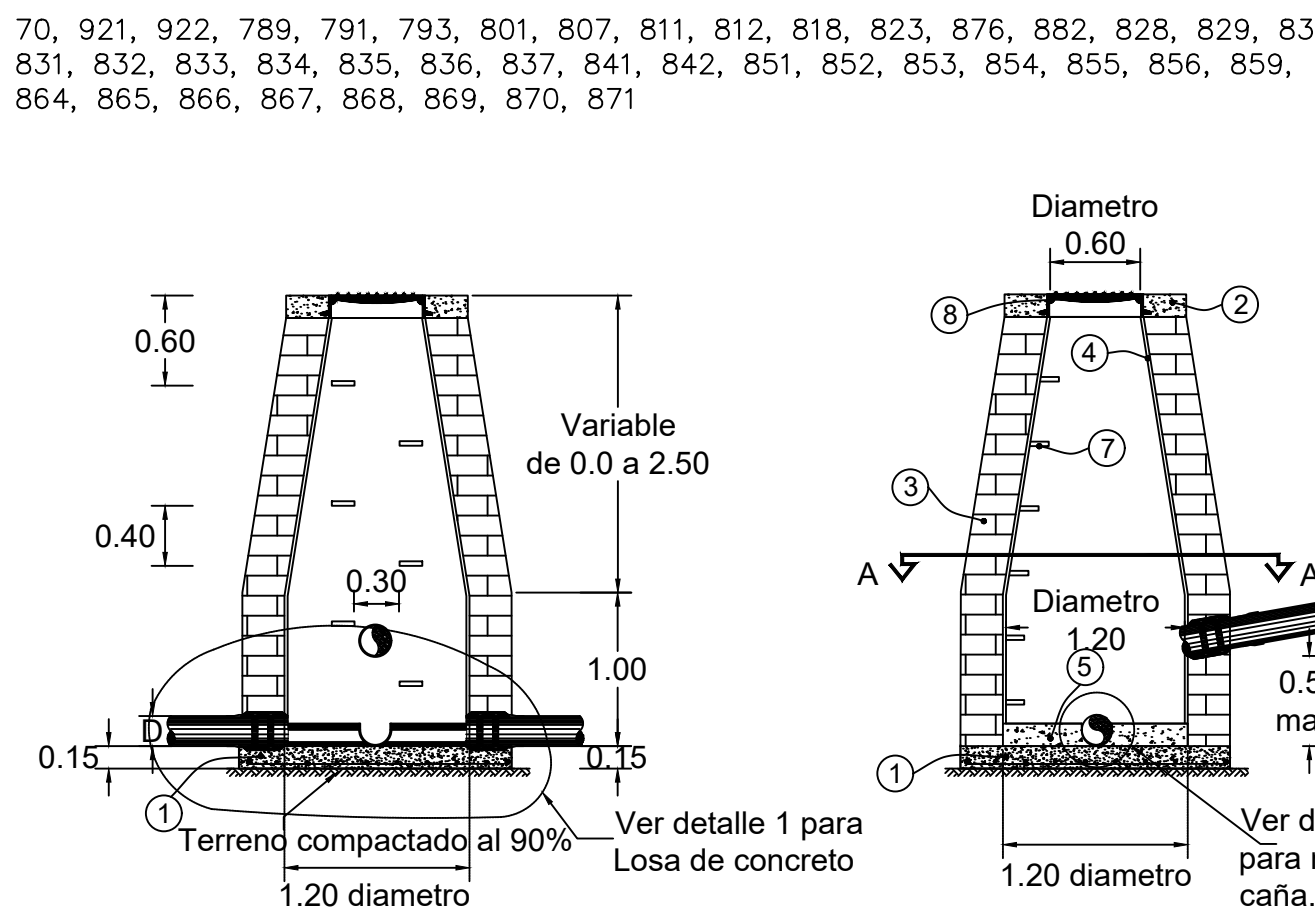
Vista en planta A - A'



