
REVISIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS EJECUTIVOS, DIAGNÓSTICO PARA REHABILITACIÓN DE UNA PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA, Y MUESTREO DE FUENTES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GUERRERO

INFORME FINAL

CONVENIO DE COLABORACIÓN

No. CCE.4.2.3.0.2013.- 000112

Jiutepec, Mor. 2013

CONTENIDO

	PÁGINA
ANTECEDENTES.....	1
OBJETIVOS.....	2
ALCANCES DEL PROYECTO	3
1 REVISIÓN TÉCNICA DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTOS EJECUTIVOS.....	4
1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	4
1.2 REVISIÓN DE INFORMACIÓN RECIBIDA.....	34
1.2.1 TÉRMINOS DE REFERENCIA DE LAS EMPRESAS.....	34
1.2.2 OBSERVACIONES DE LA REVISIÓN DEL PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ACAHUIZOTLA-CHILPANCINGO.....	61
1.2.3 OBSERVACIONES DE LA REVISIÓN DEL PROYECTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA CIUDAD DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO.	79
1.2.4 PROYECTO DIVERSAS ACCIONES A EJECUTAR DENTRO DEL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DEL ORGANISMO OPERADOR PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN SU OPERACIÓN.....	118
1.2.5 ESTUDIO INTEGRAL COMPLEMENTARIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, EN EL ESTADO DE GUERRERO	151
1.3 RECORRIDOS DE CAMPO	174
1.4 REUNIONES DE TRABAJO CON PERSONAL DE LA CAPASEG, CONSULTORES Y OTRAS INSTANCIAS.....	214
2 DIAGNÓSTICO DE LA PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA.....	219
2.1 EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LAS MEMBRANAS PARA DETERMINAR SI SIGUEN SIENDO FUNCIONALES	219
2.2 PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE LAS MEMBRANAS	222
2.3 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE FUERZA DE LA PLANTA.....	230



2.4	DIAGNÓSTICO DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS Y DE CONTROL DE LA PLANTA.....	232
2.5	ASISTENCIA TÉCNICA PARA EL ARRANQUE DE LA PLANTA	237
3	MUESTREO DE FUENTES SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS DE AGUA.....	248
4	CONCLUSIONES	254

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

PÁGINA

Ilustración 1.1. Actividades entrelazadas de acuerdo a términos de referencia por empresa.....	60
Ilustración 1.2. La empresa FERCA revisa, diagnóstica y complementa.....	60
Ilustración 1.3. Perfil de tramo por bombeo 1 Captación – Estación de bombeo 1.....	62
Ilustración 1.4. Perfil de tramo 5 CCR – Salto Valadez.....	63
Ilustración 1.5. Afectaciones en predios.....	64
Ilustración 1.6. De color azul zona sectorizada con los planos disponibles.....	84
Ilustración 1.7. Plano del sector PI-1 con todas las capas y objetos presentes.....	85
Ilustración 1.8. Plano de la red que comprende el sector PI-1.....	86
Ilustración 1.9. Plano en AutoCAD® del sector PI-1 visualizado en ArcMap® ...	87
Ilustración 1.10. Shape File del sector PI-1	87
Ilustración 1.11. Shape file con la planimetría de la ciudad de Chilpancingo.....	88
Ilustración 1.12. Planimetría y sectores visualizados en ArcMap®	89
Ilustración 1.13. Detalle de planos mal georreferenciados.....	90
Ilustración 1.14. Arreglo del sector PI-1	91
Ilustración 1.15. Sector PI-1 en formato AutoCAD® 2007 (izquierda) y en shape file de ArcMap® (derecha)	92
Ilustración 1.16. Sectores de la red de distribución arreglados	92
Ilustración 1.17. Detalle de los sectores de la red de distribución y zonas sin red.....	93
Ilustración 1.18. Ubicación de los tanques existentes y nuevos para la sectorización	95
Ilustración 1.19. Tanques actuales, existentes y nuevos.....	96
Ilustración 1.20. Shapefiles de tanques existentes y de proyecto.....	100
Ilustración 1.21. Tubería existente y nueva considerada en la sectorización.....	103
Ilustración 1.22. Comparación en ArcGIS de la planimetría del INEGI con el plano elaborado por la consultora VH.....	105
Ilustración 1.23. Detalle de las curvas de nivel del INEGI (verde) y de la consultora VH (café) a las afueras de la zona poniente de la ciudad.....	106
Ilustración 1.24. Zona con curvas de nivel planas en barranca. Colonia Mirador “B”	107
Ilustración 1.25. Zona con curvas de nivel planas en barranca. Barranca Pezuapa, colonia Lombardo Toledano	107
Ilustración 1.26. Detalle del plano de infraestructura en AutoCAD	108

Ilustración 1.27. Detalle del plano de topografía en AutoCAD.....	109
Ilustración 1.28. Comparación de la planimetría del INEGI con el plano elaborado por VH	109
Ilustración 1.29. Detalle de comparativa curvas de nivel de INEGI (verde) y de VH (morado)	110
Ilustración 1.30. Detalle de comparativa curvas de nivel de INEGI (verde) y de VH (morado)	110
Ilustración 1.31. Detalle de curvas de nivel de INEGI (verde) y de VH (morado) a las afueras de la zona poniente de la ciudad.....	111
Ilustración 1.32. Detalle de curvas de nivel de INEGI (verde) y de VH (morado) a las afueras de la zona oriente de la ciudad.....	111
Ilustración 1.33. Zona con curvas de nivel planas en barranca. Barranca Torres, colonia Héroes de Guerrero.....	112
Ilustración 1.34. Zona con curvas de nivel planas en barranca. Barranca Pezuapa, colonia Lombardo Toledano	112
Ilustración 1.35. Anexos incluidos en la información digital entregada para revisión no vienen los del SIG	124
Ilustración 1.36. Mensajes de error al ejecutar la simulación en Epanet.....	126
Ilustración 1.37. Mensaje de error al intentar cargar la red estado_ actual	157
Ilustración 1.38. Ventana de ejecución de la simulación, el botón “Run Simulation” se encuentra desactivado.....	158
Ilustración 1.39. Red de distribución y tanques analizados en el modelo de simulación FERCA.....	160
Ilustración 1.40. Tuberías y Tanques existentes y de proyecto considerados por VH Consultoría y Asesoría en Ingeniería S.A. de C.V.....	161
Ilustración 1.41. Comparación de las diferentes redes de distribución usadas por ambas empresas.....	162
Ilustración 1.42. Estaciones climatológicas cercanas a la cuenca de estudio, CONABIO.....	169
Ilustración 1.43. Sitios recorridos, tanto en fuentes abastecimiento, red de distribución y alternativa de una nueva fuente de abastecimiento.....	179
Ilustración 1.44. Recorrido al Manantial Acahuizotla.....	180
Ilustración 1.45. Planta de Bombeo Acahuizotla.....	181
Ilustración 1.46. Línea de conducción del Bombeo Acahuizotla al Cárcamo #1	182
Ilustración 1.47. Instalaciones de la Planta de Bombeo #1.....	183
Ilustración 1.48. Instalaciones de la Planta de Bombeo #2 (continua).....	184
Ilustración 1.49. Situación de las Instalaciones de la Planta de Bombeo #2....	185
Ilustración 1.50. Tubería por instalar de 24”	186

Ilustración 1.51. Tubería colocada en zanja.....	186
Ilustración 1.52. Trabajos terminados de la instalación.....	187
Ilustración 1.53. Relleno de la zanja	187
Ilustración 1.54. Continuación de los trabajos de instalación en las cercanías a la autopista.....	188
Ilustración 1.55. Trabajos de excavación.....	189
Ilustración 1.56. Trabajos en el segundo tramo visitado	189
Ilustración 1.57. Instalación de la línea nueva antes de los terrenos que no permiten el paso el cruce por sus propiedades.....	190
Ilustración 1.58. Planta fuera de operación debido al corte de energía eléctrica	190
Ilustración 1.59. Equipos de bombeo, de los cuatro solo uno está operando .	191
Ilustración 1.60. Captación Agua Fría en la Zona de Omiltemi.....	192
Ilustración 1.61. Instalaciones nuevas y existentes no levantadas	193
Ilustración 1.62. Sitio la Esperanza la se propuso para una nueva fuente de abastecimiento	194
Ilustración 1.63. Ubicación de los sitios recorridos, zona: Acahuizotla, Omiltemi y la Esperanza.....	195
Ilustración 1.64. Revisión de planos de la red de distribución	196
Ilustración 1.65. Cotejando lo del plano con lo existente en campo.....	198
Ilustración 1.66. Falta de agua en las partes altas de la ciudad.....	199
Ilustración 1.67. Ubicación de tanques nuevos.....	200
Ilustración 1.68. Construcción de nuevos tanques y zanja para instalar nueva línea	201
Ilustración 1.69. Tanque maestro San Mateo e inspección de cajas de válvulas	202
Ilustración 1.70. Inspección de cajas de válvulas y localización de nueva línea	203
Ilustración 1.71. Sustitución de válvulas, caja no existe, fugas y deterioro de líneas.....	204
Ilustración 1.72. Nuevas Líneas de conducción y nuevo tanque de distribución	205
Ilustración 1.73. Sustitución de líneas, rehabilitación de cajas de válvulas y ubicar otras.....	206
Ilustración 1.74. Sustitución de líneas y revisando otras en plano	207
Ilustración 1.75. Nuevas interconexiones de líneas y cajas de válvulas no localizadas.....	208
Ilustración 1.76. Sustitución de líneas y falta de interconectar línea de conducción.....	209

Ilustración 1.77. Ubicación de los sitios inspeccionados en la verificación de cruceros y tanques para la confiabilidad del catastro técnico de la red de distribución	210
Ilustración 2.1. Vasijas de presión del banco #1 sin tapa.....	221
Ilustración 2.2. Banco de pruebas para una sola membrana	222
Ilustración 2.3. Colocación de las membranas en la vasija de presión #3 utilizando un tensor de matraca.....	229
Ilustración 2.4. Medición de corriente eléctrica en la acometida	230
Ilustración 2.5. Poste de alimentación sin el fusible respectivo	231
Ilustración 2.6. Tablero de control de un banco de ósmosis inversa.....	233
Ilustración 2.7. Sopleteo con aire seco para la limpieza de los tableros.....	234
Ilustración 2.8. Tablero principal de energización de la planta después de la limpieza.....	235
Ilustración 2.9. Gabinete recubierto con película plástica para su protección	236
Ilustración 2.10. Ubicación espacial de la planta potabilizadora y los posibles puntos de descarga de la salmuera	238

ÍNDICE DE TABLAS

PÁGINA

Tabla 1.1. Información de la empresa Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-002-12	6
Tabla 1.2. Información de la empresa Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-002-12	7
Tabla 1.3. Información de la empresa Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-002-12	8
Tabla 1.4. Información de la empresa Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-002-12	9
Tabla 1.5. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	10
Tabla 1.6. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	11
Tabla 1.7. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	12
Tabla 1.8. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	13
Tabla 1.9. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	14
Tabla 1.10. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	15
Tabla 1.11. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	16
Tabla 1.12. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	17
Tabla 1.13. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	18
Tabla 1.14. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	19
Tabla 1.15. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	20
Tabla 1.16. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	21
Tabla 1.17. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	22