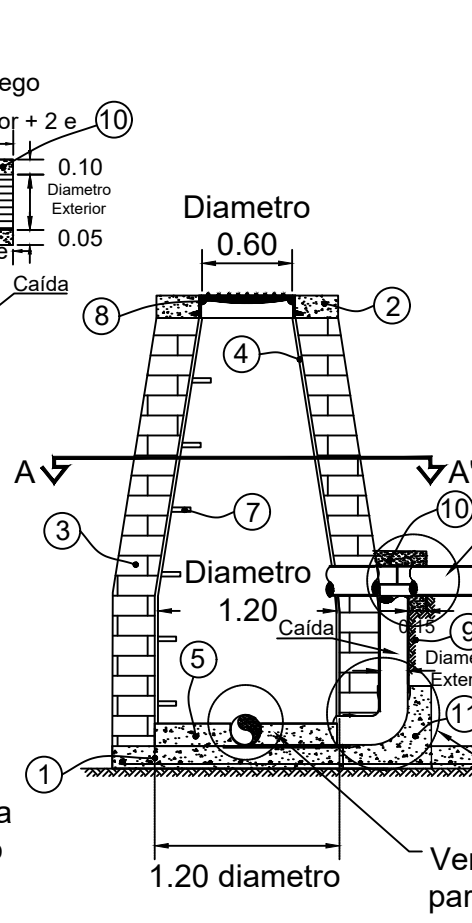
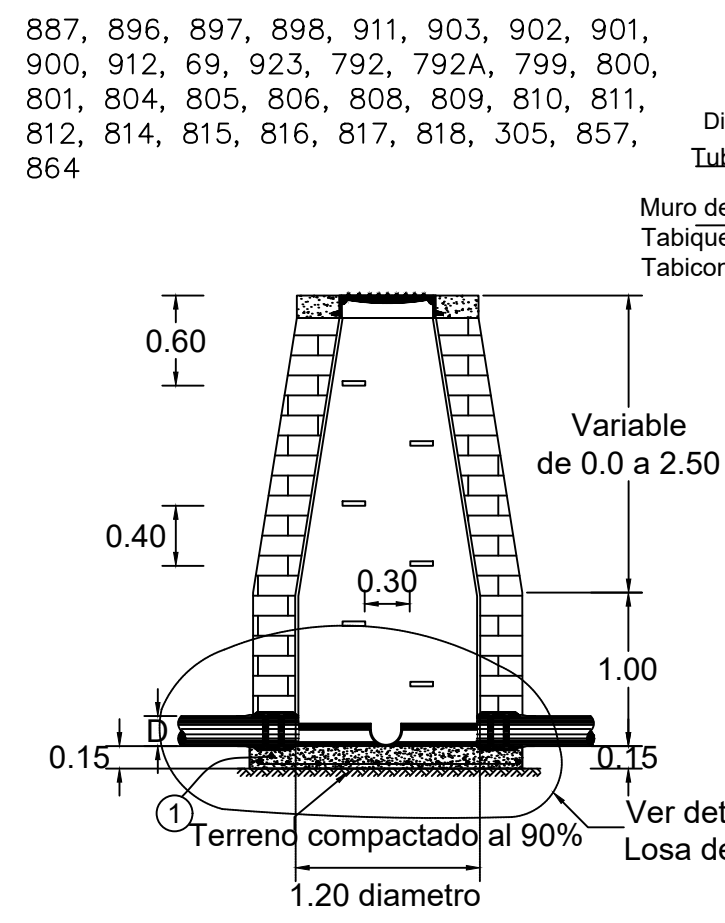
Vista en planta A - A'



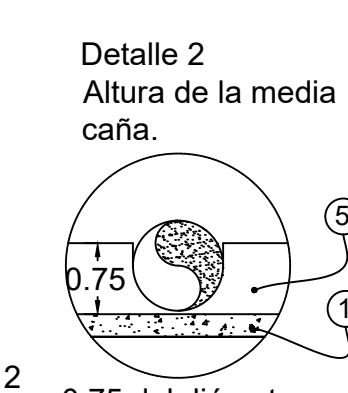
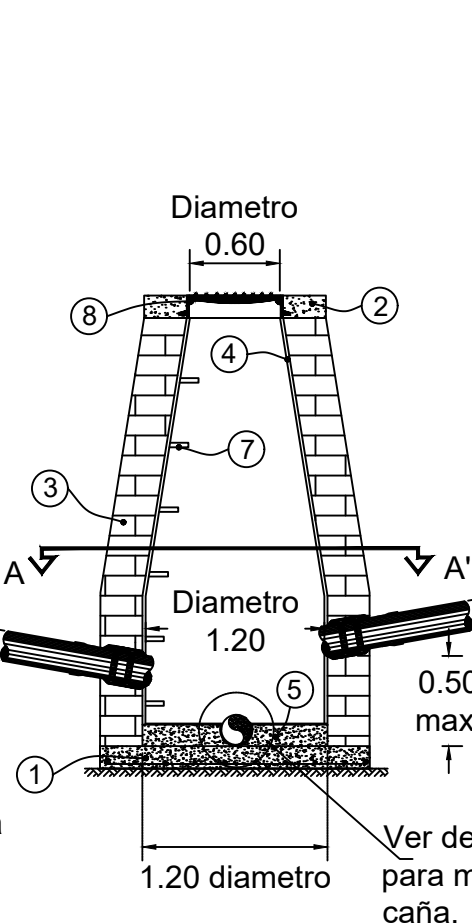
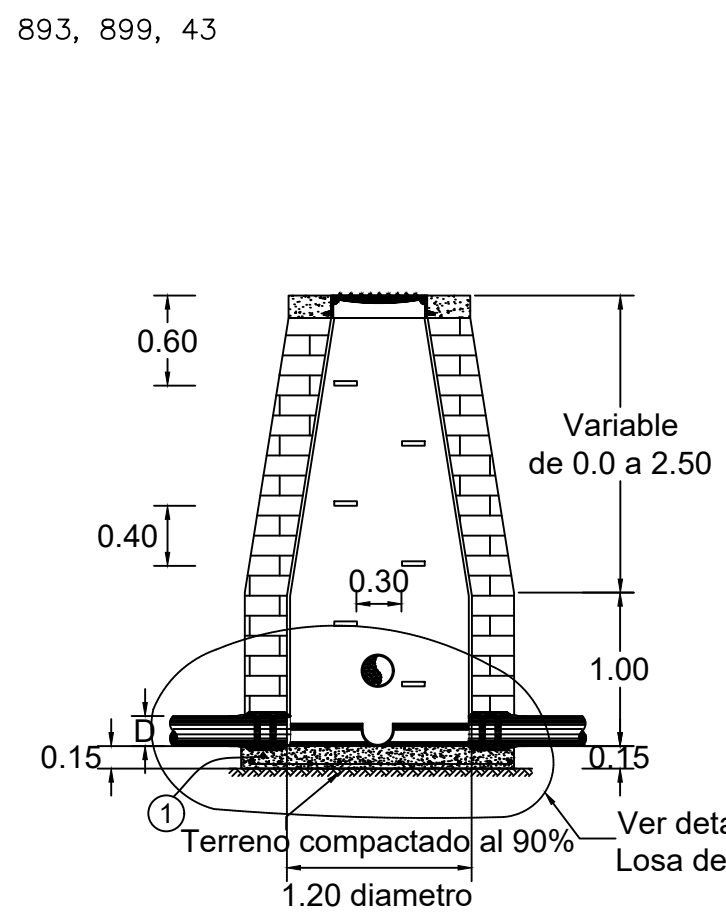
Vista en planta A - A'



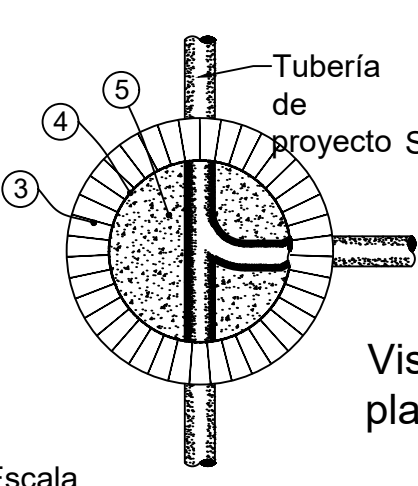
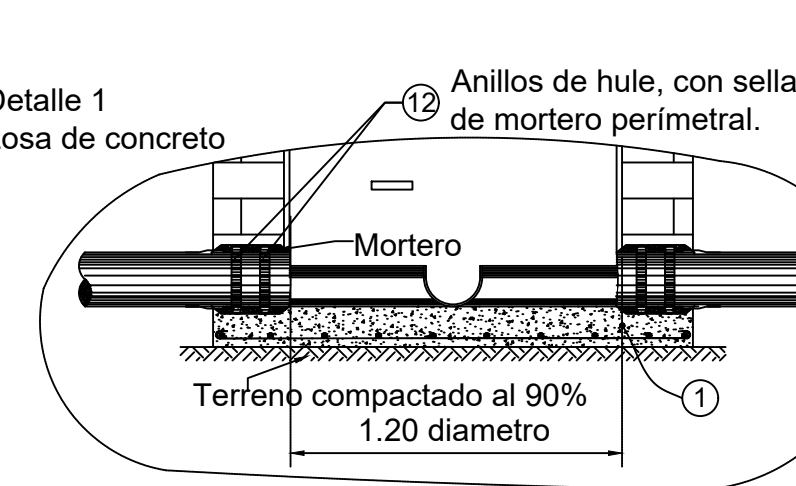
Ver detalle 2 para
media caña.



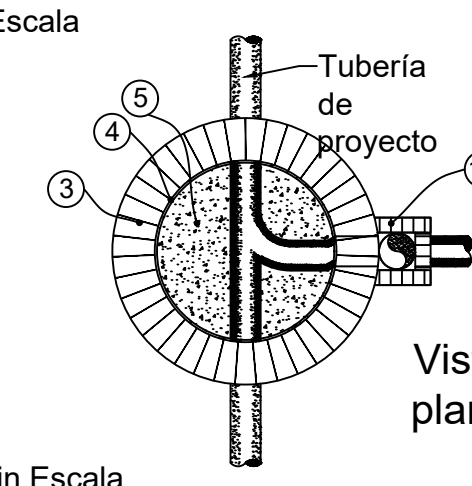
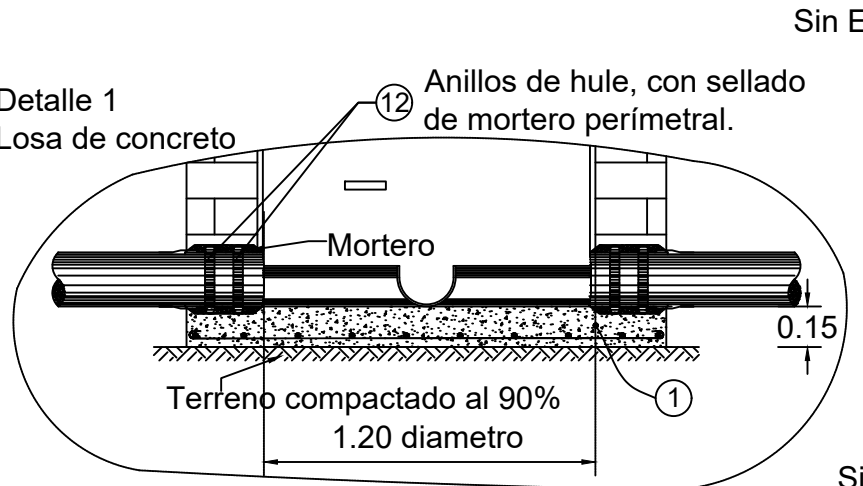
Ver detalle 2 para
media caña.