Tabla 1.18. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	23
Tabla 1.19. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12	24
Tabla 1.20. Información de la empresa Gisar Constructores y Consultores, S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-004-12.....	25
Tabla 1.21. Información de la empresa Gisar Constructores y Consultores, S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-004-12.....	26
Tabla 1.22. Información de la empresa Gisar Constructores y Consultores, S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-004-12.....	27
Tabla 1.23. Información de la empresa Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001063-12	28
Tabla 1.24. Información de la empresa Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001063-12	29
Tabla 1.25. Información de la empresa Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001063-12	30
Tabla 1.26. Información de la empresa Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001063-12	31
Tabla 1.27. Información de la empresa Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001063-12	32
Tabla 1.28. Comparativa de temas desarrollados con respecto a términos de referencia.....	34
Tabla 1.29. Información entregada para revisión, contrato 41101001-002-12	35
Tabla 1.30. Comparativa de temas desarrollados con respecto a términos de referencia.....	41
Tabla 1.31. Información entregada para revisión, contrato 41101001-003-12	42
Tabla 1.32. Comparativa de temas desarrollados con respecto a términos de referencia.....	48
Tabla 1.33. Información entregada para revisión, contrato 41101001-004-12	49
Tabla 1.34. Comparativa de temas desarrollados con respecto a términos de referencia.....	52
Tabla 1.35. Información entregada para revisión, contrato 41101001-063-12	53
Tabla 1.36. Comparativa de los términos de referencia de los 4 proyectos a revisar.....	56
Tabla 1.37. Costos de inversión de obras complementarias.....	65

Tabla 1.38. Relación de planos entregados de CAPASEG a IMTA	80
Tabla 1.39. Relación de planos entregados de CAPASEG a IMTA (continuación)	81
Tabla 1.40. Relación de planos entregados de CAPASEG a IMTA (continuación)	81
Tabla 1.41. Relación de planos entregados de CAPASEG a IMTA (continuación)	82
Tabla 1.42. Relación de planos entregados de CAPASEG a IMTA (continuación)	82
Tabla 1.43. Porcentaje de planos encontrados	83
Tabla 1.44. Planos mal georreferenciados.....	90
Tabla 1.45. Tanques nuevos y existentes considerados en la zona poniente ..	97
Tabla 1.46. Tanques nuevos y existentes en la zona Oriente para la sectorización	98
Tabla 1.47. Tanques propuestos para la sectorización.....	101
Tabla 1.48. Tanques propuestos para la sectorización (continuación)	102
Tabla 1.49. Proyección de población 2010-2030 para Chilpancingo de los Bravo	136
Tabla 1.50. Datos de promedio de ocupantes por vivienda reportados por el INEGI.....	137
Tabla 1.51. Flujo de efectivo	141
Tabla 1.52. Extracto del Programa de Trabajos Realizados en el Año 2011..	153
Tabla 1.53. Longitud de los diámetros obtenidos del modelo de simulación por FERCA	159
Tabla 1.54. Gastos aportados por las fuentes de suministro utilizados en la modelación FERCA	163
Tabla 1.55. Tipos de suelo de acuerdo a sus características	166
Tabla 1.56. Valores de k, en función del tipo y uso del suelo.....	167
Tabla 1.57. Fórmulas para el cálculo de Ce	168
Tabla 1.58. Listado de 48 planos revisados conjuntamente CAPACH, CAPASEG, VH y el IMTA, con sus errores.....	197
Tabla 1.59. Número de sitios inspeccionados en campo	211
Tabla 2.1. Colocación de los elementos dentro de las vasijas de presión.....	221
Tabla 2.2. Comportamiento de las membranas en las pruebas de desempeño	225
Tabla 2.3. Comportamiento de las membranas antes y después de la limpieza química.....	227
Tabla 2.4. Desempeño de las membranas utilizando agua sintética semejante a la de la planta potabilizadora	228

Tabla 3.1. Parámetros muestreados en las distintas fuentes.....	248
Tabla 3.2. Parámetros de campo de las distintas fuentes de abastecimiento.....	249
Tabla 3.3. Parámetros que excedieron los límites máximos permisibles de la NOM-127-SSA1-1994	250
Tabla 3.4. Parámetros de campo en los sitios muestreados.....	251
Tabla 3.5. Dureza y sulfatos medidos en las fuentes actuales y futuras de abastecimiento a Chilpancingo.....	252

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	PÁGINA
Gráfico 2.1. Presión de operación de las membranas	224
Gráfico 2.2. Caída de presión las membranas.....	226
Gráfico 2.3. Eficiencia de remoción de sustancias disueltas mostradas por las membranas.....	226

ANTECEDENTES

El pasado 22 de marzo, en el marco del Día Mundial del Agua, el Presidente Enrique Peña Nieto fungió como testigo de honor en la firma del Convenio de Coordinación entre el Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de la Comisión Nacional del Agua, y por la otra, el Gobierno del Estado de Guerrero que encabeza Ángel Aguirre Rivero y en representación del municipio de Chilpancingo, Mario Moreno Arcos, con el fin de incrementar el abasto del vital líquido en la capital del Estado, donde quedó asentado el compromiso de gobierno con el No. CG-020 con el nombre *“Incrementar el Abasto de Agua Potable para las Familias de Chilpancingo y Garantizar Abasto a todos”*. Como Beneficios: Ampliación del sistema de agua potable con la incorporación de una nueva fuente de abastecimiento, sustitución de línea de conducción Acahuizotla y reforzamiento de líneas de interconexión, beneficiando a 187 mil habitantes. Inversión estimada: 1,000 MDP. Fuente de inversión: APAZU. Fecha estimada de cumplimiento: Junio de 2015. Es importante señalar, que es la primera vez que se dieron a conocer los proyectos específicos para dar cumplimiento al compromiso presidencial, para lo cual ya se firmó un acuerdo para liberar los primeros 500 millones de pesos, de los cuales 200 millones serán para la sustitución de redes de tubería en la ciudad.

Por tanto, la coordinación de esfuerzos entre el Gobierno Federal, el estatal y el del municipio de Chilpancingo harán posible resolver la problemática de abastecimiento, en cantidad y calidad, que por años se ha padecido en la ciudad de Chilpancingo, Guerrero. Ya se están realizando acciones y proyectos de impacto mayor, que satisfagan las demandas de la población durante todo el año, y que permitan al organismo operador de la ciudad contar con la producción e infraestructura necesarias para mejorar la prestación del servicio y la eficiencia global del mismo. Esto último es de vital importancia para que se garantice la autosuficiencia del organismo y por lo tanto la satisfacción de los habitantes en sus necesidades del vital líquido.

Se tiene en proceso de conclusión, y revisión técnica con apoyo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), entre otros de los siguientes estudios y proyectos:

- Proyecto Rehabilitación de la Línea de Conducción Acahuizotla – Chilpancingo.
- Proyecto de la Red de Distribución de la Ciudad de Chilpancingo de los Bravo.
- Proyecto Diversas Acciones a Ejecutar Dentro del Fortalecimiento Institucional del Organismo Operador para mejorar la eficiencia en su Operación.
- Estudio Integral Complementario para el Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable en la Localidad de Chilpancingo de los Bravos, en el Estado de Guerrero.

El IMTA realiza la revisión técnica con base en el Manual de Agua Potable y Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) así como en otros estándares de referencia. Así mismo revisa la modelación numérica realizada para simular la operación de la infraestructura de abastecimiento y distribución modificada según los estudios y proyectos mencionados. Se pone especial atención al diseño conceptual y a los criterios de diseño considerados en la sectorización de la red.

OBJETIVOS

- Realizar la revisión técnica de los estudios y proyectos ejecutivos elaborados para: a) rehabilitar la línea de conducción Acahuizotla, b) sectorizar la red de distribución de la ciudad de Chilpancingo, c) mejorar la eficiencia del organismo operador mediante acciones de fortalecimiento institucional, y d) complementar el mejoramiento de los sistemas de agua potable.
- Definir las acciones necesarias para la rehabilitación y puesta en marcha de la planta de ósmosis inversa actualmente fuera de operación.

- Muestrear fuentes superficiales y subterráneas de agua para suplir información técnica que ayude a tomar decisiones sobre la selección de nuevas fuentes de abastecimiento.

ALCANCES DEL PROYECTO

Los estudios y proyectos en cuestión son los siguientes:

- Proyecto Rehabilitación de la Línea de Conducción Acahuizotla – Chilpancingo. Proyecto Elaborado por la Consultora Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001-002-12.
- Proyecto de la Red de Distribución de la Ciudad de Chilpancingo de los Bravo. Proyecto Elaborado por la Consultora VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001-003-12.
- Proyecto Diversas Acciones a Ejecutar Dentro del Fortalecimiento Institucional del Organismo Operador para mejorar la eficiencia en su Operación. Proyecto Elaborado por la Consultora Gisar Constructores y Consultores, S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001-004-12.
- Estudio Integral Complementario para el Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable en la Localidad de Chilpancingo de los Bravo, en el Estado de Guerrero. Proyecto Elaborado por la Consultora Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001063-12

Apoyo en la revisión técnica, con el fin de *verificar que su planteamiento sea viable técnica, social, ambiental y económicamente, así como su apego a los términos de referencia que se dieron para su elaboración, al Manual de Agua Potable y Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS), y a otros estándares aplicables al respecto.*

1 REVISIÓN TÉCNICA DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTOS EJECUTIVOS

1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Se llevaron a cabo reuniones de trabajo en las instalaciones de la CAPASEG, en oficinas de la Dirección de Ingeniería, dando a saber los alcances del proyecto según lo establecido en el convenio y anexo técnico, firmados para la realización del proyecto *“Revisión técnica de proyectos ejecutivos, diagnóstico para rehabilitación de una planta de ósmosis inversa, y muestreo de fuentes para el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Chilpancingo, Municipio de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero”*.

La supervisión de los avances del proyecto estuvo a cargo el Ing. Vicente Reyes Camacho; Jefe del Departamento de Proyectos Urbanos, con él se trató más de cerca el desarrollo de los trabajos sobre la revisión técnica.

El Ing. Vicente Reyes, dio a saber previamente, que los proyectos por revisar les faltaba análisis de información o trabajos de campo, estaban incompletos, proporcionó la información disponible, con sus respectivos términos de referencia de cada uno de los proyectos por revisar, se indican a continuación:

- Proyecto Rehabilitación de la Línea de Conducción Acahuizotla – Chilpancingo, con Número de Contrato: 41101001-002-12.
- Proyecto de la Red de Distribución de la Ciudad de Chilpancingo de los Bravo. Con Número de Contrato: 41101001-003-12.
- Proyecto Diversas Acciones a Ejecutar Dentro del Fortalecimiento Institucional del Organismo Operador para mejorar la eficiencia en su Operación, con Número de Contrato: 41101001-004-12.
- Estudio Integral Complementario para el Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable en la Localidad de Chilpancingo de los Bravo, en el Estado de Guerrero. Con Número de Contrato: 41101001063-12

Al Ing. Vicente Reyes, como supervisor del proyecto, se le comentó que las correcciones identificadas o que falten trabajos para soportar o analizar más técnicamente de algunos temas o subtemas, según los términos de referencia de cada uno de los proyectos, el IMTA no se compromete a realizar ningunas de las actividades antes mencionadas u otras que resulten de las revisiones. Los Alcances del proyecto son: Apoyo en la revisión técnica, con el fin de *verificar que su planteamiento sea viable técnica, social, ambiental y económicamente, así como su apego a los términos de referencia que se dieron para su elaboración, al Manual de Agua Potable y Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS), y a otros estándares aplicables al respecto.*

Por lo tanto, las empresas que ejecutaron dichos proyectos, realizaran las modificaciones necesarias o pertinentes. Asimismo, proporcionó la siguiente información en formato digital y algunas carpetas, de cada uno de los proyectos ejecutivos que desarrollaron las empresas contratadas CAPASEG.

En formato digital:

En la Tabla 1.1, Tabla 1.2, Tabla 1.3 y Tabla 1.4, se indica la Información de la empresa Consultora Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. No. de Contrato: 41101001-002-12.

Tabla 1.5, Tabla 1.6, Tabla 1.7, Tabla 1.8, Tabla 1.9, Tabla 1.10, Tabla 1.11, Tabla 1.12, Tabla 1.13, Tabla 1.14, Tabla 1.15, Tabla 1.16, Tabla 1.17, Tabla 1.18 y Tabla 1.19 Información de la empresa Consultora VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. de Contrato: 41101001-003-12

Tabla 1.20, Tabla 1.21 y Tabla 1.22, se indica la Información de la empresa Consultora Gisar Constructores y Consultores, S.A. de C.V. No. de Contrato: 41101001-004-12.

Tabla 1.23, Tabla 1.24, Tabla 1.25, Tabla 1.26 y Tabla 1.27, se indica la Información de la empresa Consultora Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V.- Contrato: 41101001063-12

Tabla 1.1. Información de la empresa Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-002-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
21 DE MARZO.dwg	Cap.1 Introducción.docx	Rep. Fotog. Visitas.xlsx	1. MANANTIAL AGUA FRIA.pdf	5. RIO SUBTERRANEO.jpg
acahuizotla y amelitos.dwg	Cap.2 Ficha Ejecutiva del Proyecto.docx	8. MANANTIAL LA ESPERANZA Aforo 1.xlsx	2. MANANTIAL LA PERRA.pdf	6. GASTO LA IMAGEN.jpg
amelitos.dwg	Cap.3.1-3.5 Alcances de los Trabajos.docx	Rep. Fotog. Aforo manantiales y arroyos.xlsx	3. GASTO EL POTRERILLO.pdf	7. GASTO NARANJUELOS.jpg
COLINAS DEL SUR.dwg	Cap.3.6 parametros de Diseño.docx	POZO LOS ANGELES 2012.xlsm	4. MANANTIAL EL RETAJE.pdf	AŞC4317313C.dib
omiltemi.dwg	Cap.3.7 Analisis de Alternativas.docx	PE*A RAJADA 2012.xlsm	8.1. MANANTIAL LA ESPERANZA Aforo 2.pdf	Trazo_1.tif
VIGURI E INDECO.dwg	Cap.3.9 Estudio de Calidad del Agua.docx	POZO T1 2012.xlsm	9. MANANTIAL AZINYAHUALCO Aforo 1.pdf	Trazo_1a.tif
Plano - Alternativas Trazo (Google).def.dwg	Cap.3.11 Estudio de Geotecnia.docx	SALIDA DE LA PB1 2012.xlsm	9.1 MANANTIAL AZINYAHUALCO Aforo 2.pdf	Trazo_base.tif
Plano - Cuatro Alternativas Analisis (Inegi).dwg	Cap.4 Anteproyecto Nva Fuente de Abastecimiento.docx	LINEA NUEVA LLEGADA A LA CAJA ROMPEDORA 2012.xlsm	10. OCOTEPEC EL ZAPOTE.pdf	APROBACION 2012 CONAGUA HOJA 1.jpg
Plano - Tres Alternativas Analisis (Inegi).dwg	Cap.5 Proyecto Sistema Acahuizotla.docx	LLEGADA A LA LAGUNILLA LINEA VIEJA 2012.xlsm	11. NORIA PTE. EL ZOOLÓGICO.pdf	APROBACION 2012 CONAGUA HOJA 2.jpg
Plano Topo Acahuizotla -Texcalco 1er tramo.dwg	Cap.6 Proyecto Sistema Omiltemi.docx	MANANTIAL AGUA FRIA LINEA VIEJA 2012.xlsm	12. MANANTIAL ZOYATEPEC.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_01.png
Plano Topo Acahuizotla -Texcalco 2do tramo CAPASEG.dwg	Cap.7 Diagnóstico Planta Potabilizadora.docx	SALIDA DEL CARCAMO III 2012.xlsm	1-4-NUEVA ACREDITACION EMA MERCURY LAB.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_02.png
Plano Topo Carcamos de Acahuizotla.dwg	Cap.8 Documentación para Licitación.docx	LLEGADA AL TANQUE TEXCALCO 2012.xlsm	2-4 NUEVA ACREDITACION EMA MERCURY LAB.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_03.png
Plano Topo Salto Valadez -Tomatal.dwg	Cap.9 Manual de Operación y Mantenimiento.docx	1. TANQUE AMELITOS.xlsx	3-4 NUEVA ACREDITACION EMA MERCURY LAB.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_04.png
Poligonos.dwg	Cap.10 Ficha de No Impacto Ambiental.docx	2. TANQUE PRD.xlsx	4-4 NUEVA ACREDITACION EMA MERCURY LAB.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_05.png
Plano de subestación.dwg	Cap.11 Informe Final.docx	3. TANQUE OMILTEMI.xlsx	NUEVA-ACREDITACION-2011-EMA-MERCURY LAB.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_06.png
PROY EQUIPAMIENTO ACAHUIZOTLA BOMBAS.dwg	Resumen Ejecutivo del Estudio.docx	4. TANQUE VIGURI.xls	1. 9981 AGUA FRIA.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_07.png
Acahuizotla_Tramo 1_Cap-PB1.dwg	Informe Aforos Ciudad.docx	5. TANQUE TOMATAL.xlsx	2. 9982 LA PERRA.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_08.png
Acahuizotla_Tramo 2_PB1-PB2.dwg	Informe Aforos Peña R.docx	6. TANQUE S. MATEO 1.xlsx	3. 9979 EL POTRERILLO.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_09.png
Acahuizotla_Tramo 3_PB2-PB3.dwg	Informe Aforos Mochitlan.docx	6.1.TANQUE S. MATEO ADJUNTO.xlsx	4. 9980 EL RETAJE.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_10.png
Acahuizotla_Tramo 4_PB3-CR.dwg	Informe Aforos Omiltemi.docx	7. TANQUE AZAHUILCO.xlsx	5. 9978 RIO SUBTERRANEO.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_11.png
Obra_Toma.dwg	Informe Aforos Acahuizotla.docx	8. TANQUE PEÑA RAJADA.xlsx	6. 002A NARANJUELOS.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_12.png
Trazo del Proyecto Omiltemi.dwg	Informe Aforos Texcalco.docx	B.5.1. Población Chilpancingo.xls	7. 003A LA IMAGEN.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_13.png
PRESUPUESTO OMILTEMI.xlsx	INFORME GRAL. AFOROS.doc	1. Cálculo_Gastos_Chilpancingo.xlsx	8. 9985 POZO M2.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_14.png
	Reporte Fotográfico Aforo en Bloque.docx	2. Gastos Sistema Acahuizotla.xls	9. 9986 POZO M4.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_15.png
	D MEM DESCRIPTIVA Acahuizotla.doc	3. Gastos Sistema Omiltemi.xls	10. 9988 POZO T1.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_16.png

Tabla 1.2. Información de la empresa Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-002-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
	Hidrológico ANEXO Modelo Distribuido CEQUEAU(avch02052013).docx	Rep. Fotog. Lev. Omiltemi.xlsx	13. 005-A LOS ANGELES.pdf	130514_Informe Acahuizotla_v2_Página_19.png
	MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO ACAHUIZOTLA.docx	Rep. Fotog. Lev. La Esperanza.xlsx	14. 9977 AZINYAHUALCO Análisis 1.pdf	Separador Análisis Granulométrico.png
	Informe Final Aforos IMTA.docx	Rep. Fotog. Muestreos.xlsx	14.1. 595A AZINYAHUALCO Análisis 2.pdf	Separador Límites.png
	ALBUM CHILPO EFICIENCIA LINEA DE CONDUCCION.docx	Cálculos de la Memoria Alt #2 def.xls	14.2. 265-2 AZINYAHUALCO Análisis 3.pdf	Separador Anexo IV.png
	Especificaciones para Acahuizotla 1.docx	Cálculos de la Memoria bombeo Alt. 2a.xls	15. 9976 LA ESPERANZA Análisis 1.pdf	4.TIF
	Especificaciones para Acahuizotla 2.docx	Presupuesto Sistema La Esperanza.xlsx	15.1. 594A LA ESPERANZA Análisis 2.pdf	5.TIF
	Especificaciones para OMILTEMI.docx	0. Calculo del orificio ahogado.xlsx	15.2. 265-1 LA ESPERANZA Análisis 3.pdf	6.TIF
	H.1. Manual de O. y Mto..doc	1. Cálculos de la Memoria captación-PB.xls	16. 532A NORIA PTE ZOOLOGICO 1.pdf	7.TIF
	Indice Anexos.docx	2. Cálculos de la Memoria bombeo.xls	16.1. 128 NORIA PTE ZOOLOGICO 2.pdf	8.TIF
	Indice Cap.1.docx	3. Cálculos de la Memoria rebombeo #1.xls	16.2. 246604 NORIA PTE ZOOLOGICO 3.pdf	9.TIF
	Indice Cap.2.docx	4. Cálculos de la Memoria rebombeo #2.xls	17. 596A MANANTIAL ZOYATEPEC 1.pdf	10.TIF
	Indice Cap.3.docx	5. Cálculos de la Memoria rebombeo #3A.xls	17.1. 265-3 MANANTIAL ZOYATEPEC 2.pdf	11.TIF
	Indice Cap.4.docx	6. Alcantarilla cambio de regimen-Salto valadez.xls	18. LA ESPER., AZINYAH Y ZOYATEPEC.pdf	12.TIF
	Indice Cap.5.docx	Diseño Atraques_Acahuizotla_Tramo 1_CAP-PB1.xlsx	Reporte Fotográfico Geo..pdf	13.TIF
	Indice Cap.6.docx	Diseño Atraques_Acahuizotla_Tramo 2_PB1-PB2.xlsx	130513_Contenido de humedad_Acahuizotla_v1.pdf	14.TIF
	Indice Cap.7.docx	Diseño Atraques_Acahuizotla_Tramo 3_PB2-PB3.xlsx	Separador P.Lab..pdf	15.TIF
	Indice Cap.8.docx	Diseño Atraques_Acahuizotla_Tramo 4_PB3-CR.xlsx	130513_Gr.. 0.pdf	16.TIF
	Indice Figuras.docx	Resumen Aforo_fuentes.xlsx	130513_Gr.. 1.pdf	17.TIF
	Indice General.docx	Selección Equipo Bombeo_Acahuizotla.xlsx	130513_Gr.. 2.pdf	18.TIF
	Indice Tablas.docx	Cálculos de la Memoria Omiltemi.xls	130513_Gr.. 3.pdf	19.TIF
		Copia de Estimacion Costos.xlsx	130513_Gr.. 4.pdf	20.TIF
		Rep. Fotog. PTAP.xlsx	130513_Gr.. 5.pdf	21.TIF
		GENERADOR ACAHUIZOTLA.xlsx	130513_Gr.. 6-2.pdf	22.TIF
		PRESUPUESTO EQUIPAMIENTO.xlsx	130513_Gr.. 6.pdf	23.TIF