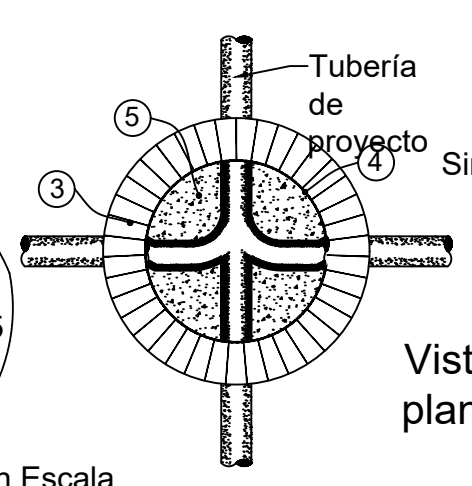
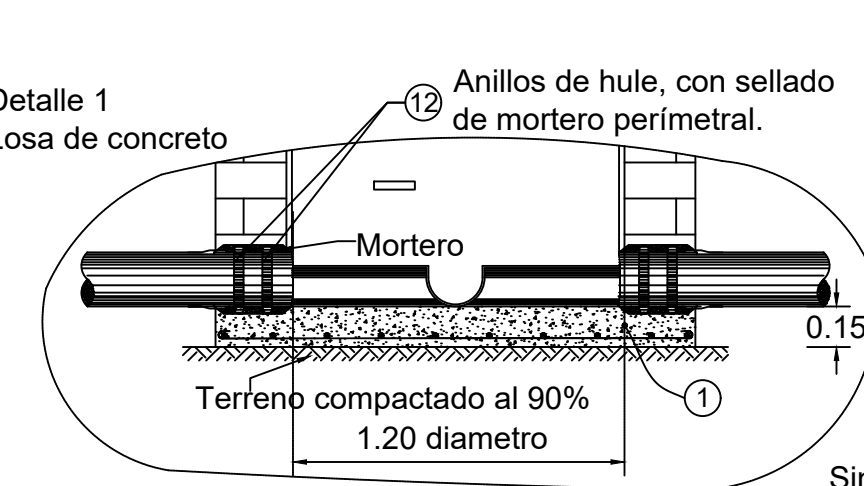
Ver detalle 2 para
media caña.



Vista en planta A - A'



Vista en planta A - A'

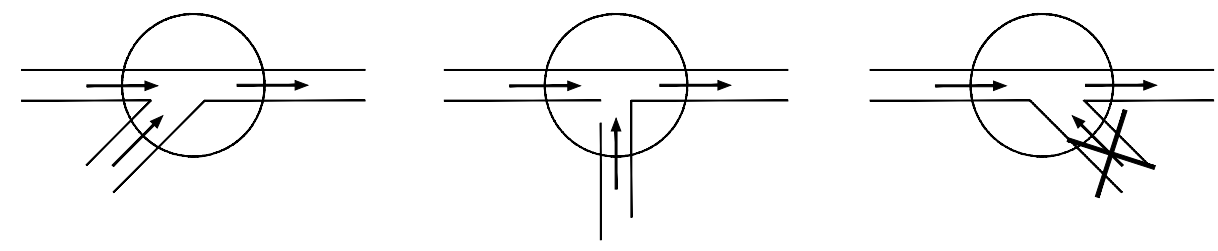


Vista en planta A - A'

No.	Especificaciones para pozos in situ con altura máxima de 3.50 mts y tuberías de hasta 60 cms.Ø
1	Losa de concreto F'c= 150 kg/cm² de 15 cms. de espesor armada con varilla del # 3 @ 20 cms. o malla electrosoldada 6-6 6/6 sólo en lecho (inferior) según detalle 1
2	Detalle 3 para fijación de tapa y brocal en pozos de visita
3	Muro de tabique o tabicón de 28 cms. de espesor, junteado con mortero-cemento-arena 1:3
4	Aplanado cemento-cal-arena en proporción 1:2:8 acabado pulido de 1.5 cms. de espesor.
5	Meseta de concreto F'c= 150 kg/cm², incluye el forjado de la media caña de 0.75 el diámetro de la tubería según detalle 2
7	Escalones de Polipropileno @ 40 cms. a partir de los primeros 60 cms. Anclados al muro, cuando el registro tenga una altura mayor a 1.00 mt.
8	Tapa y brocal de e Alta Densidad ó Concreto Polimérico, asentada y fijada a pozo con anillo de concreto armado según detalle 3. Las tapas de concreto no están permitidas.
9	Relleno compactado de tepetate para "arropar" tubería de caída adosada.
10	Registro ciego en caída adosada. Incluye plantilla de 5 cms. de espesor con concreto F'c=100 kg/cm², muros de tabique o tabicón, tapa de concreto de F'c= 150 kg/cm² de 10 cms. de espesor armado con varillas 3/8"Ø @ 15 cms. en ambos sentidos, en el lecho inferior, según detalle 4
11	Concreto F'c= 150 kg/cm² de 5 cms. de espesor y 15 cms. de base para recibir el codo de la caída adosada. Detalle 5
12	Dos anillos de hule similares a los de la tubería de junta hermética o de PVC y mortero cemento-arena 1:5 para sellar y emboquillar la tubería.