Tabla 1.3. Información de la empresa Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-002-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
		1. Captación a Bombeo.xls	130513_Gr.. 7.pdf	24.TIF
		2. Captación a Rebomdeo 1.xls	130513_Gr.. 8.pdf	25.TIF
		2.1 GENERADOR DE CAPTACION-PB1.xlsx	130513_Gr.. 9-2.pdf	26.TIF
		3. Rebomdeo 1 a Rebomdeo 2.xls	130513_Gr.. 9.pdf	27.TIF
		3.1 GENERADOR DE PB1-PB2.xlsx	130513_Gr.. 10.pdf	d.o.s.TIF
		4. Rebomdeo 2 a Rebomdeo 3.xls	130513_Gr.. 11-2.pdf	Nucleos_Chilpancingo.png
		4.1 GENERADOR DE PB2-PB3.xlsx	130513_Gr.. 11-3.pdf	t.r.e.s.TIF
		5. Rebomdeo 3 a CCR.xls	130513_Gr.. 11.pdf	u.n.o.TIF
		6. CCR-Salto Valades.xls	130513_Gr.. 12.pdf	Pres_ACAHU_Completa-25-07-13.pptx
		6.1 GENERADOR CCR-SALTO VALADEZ.xlsx	130513_Gr.. 13.pdf	Imagen (2).jpg
		2. LINEA CUEVA-CAPTACIÓN.xlsx	130513_Limites Acahuizotla 2_v1-9-2.pdf	Imagen (3).jpg
		MONTO DE INVERSIÓN.xlsx	130513_Limites Acahuizotla 2_v1-10.pdf	Imagen (4).jpg
		Generadores Omiltemi.xls	130513_Limites_Acahuizotla_v1-2.pdf	Imagen (5).jpg
		I.1. Ficha Ambiental Acahuizotla.xls	130513_Limites_Acahuizotla_v1-3.pdf	Imagen (6).jpg
		I.2. Ficha Ambiental Omiltemi.xls	130513_Limites_Acahuizotla_v1-4-2.pdf	Imagen (7).jpg
			130513_Limites_Acahuizotla_v1-4.pdf	Imagen (8).jpg
			130513_Limites_Acahuizotla_v1-5.pdf	
			130513_Limites_Acahuizotla_v1-6-2.pdf	
			130513_Limites_Acahuizotla_v1-6.pdf	
			130513_Limites_Acahuizotla_v1-7.pdf	
			130513_Limites_Acahuizotla_v1-8.pdf	
			130513_Limites_Acahuizotla_v1-9.pdf	
			130513_Limites_Acahuizotla_v1-11-2.pdf	
			130513_Limites_Acahuizotla_v1-11-3.pdf	
			130513_Limites_Acahuizotla_v1-11.pdf	
			130513_Limites_Acahuizotla_v1-12.pdf	
			130513_Limites_Acahuizotla_v1-13.pdf	
			130513_Limites_Acahuizotla_v1.pdf	
			1_130513_Me. presiones ini carcamo bombeo 1.pdf	



REVISIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS EJECUTIVOS, DIAGNÓSTICO PARA REHABILITACIÓN DE UNA PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA, Y MUESTREO DE FUENTES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GUERRERO



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA

Tabla 1.4. Información de la empresa Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-002-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
			2_130513_Me. TERZAGHI carcamo bombeo 1.pdf	
			3_130513_Me. TERZAGHI carcamo bombeo 1.pdf	
			4_5_130513_Me. reglamento carcamo bomeo 1.pdf	
			6_130513_Me. PRESIONES INI carcamo bombeo 2.pdf	
			7_130513_Me. TERZAGHI carcamo bombeo 2.pdf	
			8_9_130513_Me. Reglamento carcamo bombeo 2.pdf	
			10_130513_Me. presiones ini carcamo bombeo 3.pdf	
			11_130513_Me. Terzaghi carcamo bombeo 3.pdf	
			12_13_130513_Me. Reglamento carcamo bombeo 3.pdf	
			14_130513_Me. referencias.pdf	
			Separador Mem. Cal..pdf	
			Hojas de campo Acahuizotla.pdf	
			MX-2310U_20130325_181726.pdf	
			049A- F- ABAST - MIRANDA ARANA-POTABILIZADORA - 20102-06-14.pdf	

Tabla 1.5. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
PROYECTO_FINAL.dwg	1.-MEM_PI-1.doc	N-SIMA TABLA_OK.xlsx	MEMORIA FOTOGRAFICA.pdf	Presentación CHILPO.pptx
RED_EXIS_CHILPO.dwg	1.-MEM_PI-2A.doc	RES_PRES_SEC_ORI.xls	Memoria fotografica I.pdf	II3B.net
Topografia PL GRAL.dwg	1.-MEM_PI-3A.doc	RESUMEN DE PRESUPUESTO ZPI MOD.xls	Memoria fotografica II.pdf	red7b.net
ZONIFICACION2.dwg	1.-MEM_PI-3B.doc	RESUMEN DE PRESUPUESTO ZPII.xls	MEMORIA FOTOGRAFICA III.pdf	01zonapte3.net
acaddoc.lsp	1.-MEM_PI-3C.doc	RESUMEN DE PRESUPUESTO ZPIII.xls	MEMORIA FOTOGRAFICA IV.pdf	red_rosa.net
PROPUETA_T.M_CHILPO3.dwg	1.-MEM_PI-3D.doc	RESUMEN GLOBAL CHILPANCINGO.xls		red_verde.net
PROPUETA_T.M_CHILPO 1 EDITADO.dwg	1.-MEM_PI-4A-1.doc	REL. TANQUES A-5- 22-OCT.xlsx		RED AMARILLA.net
PROPUETA_T.M_CHILPO 2.dwg	1.-MEM_PI-4A-2.doc	TABLAS ORIENTE K-29- I-2013.xls		Zona 5.NET
ALTERNATIVA 4 FINAL.bak	1.-MEM_PI-4B.doc	TABLAS-PTE K-28-I-13.xls		
ALTERNATIVA 4 FINAL.dwg	1.-MEM_PI-4C.doc	2.-CAL_PI-1.xls		
ALTERNATIVA 5 FINAL.bak	1.-MEM_PI-4D.doc	3.-GEN_PI_1.xls		
ALTERNATIVA 5 FINAL.dwg	1.-MEM_PI-5A.doc	4.-PRE_PI-1.xls		
ZONIFICACION.dwg	1.-MEM_PI-5B.doc	2.-CAL_PI-2A.xls		
5.-RED_PI-1.dwg	1.-MEM_P1-6.doc	3.-GEN_PI-2A.xls		
5.-RED_PI-2A.bak	1.-MEM_PI-7.doc	4.-PRES_P-2A.xls		
5.-RED_PI-2A.dwg	1.-MEM_PI-8.doc	2.-CAL_PI-3A.xls		
5.-RED_PI-3A.dwg	1.-MEM_PI-9.doc	3.-GEN_PI-3A.xls		
5.-RED_PI-3B.dwg	1.-MEM_P1-10.doc	4.-PRES_PI-3A.xlsm		
5.-RED_PI-3C.bak	1.-MEM_PII-1.doc	2.-CAL_PI-3B.xls		
5.-RED_PI-3C.dwg	1.-MEM_PII-2.doc	3.-GEN_PI-3B.xls		
5.-RED_PI-3D.bak	1.-MEM_PII-3A.doc	4.-PRES_PI-3B.xls		
5.-RED_PI-3D.dwg	1.-MEM_PII-3B.doc	2.-CAL_PI-3C.xls		
5.-RED_PI-4A-1.dwg	1.-MEM_PII-3D.doc	3.-GEN_PI-3C.xls		
5.-RED_PI-4A-2.dwg	1.-MEM_PII-4A.doc	4.-PRES_PI-3C.xls		
5.-RED_PI-4B.dwg	1.-MEM_PII-4B.doc	2.-CAL_PI-3D.xls		
5.-RED_PI-4C.dwg	1.-MEM_PII-4C.doc	3.-GEN_PI-3D.xls		
5.-RED_PI-4D.bak	1.-MEM_PII-4E.doc	4.-PRES_PI-3D.xls		
5.-RED_PI-4D.dwg	1.-MEM_PII-5A.doc	2.-CAL_PI-4A-1.xls		
5.-RED_PI-4E.bak	1.-MEM_PII-5B.doc	3.-GEN_PI-4A-1.xls		
5.-RED_PI-4E.dwg	1.-MEM_PII-5C.doc	4.-PRE_PI-4A-1.xls		

Tabla 1.6. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
5.-RED_PI-5A.bak	1.-MEM_PII-5D.doc	2.-CAL_PI-4A-2.xls		
5.-RED_PI-5A.dwg	1.-MEM_PII-6A.doc	3.-GEN_PI-4A-2.xls		
5.-RED_PI-5B.dwg	1.-MEM_PII-6B.doc	4.-PRE_PI-4A-2.xls		
5.-RED_PI-6.dwg	1.-MEM_PII-6C.doc	2.-CAL_PI-4B.xls		
5.-RED_PI-7.dwg	1.-MEM_PII-6D.doc	3.-GEN_PI-4B.xls		
5.-RED_PI-8.bak	1.-MEM_PII-7A.doc	4.-PRES_PI-4B.xls		
5.-RED_PI-8.dwg	1.-MEM_PII-7B.doc	2.-CAL_PI-4C.xls		
5.-RED_PI-9.bak	1.-MEM_PII-7C.doc	3.-GEN_PI-4C.xls		
5.-RED_PI-9.dwg	1.-MEM_PII-8A.doc	4.-PRES_PI-4C.xls		
5.-RED_P1-10.dwg	1.-MEM_PII-8B.doc	2.-CAL_PI-4D.xls		
5.-RED_PII-1.dwg	1.-MEM_ZPII-9.doc	3.-GEN_PI-4D.xls		
5.-RED_PII-2.dwg	1.-MEM_PII-10.doc	4.-PRES_PI-4D.xls		
5.-RED_PII-3A.bak	1.-MEM_PII-11.doc	2.-CALPI-4E.xls		
5.-RED_PII-3A.dwg	1.-MEM_PII-4D-3C.doc	3.-GEN_PI-4E.xls		
5.-RED_PII-3B.dwg	1.-MEM_PIII-1.doc	4.-PRES_PI-4E.xls		
5.-RED_PII-3D.bak	1.-MEM_PIII-2.doc	2.-CAL_P I-5A.xls		
5.-RED_PII-3D.dwg	1.-MEM_PIII-3A.doc	3.-GEN_PI-5A.xls		
5.-RED_PII-4A.bak	1.-MEM_PIII-3B.doc	4.-PRES_PI-5A.xls		
5.-RED_PII-4A.dwg	1.-MEM_PIII-4A.doc	2.-CAL_PI-5B.xls		
5.-RED_PII-4B.dwg	1.-MEM_PIII-4B.doc	3.-GEN_PI-5B.xls		
5.-RED_PII-4C.bak	1.-MEM_PIII-4C.doc	4.-PRES_PI-5B.xlsm		
5.-RED_PII-4C.dwg	1.-MEM_PIII-4D.doc	2.-CAL-PI-6.xls		
5.-RED_PII-4E.bak	1.-MEM_PIII-5A.doc	3.-GEN_PI-6.xls		
5.-RED_PII-4E.dwg	1.-MEM_PIII-5C.doc	4.-PRES_I-6.xls		
5.-RED_ZONA_PII-5A.bak	1.-MEM_PIII-5D.doc	2.-CAL_PI-7.xls		
5.-RED_ZONA_PII-5A.dwg	1.-MEM_PIII-5E.doc	3.-GEN_PI-7.xls		
5.-RED_PII-5B.dwg	1.-MEM_PIII-5F.doc	4.-PRES_PI-7.xls		
5.-RED_PII-5C.bak	1.-MEM_PIII-6.doc	2.-CAL_PI-8.xls		
5.-RED_PII-5C.dwg	1.-MEM_PIII-7.doc	3.-GEN_PI-8.xls		
5.-RED_PII-5D.bak	1.-MEM_OIII-2A.doc	4.-PRES_PI-8.xls		

Tabla 1.7. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
5.-RED_PII-5D.dwg	1.-MEM_OII-4A.doc	2.-CAL_PI-9.xls		
5.-RED_PII-6A.bak	6.-ESP_OIII-4A.doc	3.-GEN_PI-9.xls		
5.-RED_PII-6A.dwg	CAJATANQ.doc	4.-PRES_PI-9.xls		
5.-RED_PII-6B.dwg	CAJATANQ2.doc	2.-CAL_P1-10.xls		
5.-RED_PII-6C.bak	CAJATANQ3.doc	3.-GEN_P1-10.xls		
5.-RED_PII-6C.dwg	PLANO RE-2.doc	4.-PRE_P1-10.xls		
7.-RED_PII-6D.dwg	portada.doc	2.-CAL_PII-1.xls		
5.-RED_PII-7A.bak	PLANO RE-3.doc	3.-GEN_PII-1.xls		
5.-RED_PII-7A.dwg	portada.doc	4.-PRES_PII-1.xls		
5.-RED_PII-7B.dwg	PLANO RE-4.doc	2.-CAL_PII-2.xls		
5.-RED_PII-7C.dwg	portada.doc	3.-GEN_PII-2.xls		
5.-RED_PII-8A.bak	PLANO RE-5.doc	4.-PRES_PII-2.xls		
5.-RED_PII-8A.dwg	portada.doc	2.-CAL_PII-3A.xls		
5.-RED_PII-8B.dwg	PLANO RE-6.doc	3.-GEN_PII-3A.xls		
5.-RED_PII-9.dwg	portada.doc	4.-PRES_PII-3A.xls		
5.-RED_PII-10.dwg	PLANO RE-7-01.doc	2.-CAL_PII-3B		
5.-RED_PII-11.dwg	PLANO RE-7-02.doc	3.-GEN_PII-3B.xls		
5.-RED_PII-4D-3C.dwg	portada.doc	4.-_PII-3B.xls		
5.-RED_PIII-1.dwg	PLANO RE-8.doc	2.-CAL_PII-3D.xls		
5.-RED_PIII-2.dwg	portada.doc	3.-GEN_PII-3D.xls		
5.-RED_PIII-3A.dwg	PLANO R-9.doc	4.-PRES_PII-3D.xls		
5.-RED_PIII-3B.dwg	portada.doc	2.-CAL_PII-4A.xls		
5.-RED_PIII-4A.dwg	PLANO REM-10.doc	3.-GEN_PII-4A.xls		
5.-RED_PIII-4B.bak	portada.doc	4.-PRES_PII-4A.xls		
5.-RED_PIII-4B.dwg	PLANO RE-11-1.doc	2.-CAL_PII-4B.xls		
5.-RED_PIII-4C.bak	PLANO RE-11-2.doc	3.-GEN_PII-4B.xls		
5.-RED_PIII-4C.dwg	portada.doc	4.-PRE_PII-4B.xls		
5.-RED_PIII-4D.dwg	PLANO RE-12_1.doc	2.-CAL_PII-4C.xls		
5.-RED_PIII-5A.dwg	PLANO RE-12_2.doc	3.-GEN_PII-4C.xls		
5.-RED_PIII-5C.dwg	PLANO RE-12_3.doc	4.-PRES_PII-4C.xls		

Tabla 1.8. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
5.-RED_PIII-5D.dwg	portada.doc	2.-CAL_PII-4E.xls		
5.-RED_PIII-5E.dwg	PLANO RE-13.doc	3.-GEN_PII-4E.xls		
5.-RED_PIII-5F.dwg	portada.doc	4.-PRES_PII-4E.xls		
5.-RED_PIII-6.dwg	PLANO RE-14.doc	2.-CAL_PII-5A.xls		
5.-RED_PIII-7.dwg	portada.doc	3.-GEN_PII-5A.xls		
5.-RED_OIII-2A.dwg	PLANO 15-02.doc	4.-PRES_PII-5A.xls		
5.-RED_OIII-4A.dwg	PLANO 15-03.doc	2.-CAL_PII-5B.xls		
INFRAESTRUCTURA.dwg	PLANO 15 -01.doc	3.-GEN_PII-5B.xls		
topografía.dwg	portada.doc	4.-PRES_PII-5B.xlsm		
PLANO_CRUC_EXIS_COM.dwg	PLANO RE-16-01.doc	2.-CAL_PII-5C.xls		
RED_EXIS_CHILPO.dwg	PLANO RE-16-02.doc	3.-GEN_PII-5C.xls		
Tanque Altamirano.dwg	PLANO RE-16-03.doc	4.-PRES_PII-5C.xls		
Tanque San Mateo.dwg	portada.doc	2.-CAL_PII-5D.xls		
7.-RED_COL-CBTIS.dwg	PLANO RE-17-1.doc	3.-GEN_PII-5D.xls		
7.-RED_COL-JACAR I.dwg	PLANO RE-17-2.doc	4.-PRES_PII-5D.xls		
7.-RED_COL-JACAR II.dwg	PLANO RE-17-3.doc	2.-CAL_PII-6A.xls		
7.-RED_COL-JURISTAS.dwg	portada.doc	3.-GEN_PII-6A.xls		
7.-RED_COL-PERIODISTAS.dwg	PLANO RE-20.doc	4.-PRES_PII-6A.xls		
7.-RED_COL-SANT.dwg	portada.doc	2.-CAL_PII-6B.xls		
7.-RED_COL-SAUCES.dwg	PLANO CONCENTRADO 21.doc	3.-GEN_PII-6B.xls		
7.-RED_COL-20NOV.dwg	PLANO CONCENTRADO 21.docx	4.-PRES_PII-6B.xls		
7.-RED_COL-20NOV.dwg	portada.doc	2.-CAL_PII-6C.xls		
7.-RED_COL-21M.dwg	portada.doc	3.-GEN_PII-6C.xls		
7.-RED_COL-BENITO J..dwg	RE-22-01.doc	4.-PRES_PII-6C.xls		
7.-RED_COL-BJ.dwg	RE-22-02.doc	2.-CAL_PII-6D.xls		
7.-RED_COL-BURO.dwg	RE-22-03.doc	3.-GEN_PII-6D.xls		
7.-RED_COL-CAM.dwg	PLANO RE-23.doc	4.-PRES_PII-6D.xls		
7.-RED_COL-CENTRO.dwg	portada.doc	2.-CAL_PII-7A.xls		
7.-RED_COL-CENTRO.dwg	PLANO RE-24.docx	3.-GEN_PII-7A.xls		
7.-RED_COL-CEN.dwg	portada.doc	4.-PRES_PII-7A.xls		

Tabla 1.9. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
7.-RED-COL-CUAUSUR.dwg	PLANO RE-25.doc	2.-CAL_PII-7B.xls		
7.-RED_COL-ELEC.dwg	portada.doc	3.-GEN_PII-7B.xls		
7.-RED_COL-FRACC. MELENDEZ.dwg	PLANO RE-26.doc	4.-PRE_PII-7B.xls		
7.-RED_COL-GUERR200.dwg	portada.doc	2.-CAL_PII-7C.xls		
7.-RED_COL-HIDROMETRIA.dwg	PLANO RE-27FIN.doc	3.-GEN_PII-7C.xls		
7.-RED_COL-INDE-.dwg	portada.doc	4.-PRES_PII-7C.xls		
7.-RE_COL_INFO.dwg	PLANO RE-28.doc	2.-CAL_PII-8A.xls		
7.-RED_COL-MARG.dwg	portada.doc	3.-GEN_PII-8A.xls		
7.-RED_COL-MORELOS.dwg	PLANO RE-30.doc	4.-PRES_PII-8A.xls		
7.-RED_COL-M-VIGURI.dwg	portada.doc	2.-CAL_PII-8B.xls		
7.-RED_COL-RUF.dwg	PLANO RE-31.doc	3.-GEN_PII-8B.xls		
7.-RED_COL-SAN ANTONIO.dwg	portada.doc	4.-PRE_PII-8B.xls		
7.-RED_COL-SAUCES.dwg	PLANO RE-32.doc	2.-CAL_PII-9.xls		
7.-RED_COL-SROSA.dwg	portada.doc	3.-GEN_PII-9.xls		
7.-RED_COL-TRIB-NAL.dwg	PLANO RE-33.doc	4.-PRES_PII-9.xls		
7.-RED_COL-TRIBUNAL.dwg	portada.doc	2.-CAL_PII-10.xls		
7.-RED-COL-UNI.dwg	PLANO RE-35.doc	3.-GEN_PII-10.xls		
7.-RED_COL-VCOOP.dwg	portada.doc	4.-PRES_PII-10.xls		
7.-RED_COL-VICEN.dwg	PLANO RE-36.doc	2.-CAL_PII-11.xls		
7.-RED_COL-VIGU.dwg	portada.doc	3.-GEN_PII-11.xls		
7.-RED_COL-VILL-ESM.dwg	PLANO RE-37.doc	4.-PRES_PII-11.xls		
7.-RED_COL-HA.dwg	portada.doc	2.-CAL_PII-4D-3C.xls		
7.-RED_C-BELLAV.dwg	PLANO RE-38.doc	3.-GEN_PII-4D-3C.xls		
7.-RED_COL-EZA1.dwg	portada.doc	4.-PRES_PII-4D-3C.xls		
7.-RED_COL-EZA2.dwg	PLANO RE-40.doc	2.-CAL_PIII-1.xls		
7.-RED_COL.F MATA II.dwg	portada.doc	3.-GEN_PIII-1.xls		
7.-RED_COL-FIG MATA.dwg	PLANO RE-41-01.doc	4.-PRE_PIII-1.xls		
7.-RED_COL-OBR.dwg	portada.doc	2.-CAL_PIII-2.xls		
7.-RED_COL-VISTA-HERMOSA.1.dwg	PLANO RE-42.doc	3.-GEN_PIII-2.xls		
5.-RED_OI-1.dwg	portada.doc	4.-PRE_PIII-2.xls		