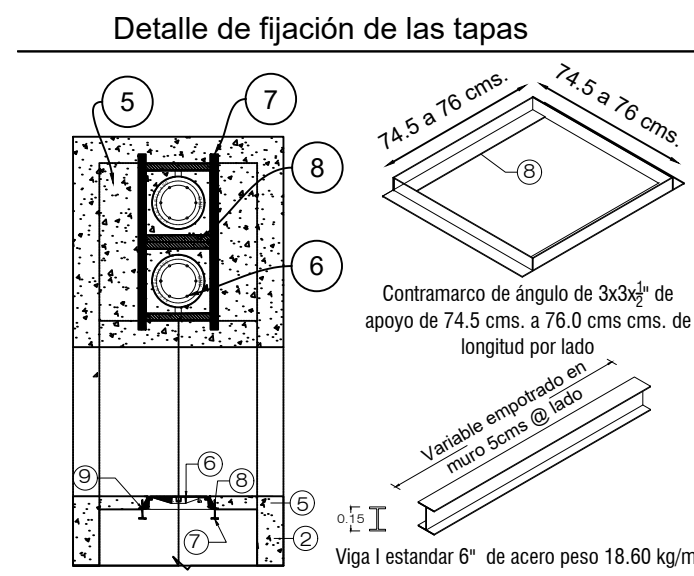
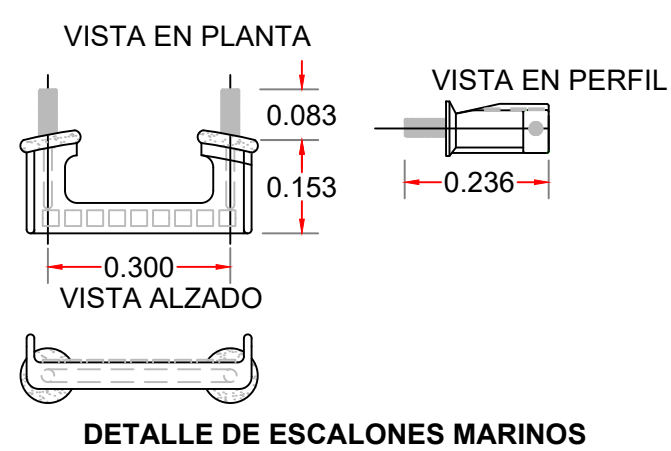
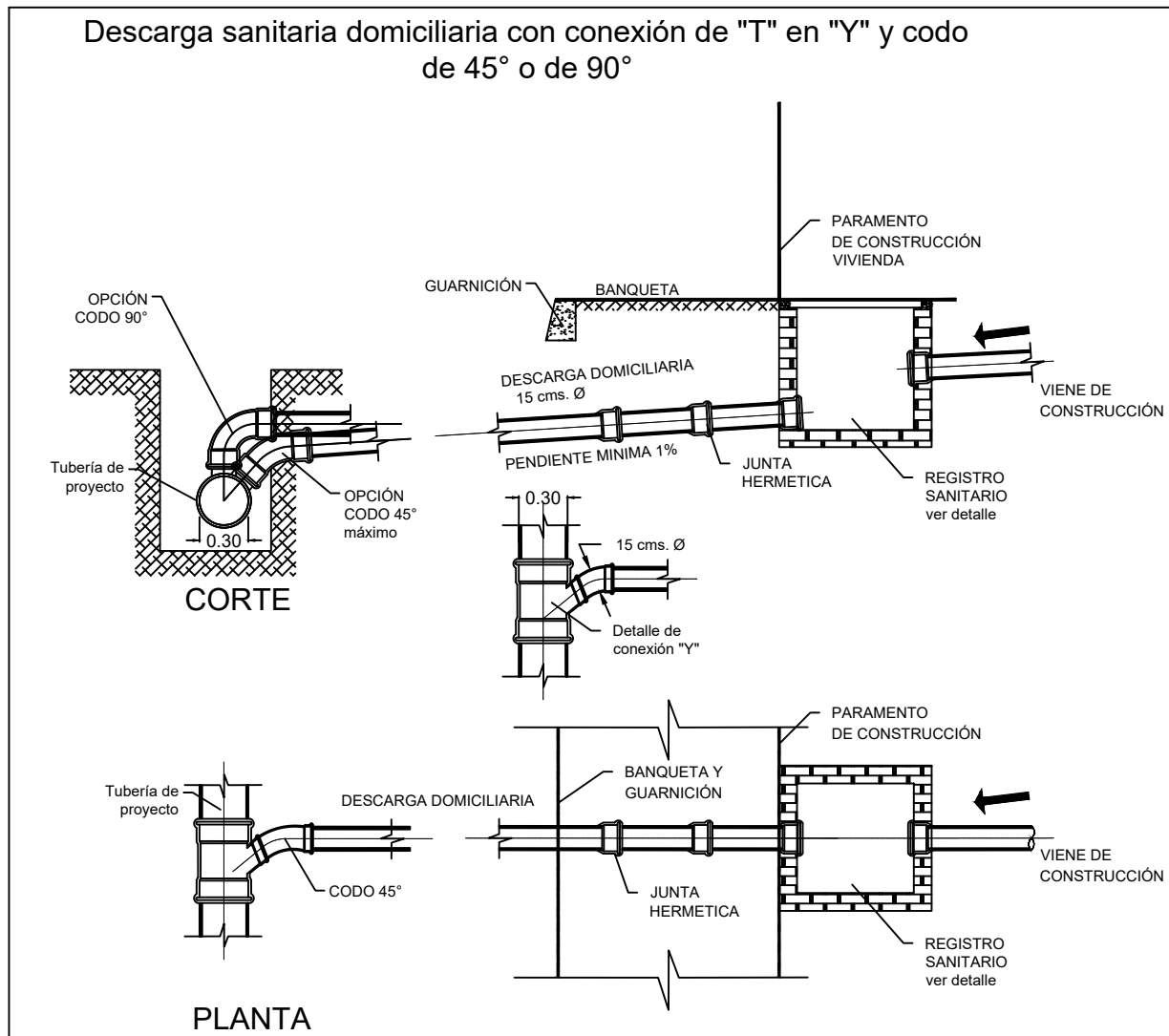
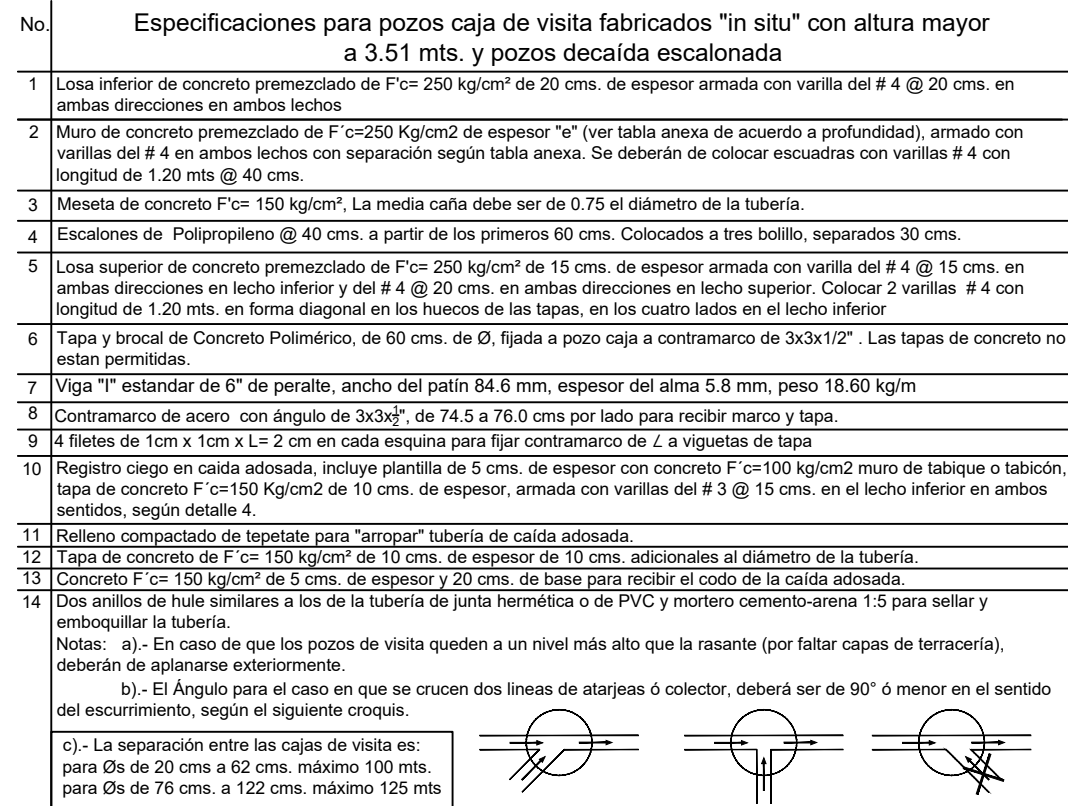
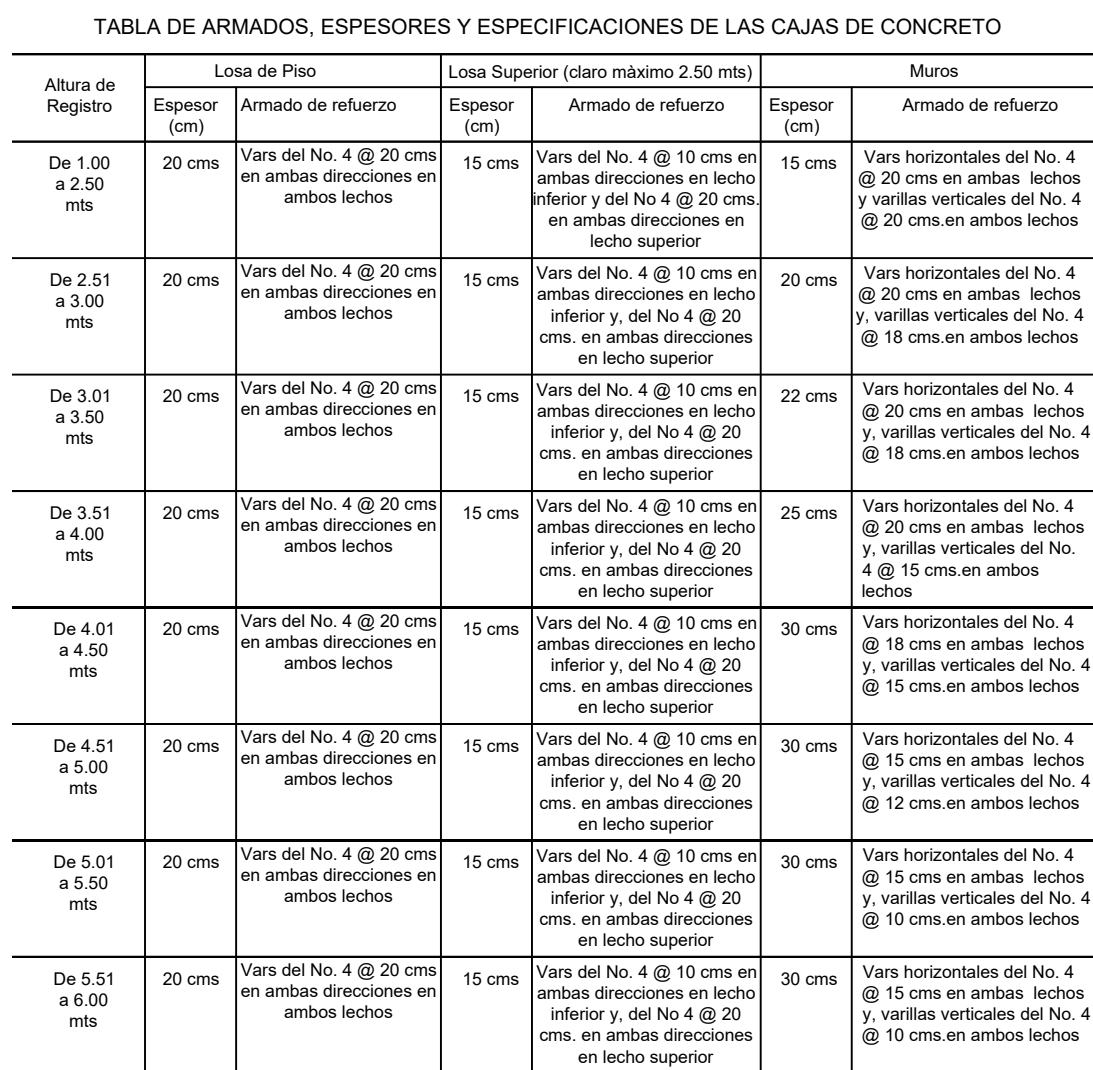
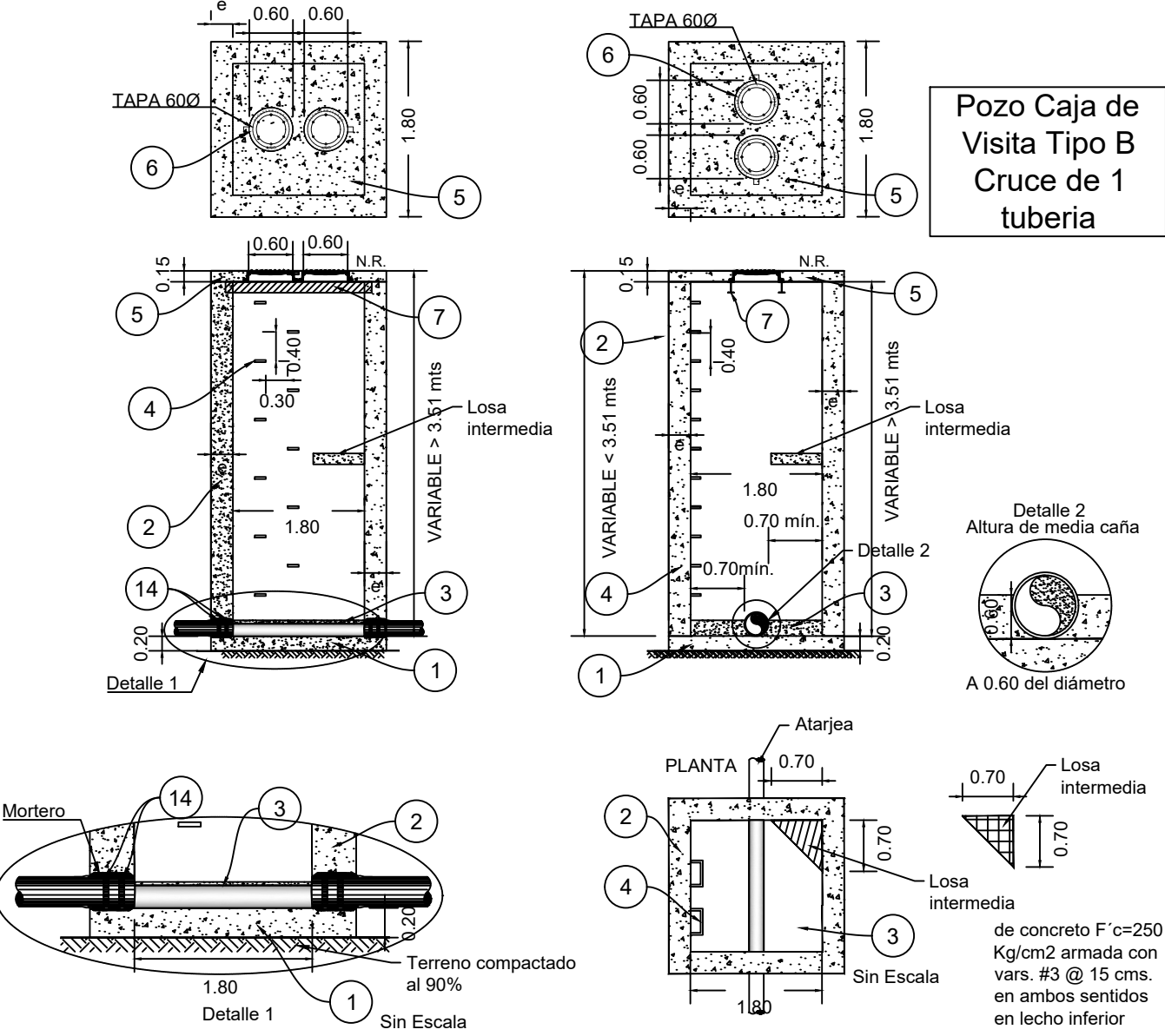
Notas: a).- En caso de que los pozos de visita queden a un nivel más alto que la rasante (por faltar capas de terracería), deberán de aplanarse exteriormente.
b).- El Ángulo para el caso en que se crucen dos líneas de atarjeas ó colector, deberá ser de 90° ó menor en el sentido del escurrimiento, según el siguiente croquis.