Tabla 1.10. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
5.-RED_OI-2.dwg	PLANO RE-45.doc	2.-CAL_PIII-3A.xls		
7.-RED_OI-3C.dwg	portada.doc	3.-GEN_PIII-3A.xls		
5.-RED_OI-4A.dwg	1.-MEM_OII-3.doc	4.-PRE_PIII-3A.xls		
7.-RED-SO-II-1.dwg	6.-ESP_COL-CBTIS.doc	2.-CAL_PIII-3B.xls		
5.-RED_OII-4B.dwg	1.-MEM_OII-3.doc	3.-GEN_PIII-3B.xls		
5.-RED_OII-5B.dwg	6.-ESP_COL- JACAR I.doc	4.-PRE_PIII-3B.xls		
7.-RED_ZO III-1.dwg	1.-MEM_OII-3.doc	2.-CAL_PIII-4A.xls		
5.-RED_OIII-2A.dwg	6.-ESP_COL- JACAR II.doc	3.-GEN_PIII-4A.xls		
7.-RE_OIII-3A.dwg	1.-MEM_OII-3.doc	4.-PRE_PIII-4A.xls		
5.-RED_OIII-5A.dwg	6.-ESP_COL- JURISTAS.doc	2.-CAL_PIII-4B.xls		
	1.-MEM_OII-3.doc	3.-GEN_PIII-4B.xls		
	6.-ESP_COL- PERIODISTAS.doc	4.-PRE_PIII-4B.xls		
	1.-MEM_COL-SANT.doc	2.-CAL_PIII-4C.xls		
	6.-ESP_COL-SANT.doc	3.-GEN_PIII-4C.xls		
	1.-MEM_COL-SAUCES.doc	4.-PRE_PIII-4C.xls		
	6.-ESP_COL-SAUCES.doc	2.-CAL_PIII-4D.xls		
	1.-MEM_COL-20NOV.doc	3.-GEN_PIII-4D.xls		
	6.-ESP_COL-20NOV.doc	4.-PRE_PIII-4D.xls		
	1.-MEM_OIII-3A.doc	2.-CAL_PIII-5A.xls		
	6.-ESP_COL-20NOV.doc	3.-GEN_PIII-5A.xls		
	1.-MEM_COL-21M.doc	4.-PRE_PIII-5A.xls		
	6.-ESP_COL-21M.doc	2.-CAL_PIII-5C.xls		
	1.-MEM_COL- BENITO J..doc	3.-GEN_PIII-5C.xls		
	6.-ESP_COL-BENITO J..doc	4.-PRE_PIII-5C.xls		
	1.-MEM_COL-BJ.doc	2.-CAL_PIII-5D.xls		
	6.-ESP_COL-BJ.doc	3.-GEN_PIII-5D.xls		
	1.-MEM_OIII-3A.doc	4.-PRE_PIII-5D.xls		
	6.-ESP_COL-BURO.doc	2.-CAL_PIII-5E.xls		
	1.-MEM_COL-CAM.doc	3.-GEN_PIII-5E.xls		
	6.-ESP_COL-CAM.doc	4.-PRE_PIII-5E.xls		

Tabla 1.11. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
	1.-MEM_OII-1.doc	2.-CAL_PIII-5F.xls		
	6.-ESP_COL-CENTRO.doc	3.-GEN_PIII-5F.xls		
	1.-MEM_COL-CENTRO.doc	4.-PRE_PIII-5F.xls		
	6.-ESP_COL-CENTRO.doc	2.-CAL_PIII-6.xls		
	1.-MEM_COL-CEN.doc	3.-GEN_PIII-6.xls		
	6.-ESP_COL-CEN.doc	4.-PRE_PIII-6.xls		
	1.-MEM_OII-1.doc	2.-CAL_PIII-7.xls		
	6.-ESP_COL-CUAUSUR.doc	3.-GEN_PIII-7.xls		
	1.-MEM_COL-ELEC.doc	4.-PRE_PIII-7.xls		
	6.-ESP_COL-ELEC.doc	2.-CAL_OIII-2A.xls		
	1.-MEM_COL-FRACC. MELENDEZ.doc	3.-GEN_OIII-2A.xls		
	6.-ESP_COL-FRACC. MELENDEZ.doc	4.-PRES_OIII-2A.xls		
	1.-MEM_OIII-3A.doc	2.-CAL_OIII-4A.xls		
	6.-ESP_COL-GUERR200.doc	3.-GEN_OIII-4A.xls		
	1.-MEM_OII-1.doc	4.-PRE_OIII-4A.xls		
	6.-ESP_COL-HIDROMETRIA.doc	GEN TANQUE.xls		
	1.-MEM_COL-INDE.doc	P-TANQUE.xls		
	6.-ESP_COL-INDE.doc	GEN CASETA SM.xls		
	1.-MEM_OIII-3A.doc	GEN TANQUE SM.xls		
	6.-ESP_COL-INFO.doc	P-CASETA SM.xls		
	1.-MEM_COL-MARG.doc	P-TANQUE SM.xls		
	6.-ESP_COL-MARG.doc	2.-CAL_COL-OII-3.xls		
	1.-MEM_COL-MORELOS.doc	3.-GEN_COL-CBTIS.xls		
	6.-ESP_COL-MORELOS.doc	4.-PRES_COL-CBTIS.xls		
	1.-MEM_OII-3.doc	5.-CAT_COL-CBTIS.xls		
	6.-ESP_COL-M-VIGURI.doc	2.-CAL_COL-OII-3.xls		
	1.-MEM_COL-RUF.doc	3.-GEN_COL-JACAR I.xls		
	6.-ESP_COL-RUF.doc	4.-PRES_COL-JACAR I.xls		
	6.-ESP_COL-SAN ANTONIO.doc	5.-CAT_COL-JACAR I.xls		
	1.-MEM_OII-3.doc	2.-CAL_COL-OII-3.xls		

Tabla 1.12. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
	6.-ESP_COL-SAUCES.doc	3.-GEN_COL-JACAR II.xls		
	1.-MEM_COL-SROSA.doc	4.-PRES_COL-JACAR II.xls		
	6.-ESP_COL-SROSA.doc	5.-CAT_COL-JACAR II.xls		
	1.-MEM_OII-3.doc	2.-CAL_COL-OII-3.xls		
	6.-ESP_COL-TRIB-NAL.doc	3.-GEN_COL- JURISTAS.xls		
	1.-MEM_OII-1.doc	4.-PRES_COL-JURISTAS.xls		
	6.-ESP_COL-TRIBU_NAL.doc	5.-CAT_COL-JURISTAS.xls		
	1.-MEM_OII-1.doc	2.-CAL_COL-OII-3.xls		
	6.-ESP_COL-UNI.doc	3.-GEN_COL-JPERIODISTAS.xls		
	1.-MEM_COL-VCOOP.doc	4.-PRES_COL-PERIODISTAS.xls		
	6.-ESP_COL-VCOOP.doc	5.-CAT_COL-PERIODISTAS.xls		
	1.-MEM_COL-VICEN.doc	2.-CAL_COL-SANT.xls		
	6.-ESP_COL-VICEN.doc	3.-GEN_COL-SANT.xls		
	1.-MEM_COL-VIGU.doc	4.-PRES_COL-SANT.xls		
	6.-ESP_COL-VIGU.doc	5.-CAT_COL-SANT.xls		
	1.-MEM_COL-VILL-ESM.doc	2.-CAL_COL-SAUCES.xls		
	6.-ESP_COL-VILL-ESM.doc	3.-GEN_COL-SAUCES.xls		
	1.-MEM_PI-2A.doc	4.-PRES_COL-SAUCES.xls		
	6.-ESP_COL-HA.doc	5.-CAT_COL-SAUCES.xls		
	1.-MEM_C-BELLAV.doc	2.-CAL_COL-20NOV.xls		
	6.-ESP_C-BELLAV.doc	3.-GEN_COL-20NOV.xls		
	1.-MEM_COL-EZA1.doc	4.-PRES_COL-20NOV.xls		
	6.-ESP_COL-EZA1.doc	5.-CAT_COL-20NOV.xls		
	1.-MEM_COL-EZA2.doc	2.-CAL_COL-20NOV.xls		
	6.-ESP_COL-EZA2.doc	3.-GEN_COL-20NOV.xls		
	1.-MEM_COL-F MATA II.doc	4.-PRES_COL-20NOV.xls		
	6.-ESP_COL-F MATA II.doc	5.-CAT_COL-20NOV.xls		
	1.-MEM_PII-3B.doc	2.-CAL_COL-21M-1.xls		
	6.-ESP_COL-FIGUE MATA.doc	2.-CAL_COL-21M-2.xls		
	1.-MEM_COL-OBR.doc	3.-GEN_COL_21M.xls		

Tabla 1.13. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
	6.-ESP_COL-OBR.doc	4.-PRE_COL_21M.xls		
	6.-ESP_COL-VISTA-HERMOSA.doc	5.-CAT_COL_21M.xls		
	1.-MEM_OI-1.doc	2.-CAL_COL-BENITO J..xls		
	1.-MEM_OI-2.doc	3.-GEN_COL-BENITO J..xls		
	7.-ESP_OI-2.doc	4.-PRE_COL-BENITO J..xls		
	1.-MEM_OI-3C.doc	5.-CAT_COL-BENITO J..xls		
	6.-ESP_OI-3C.doc	2.-CAL_COL-BJ.xls		
	1.-MEM_OI_4A.doc	3.-GEN_COL-BJ.xls		
	1.-MEM_OII-1.doc	4.-PRE_COL-BJ.xls		
	1.-MEM_OII-4B.doc	5.-CAT_COL-BJ.xls		
	7.-ESP_OII-4B.doc	2.-CAL_OIII-3A.xls		
	1.-MEM_OII-5B.doc	3.-GEN_COL-BURO.xls		
	1.-MEM_OIII-1.doc	4.-PRES_COL-BURO.xls		
	6.-ESP_OIII-1.doc	5.-CAT_COL-BURO.xls		
	1.-MEM_OIII-2A.doc	2.-CAL_COL-CAM.xls		
	1.-MEM_OIII-3A.doc	3.-GEN_COL-CAM.xls		
	1.-MEM_OII-4B.doc	4.-PRE_COL-CAM.xls		
		5.-CAT_COL-CAM.xls		
		2.-CAL_OII-1.xls		
		3.-GEN-COL-CENTRO.xls		
		4.-PRES_COL-CENTRO.xlsm		
		5.-CAT_COL-CENTRO.xlsm		
		2.-CAL_COL-CENTRO.xls		
		3.-GEN_COL-CENTRO.xls		
		4.-PRE_COL-CENTRO.xls		
		5.-CAT_COL-CENTRO.xls		
		2.-CAL_COL-CEN.xls		
		3.-GEN_COL-CEN.xls		
		4.-PRES_COL-CEN.xls		
		5.-CAT_COL-CEN.xls		