c).- La separación entre pozos de visita es:
para Øs de 20 cms. a 60 cms. máximo 100 mts.
para Øs de 76 cms. a 122 cms. máximo 125 mts.



NOTAS:

- La tubería deberá ser de PEAD N-12 ó similar y contar con certificación de calidad
- El proyecto se registra por la normatividad de la C.N.A.
- El relleno compactado será fino libre de piedra.
- La plantilla para las tuberías será de arena o material fino.
- La red de descargas domiciliarias se probarán a una presión de 0.5 kg/cm2. para garantizar su hermeticidad por un tiempo de 2 hrs.
- Las tuberías deben ser de junta hermetica para cumplir con las normas NOM -001 - C.N.A. 1995.
- Las atarjeas deberán probarse previo a la conexión de las cargas domiciliarias.
- Las descargas domiciliarias serán de tubería de PEAD N-12 ó similar de 15 cms (6") de Ø
- En la unión de la tubería a pozos de visita y registros se deberán utilizar 2 anillos de hule de un diámetro menor al tubo que se va acoplar, colocados en la parte exterior del tubo y separados entre sí 10 cms posteriormente con mezcla de cemento arena 1:3 se rellena la unión para que esta sea monolítica.
- Se construirá un registro domiciliario de las medidas mínimas de 40 x 60 x 60 (largo- ancho - prof.) y por cada vivienda.



- NOTAS:**
1. La tubería deberá ser de PEAD N-12 ó similar y contar con certificación de calidad
 2. El proyecto se regira por la normatividad de la C.N.A.
 3. El relleno compactado sera tepetate.
 4. La plantilla para las tuberías sera de tepetate.
 5. La red de descargas domiciliarias se probaran a una presión de 0.5 kg/cm2. para garantizar su hermeticidad por un tiempo de 2 hrs.
 6. Las tuberías deben ser de junta hermetica para cumplir con las normas NOM -001 - C.N.A. 1995.
 7. Las atarjeas deberán probarse previo a la conexión de las cargas domiciliarias.
 8. Las descargas domiciliarias seran de tubería de PEAD N-12 ó similar de 15 cms (6") de Ø
 9. En la unión de la tubería a pozos de visita y registros se deberán utilizar 2 anillos de hule de un diametro menor al tubo que se va acoplar. colocados en la parte exterior del tubo y separados entre si 10 cms posteriormente con mezcla de cemento arena 1:3 se rellena la unión para que esta sea monolitica.
 10. Se construira un registro domiciliario de las medidas minimas de 40 x 60 x 60 (largo- ancho - prof.) y por cada vivienda.

UBICACIÓN:
CABECERA MUNICIPAL DE CHIQUEHUITLÁN, C.P. 68617,
CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ, OAXACA.

CALLES	EXISTENTE	PROYECTO
PAVIMENTO DE CONCRETO		
TERRACERÍA		
RED DE DRENAJE (ATARJEJA)		
POZO DE VISITA		
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE		
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSSADA		
POZO DE VISITA TIPO A		
SENTIDO DE ESCURRIMIENTO		
NÚMERO DEL POZO DE VISITA		
ELEVACION DEL BROCAL PROFUNDIDAD		
LONGITUD - PENDIENTE - DIÁMETRO		
(m.) (miles) (cm.)		
CABEZA DE ATARJEJA		
TUBERÍA DE FIBROCEMENTO		
DIÁMETRO DE 20 CM		
DIÁMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA DE PEBL		
DIÁMETRO DE 20 CM		
DIÁMETRO DE 30 CM		
TUBERÍA FUERA DE SERVICIO		
OTVA - NIVEL @ 0.20m		
ARROTANTE		

POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2020)	2,210 HAB.
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO (2040)	1,812 HAB.
COCIENTE DE CRECIMIENTO	3.80
GASTO MEDIO	1.50 LPS
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	5.70 LPS
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	8.55 LPS
TÍTULO DE GRAVEDAD	
TÍTULO DE RIGIDIDAD	
TUBERÍA DE ASBESTO-CEMENTO	0.014
LONGITUD SECCIÓN 1	689.56 MTS
LONGITUD SECCIÓN 2	19.37 MTS
LONGITUD SECCIÓN 3	179.72 MTS
LONGITUD SECCIÓN 4	1,334.43 MTS
LONGITUD SECCIÓN 5	2,380 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6	152.08 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.1 Y 6.2	266.58 MTS
LONGITUD SECCIÓN 6.3	266.58 MTS
LONGITUD TOTAL	6,313.65 MTS



QUITAR ESTE TEXTO ALA HORA DE
PLOTAR
ESPACIO PARA SELLO DE LA CEA

PROYECTO:
"PROYECTO EJECUTIVO PARA MEJORAMIENTO DE COLECTOR
RED DE ATARJEAS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA
CABECERA MUNICIPAL DE CHIHUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ
OAXACA"

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
"CHIQUEHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ".

ESTADO: (020) OAXACA	MUNICIPIO: (027)
DISTRITO: (005) CUICATLÁN	CHIHUIHUITLÁN
REGIÓN: (001) SIERRA	LOCALIDAD: (0001)
DE FLORES MAGÓN	CABECERA MUNICIPAL.

POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

C. MARIO DEMETRIO PALACIOS VÁZQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL

BRISEIDA MORALES PEÑA
PROYECTÓ

PLANO:

DETALLES

DRENAJE SANITARIO

ESCALA:	Nº DE PLANO PARTICULAR:
LA QUE SE INDICA	02 de 02
FECHA:	Nº DE PLANO GENERAL:
ABRIL DE 2025	16 de 16