Tabla 1.14. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
		2.-CAL_OII-1.xls		
		3.-GEN_COL-CUAUSUR.xls		
		4.-PRES_COL-CUAUSUR.xls		
		5.-CAT_COL-CUAUSUR.xls		
		2.-CAL_COL-ELEC.xls		
		3.-GEN_COL-ELEC.xls		
		4.-PRE_COL-ELEC.xls		
		5.-CAT_COL-ELEC.xls		
		2.-CAL_COL-FRACC. MELENDEZ.xls		
		3.-GEN_COL-FRACC. MELENDEZ.xls		
		4.-PRES_COL-FRACC. MELENDEZ.xls		
		5.-CAT_COL-FRACC. MELENDEZ.xls		
		2.-CAL_COL-GUERR200.xls		
		3.-GEN_COL-GUERR200.xls		
		4.-PRES_COL-GUERR200.xls		
		5.-CAT_COL-GUERR200.xls		
		2.-CAL_OII-1.xls		
		3.-GEN_COL-HIDROMETRIA.xls		
		4.-PRES_COL-HIDROMETRIA.xlsm		
		5.-CAT_COL-HIDROMETRIA.xlsm		
		2.-CAL_COL-INDE-1.xls		
		2.-CAL_COL-INDE-2.xls		
		3.-GEN_COL-INDE.xls		
		4.-PRE_COL-INDE.xls		
		5.-CAT_COL-INDE.xls		
		2.-CAL_OIII-3A.xls		
		3.-GEN_COL-INFO.xls		
		4.-PRES_COL-INFO.xls		
		5.-CAT_COL-INFO.xls		
		2.-CAL_COL-MARG.xls		



Tabla 1.15. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
		3.-GEN_COL-MARG.xls		
		4.-PRE_COL-MARG.xls		
		5.-CAT_COL-MARG.xls		
		2.-CAL_COL-MORELOS.xls		
		3.-GEN_COL-MORELOS.xls		
		4.-PRES_COL-MORELOS.xls		
		5.-CAT_COL-MORELOS.xls		
		2.-CAL_COL-OII-3.xls		
		3.-GEN_COL-M-VIGURI.xls		
		4.-PRES_COL-M-VIGURI.xls		
		5.-CAT_COL-M-VIGURI.xls		
		2.-CAL_COL-RUF.xls		
		3.-GEN_COL-RUF.xls		
		4.-PRE_COL-RUF.xls		
		5.-CAT_COL-RUF.xls		
		2.-CAL_COL-SAN ANTONIO.xls		
		3.-GEN_COL-SAN ANTONIO.xls		
		4.-PRES_COL-SAN ANTONIO.xls		
		5.-CAT_COL-SAN ANTONIO.xls		
		2.-CAL_COL-OII-3.xls		
		3.-GEN_COL-SAUCES.xls		
		4.-PRES_COL-SAUCES.xls		
		5.-CAT_COL-SAUCES.xls		
		2.-CAL_COL-SROSA.xls		
		3.-GEN_COL-SROSA.xls		
		4.-PRE_COL-SROSA.xls		
		5.-CAT_COL-SROSA.xls		
		2.-CAL_COL-OII-3.xls		
		3.-GEN-COL-TRIB-NAL.xls		
		4.-PRES_COL-TRIB-NAL.xls		

Tabla 1.16. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
		5.-CAT_COL-TRIB-NAL.xls		
		2.-CAL_OII-1.xls		
		3.-GEN_COL-TRIBU_NAL.xls		
		4.-PRES_COL-TRIBU_NAL.xls		
		5.-CAT_COL-TRIBU_NAL.xls		
		2.-CAL_OII-1.xls		
		3.-GEN_COL-UNI.xls		
		4.-PRES_COL-UNI.xls		
		5.-CAT_COL-UNI.xls		
		2.-CAL_COL-VCOOP-1.xls		
		2.-CAL_COL-VCOOP-2.xls		
		3.-GEN_COL-VCOOP.xls		
		4.-PRE_COL-VCOOP.xls		
		5.-CAT_COL-VCOOP.xls		
		2.-CAL_COL-VICEN.xls		
		3.-GEN_COL-VICEN.xls		
		4.-PRE_COL-VICEN.xls		
		5.-CAT_COL-VICEN.xls		
		2.-CAL_COL-VIGU.xls		
		3.-GEN_COL-VIGU.xls		
		4.-PRES_COL-VIGU.xls		
		5.-CAT_COL-VIGU.xls		
		2.-CAL_COL-VILL-ESM.xls		
		3.-GEN_COL-VILL-ESM.xls		
		4.-PRES_COL-VILL-ESM.xls		
		5.-CAT_COL-VILL-ESM.xls		
		2.-CAL_PI-2A.xls		
		3.-GEN_COL-HA.xls		
		4.-PRES_COL-HA.xls		
		5.-CAT_COL-HA.xls		



Tabla 1.17. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
		2.-CAL_C-BELLAV.xls		
		3.-GEN_C-BELLAV.xls		
		4.-PRES_C-BELLAV.xls		
		5.-CAT_C-BELLAV.xls		
		2.-CAL_COL-EZA1.xls		
		3.-GEN_COL-EZA1.xls		
		4.-PRES_COL-EZA1.xls		
		5.-CAT_COL-EZA1.xls		
		2.-CAL_COL-EZA2.xls		
		3.-GEN_COL-EZA2.xls		
		4.-PRES_COL-EZA2.xls		
		5.-CAT_COL-EZA2.xls		
		2.-CAL_COL-F MATA II.xls		
		3.-GEN_COL-F MATA II.xls		
		4.-PRES_COL-F MATA II.xls		
		5.-CAT_COL-F MATA II.xls		
		2.-CAL_PII-3B.xls		
		3.-GEN_COL-FIGUE MATA.xls		
		4.-PRES_COL-FIGUE MATA.xls		
		5.-CAT_COL-FIGUE MATA.xls		
		2.-CAL_COL-OBR.xls		
		3.-GEN_COL-OBR.xls		
		4.-PRES_COL-OBR.xls		
		5.-CAT_COL-OBR.xls		
		3.-GEN_COL-VISTA-HERMOSA.xls		
		4.-PRES_COL-VISTA-HERMOSA.xls		
		5.-CAT_COL-VISTA-HERMOSA..xls		
		2.-CAL_OI-1.xls		
		3.-GEN_OI-1.xls		
		4.-PRE_OI-1.xls		

Tabla 1.18. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
		2.-CAL_OI-2.xls		
		3.-GEN_OI-2.xls		
		4.-PRE_OI-2.xls		
		2.-CAL_OI-3C.xls		
		3.-GEN_OI-3C.xls		
		4.-PRE_OI-3C.xls		
		5.-CAT_OI-3C.xls		
		2.-CAL_OI-4A.xls		
		3.-GEN_OI-4A.xls		
		4.-PRE_OI-4A.xls		
		2.-CAL_OII-1.xls		
		3.-GEN_OII-1.xls		
		4.-PRES_OII-1.xlsm		
		5.-CAT_OII-1.xlsm		
		2.-CAL_O_II-4B Z BAJA I.xls		
		2.-CAL_O_II-4B Z BAJA II.xls		
		2.-CAL_O_II_4B.xls		
		3.-GEN_OII-4B.xls		
		4.-PRE_OII-4B.xls		
		6.-CAT_OII-4B.xls		
		2.-CAL_OII-5B.xls		
		3.-GEN_OII-5B.xls		
		4.-PRE_OII-5B.xls		
		2.-CAL_OIII-1.xls		
		3.-GEN_OIII-1.xls		
		4.-PRES_OIII-1.xls		
		5.-CAT_OIII-1.xls		
		2.-CAL_OIII-2A.xls		
		3.-GEN_OIII-2A.xls		
		4.-PRES_OIII-2A.xls		



Tabla 1.19. Información de la empresa VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-003-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
		2.-CAL_OIII-3A.xls		
		3.-GEN_OIII-3A.xls		
		4.-PRES_OIII-3A.xls		
		5.-CAT_OIII-3A.xls		
		2.-CAL_OIII-5A.xls		
		3.-GEN_OIII-5A.xls		
		4.-PRE_OIII-5A.xls		

Tabla 1.20. Información de la empresa Gisar Constructores y Consultores, S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-004-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
	2DO INFORME PROYECTO GISAR.docx		CAPACH GASTOS 2008,2009 Y 2010.pdf	120617 red_base.net
	AVANCE FORTALECIMIENTO.docx		Cartera vencida.pdf	Gastos Capach 2012.jpg
	AVANCE MIA.docx		GROLEY04.pdf	
	AVANCE MODELO.doc		L959IMCHILPOBGEF12.pdf	
	AVANCE_SIG.docx		Por rango de consumo.pdf	
			Por tipo de toma.pdf	
			Tarifas.pdf	
			Tipo de servicio.pdf	
			Fact comercial diciembre 2011.pdf	
			Fact commercial diciembre 2011.pdf	
			Fact fija diciembre 2011.pdf	
			Fact industrial diciembre 2011.pdf	
			Fact publica diciembre 2011.pdf	
			Fact resumen mensual.pdf	
			Fact comercial enero 2012.pdf	
			Fact domestica febrero 2012.pdf	
			Fact fija enero 2012.pdf	
			Fact industrial enero 2012.pdf	
			Fact publica enero 2012.pdf	
			Resumen factur enero 2012.pdf	
			Fact comercial febrero 2012.pdf	
			Fact domestica febrero 2012.pdf	
			Fact fija febrero 2012.pdf	
			Fact industrial febrero 2012.pdf	
			Fact publica febrero 2012.pdf	
			Resumen factura febrero 2012.pdf	
			fact comercial marzo 2012.pdf	
			Fact domestica marzo 2102.pdf	
			Fact fija marzo 2012.pdf	
			Fact industrial marzo 2012.pdf	

Tabla 1.21. Información de la empresa Gisar Constructores y Consultores, S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-004-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
			Fact publica marzo 2012.pdf	
			Fact resumen marzo 2012.pdf	
			Lectura zona 01.pdf	
			Lectura zona 02.pdf	
			Lectura zona 03.pdf	
			Lectura zona 04.pdf	
			Lectura zona 05.pdf	
			Lectura zona 06.pdf	
			Lectura zona 07.pdf	
			Lectura zona 09.pdf	
			Lectura zona 10.pdf	
			Lectura zona 11.pdf	
			Lectura zona 12.pdf	
			Lectura zona 13.pdf	
			Lectura zona 14.pdf	
			Lectura zona 15.pdf	
			Lectura zona 16.pdf	
			Lectura zona 18.pdf	
			Lectura zona 19.pdf	
			Lectura zona 20.pdf	
			Lectura zona 21.pdf	
			Lectura zona 22.pdf	
			Padron Zona 00.pdf	
			Padron zona 01.pdf	
			Padron zona 02.pdf	
			Padron zona 03.pdf	
			Padron zona 04.pdf	
			Padron zona 05.pdf	
			Padron zona 06.pdf	
			padron zona 07.pdf	



REVISIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS EJECUTIVOS, DIAGNÓSTICO PARA REHABILITACIÓN DE UNA PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA, Y MUESTREO DE FUENTES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GUERRERO



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA

Tabla 1.22. Información de la empresa Gisar Constructores y Consultores, S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001-004-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
			Padron zona 08.pdf	
			Padron zona 09.pdf	
			Padron zona 10.pdf	
			Padron zona 11.pdf	
			Padron zona 12.pdf	
			Padron zona 13.pdf	
			Padron zona 14.pdf	
			Padron zona 15.pdf	
			Padron zona 16.pdf	
			Padron zona 17.pdf	
			Padron zona 18.pdf	
			Padron zona 19.pdf	
			Padron zona 20.pdf	
			Padron zona 21.pdf	
			Padron zona 22.pdf	
			Padron zona 23.pdf	

Tabla 1.23. Información de la empresa Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001063-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
Chilpancingo Zonas de Tandeo.dwg	RECOPIACION DE INF.docx	PIPAS 2011-2012 .xlsx	Chilpancingo Plano unifilar-90x60.pdf	chilpancingo.iwm
Interconexion de tanques.dwg	ALBUM MACROMEDICION CHILPANCINGO.docx	PROGRAMA DE TRAB. OP Y MANTTO 2011.xls	Por rango de consumo.pdf	GM1.bdy
Localización de tanques.dwg	121231 Balance y diagnostico.docx	Solicitud de datos para EL BALANCE DE ABUA.xlsx	Por tipo de toma.pdf	GM1.spi
Zonas de influencia por subsistemas.dwg	ANEXO I ORG-SIST-ACA-MOCHITL.doc	Tandeos Chilpancingo.xlsx	Tarifas.pdf	GM1.tin
Ubicación de puntos de medición 2012.dwg	ANEXO II ORG-SIST-OMILTEMI.doc	Tanques Chilpancingo 2012.xlsx	Tipo de servicio.pdf	Archivos de instalación ArcView 3.2
acaddoc.lsp	ANEXO III ORG-SIST-PEÑA - RAJADA.doc	LLEGADA A LAGUNILLAS LINEA NUEVA.xlsm	Zonas de Tandeo.pdf	arcview.zip
Chilpancingo puntos medicion.dwg	DIAGNOSTICO Y BALANCE CHILPO.docx	LLEGADA A LAGUNILLAS LINEA VIEJA.xlsm	Chilpancingo puntos medicion-90x120.pdf	cajas_valvulas.dbf
Muestreo Micromedidores.dwg	Informe de analisis dinámico.docx	LLEGADA A LOS TANQUES MIRADOR.xlsm	ESPECIFICACIONES_SUSTITUCION_CNA.pdf	cajas_valvulas.sbn
AMELITOS, SN JUAN, OMILTEMI, MIRADOR A Y B, PRD.dwg	Datos de proyecto.docx	LLEGADA AL T. SAN MATEO LINEA VIEJA.xlsm		cajas_valvulas.sbx
COLINAS DEL SUR.dwg	informe_modelo.docx	LLEGADA AL TANQUE EL TOMATAL.xlsm		cajas_valvulas.shp
INFLUENCIA TANQ. VIGURI.dwg	analisis_hidrologico.docx	LLEGADA AL TANQUE EL VIGURI.xlsm		cajas_valvulas.shx
PLANO GENERAL DE ZONAS DE ABASTECIMIENTO.dwg	analisis_hidrologico y operación embalses.docx	LLEGADA AL TANQUE PEÑA RAJADA.xlsm		calles_colonias.dxf
Chilpancingo Plano unifilar.dwg	Geohidrologico Mochitlan.doc	LLEGADA AL TANQUE TEXCALCO.xlsm		carc_bombeo_acahuizotla.dbf
21 de marzo.dwg	informe_SIG.docx	POZO LOS ANGELES.xlsm		carc_bombeo_acahuizotla.sbn
ALTAMIRANO, JAVIER MINA TATAGILDO, MOCHITLAN 1.dwg		REB. DE EL T. TOMATAL AL T. MIGUEL HIDALGO.xlsm		carc_bombeo_acahuizotla.sbx
AMELITOS Y ACAHUIZOTLA.dwg		REBOMBEO DEL T. SAN MATEO AL T. LOMAS DE GUADALUPE.xlsm		carc_bombeo_acahuizotla.shp
colinas del sur.dwg		REBOMBEO DEL T. TOMATAL AL T. 21 DE MARZO.xlsm		carc_bombeo_acahuizotla.shx
LINDA VISTA, TELUMBRE, RODOLFO NERI 2.dwg		REBOMBEO DEL TANQUE VIGURI AL TANQUE COLINAS.xlsm		carcamo_mochitlan.dbf
macrosector PPS, SN JUAN, MIRADOR A.dwg		REBOMBEO DEL TANQUE VIGURI AL TANQUE INDECO.xlsm		carcamo_mochitlan.sbn
macrosector PRD, LAZARO CARDENAS, OMILTEMI.dwg		RESUMEN DE MEDICIONES.xlsx		carcamo_mochitlan.sbx

Tabla 1.24. Información de la empresa Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001063-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
MIRADOR B, CANTERA Y PEÑA RAJADA 2.dwg		SALIDA 1 DEL T. SAN MATEO HACIA CALLE DR. LICEAGA.xlsm		carcamo_mochitlan.shp
PRADERA, TEXCALCO, 20 NOV.dwg		SALIDA 2 DEL T. SAN MATEO HACIA CALLE DR. LICEAGA.xlsm		carcamo_mochitlan.shx
SAN MATEO Y LOMAS D EGUADALUPE.dwg		SALIDA 3 DEL T. SAN MATEO HACIA CALLE DR. LICEAGA.xlsm		chilpo1.apr
VIGURI E INDECO.dwg		SALIDA DE LA PB1.xlsm		estado_guerrero.dbf
21 DE MARZO.dwg		SALIDA DEL CARCAMO III.xlsm		estado_guerrero.sbn
ALTAMIRANO, JAVIER MINA, TATAGILDO..dwg		SALIDA DEL TANQUE AMELITOS.xlsm		estado_guerrero.sbx
AMELITOS Y ACAHUIZOTLA.dwg		SALIDA DEL TANQUE OMILTEMI.xlsm		estado_guerrero.shp
COLINAS DEL SUR.dwg		Balance de Agua.xlsx		estado_guerrero.shx
LINDA VISTA, TELUMBRE, RODOLFO NERI 2_recover.dwg		Calculos de volúmenes.xlsx		fuentes_manantiales.dbf
MIRADOR A Y PPS.dwg		AGUA POTABLE_20 DE NOV..xls		fuentes_manantiales.sbn
MIRADOR B, CANTERA Y PEÑA.dwg		AGUA POTABLE_21 DE MARZO.xls		fuentes_manantiales.sbx
PRADERA, TEXCALCO, 20 DE NOV.dwg		AGUA POTABLE_CENTRO.xls		fuentes_manantiales.shp
PRD, LAZARO CARDENAS, OMILTEMI.dwg		AGUA POTABLE_ELECTRICISTAS.xls		fuentes_manantiales.shx
SAN JUAN.dwg		AGUA POTABLE_MARGARITA VIGURI.xls		macro_sectores.dbf
SAN MATEO Y LOMAS D EGUADALUPE.dwg		AGUA POTABLE_VILLA COOPERATIVA.xls		macro_sectores.sbn
VIGURI E INDECO.dwg		PRESIONES PUNTUALES.xls		macro_sectores.sbx
PLANO GENERAL DE MACROSECTORES.dwg		apoyo_hidrologia.xlsx		macro_sectores.shp
SECTORES HIDRAULICOS.dwg		CERRITO.xlsm		macro_sectores.shx
PLANO GENERAL DE MACROSECTORES.dwg		curva_elevacion_capacidades.xlsx		manzanas.dbf
INDECO.dwg		12111.xlsx		manzanas.sbn
LINDA VISTA, TELUMBRE, RODOLFO NERI.dwg		12134.xlsx		manzanas.sbx
LOMAS D EGUADALUPE.dwg		12229.xlsx		manzanas.shp
macrosector PPS, SN JUAN, MIRADOR A.dwg				manzanas.shx
macrosector PRD.dwg				nd.dbg
MIRADOR B, .dwg				ortofotos1.apr



REVISIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS EJECUTIVOS, DIAGNÓSTICO PARA REHABILITACIÓN DE UNA PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA, Y MUESTREO DE FUENTES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GUERRERO



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA

Tabla 1.25. Información de la empresa Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001063-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
NODO TOMATAL.dwg				potabilizacion.dbf
NODOS 21 MARZO.dwg				potabilizacion.sbn
NODOS 20 NOV.dwg				potabilizacion.sbx
NODOS ALTAMIRANO, JAVIER MINA TATAGILDO.dwg				potabilizacion.shp
NODOS AMELITOS Y ACAHUIZOTLA.dwg				potabilizacion.shx
NODOS CANTERA.dwg				prueba1.apr
NODOS COLINAS.dwg				red.dbf
NODOS LAZARO CARDENAS.dwg				red.sbn
nodos omiltemi.dwg				red.sbx
NODOS PEÑA RAJADA.dwg				red.shp
NODOS PRADERA.dwg				red.shx
NODOS san mateo.dwg				tanques_regularizacion.dbf
NODOS TELUMBRE, .dwg				tanques_regularizacion.sbn
LINDA VISTA, RODOLFO NERI.dwg				tanques_regularizacion.sbx
20 de noviembre.dwg				tanques_regularizacion.shp
21 Marzo.dwg				tanques_regularizacion.shx
colonia Centro.dwg				topo.dbf
electricista.dwg				topo.sbn
Margarita Viguri.dwg				topo.sbx
villas cooperativa.dwg				topo.shp
NUMERO DE PRESSIONES -PLANO GENERAL.dwg				topo.shx
NUMEROS DE PRESIONES EN 4 PARTES 1.4000.dwg				Conjunto topográfico INEGI E14C28
TABLA DE PRESIONES.dwg				Conjunto topográfico INEGI E14C38
pred.DWG				Conjunto topográfico INEGI E14C48
				ortofoto_O1_20k_E14C27F_i92_2.0_B.zip
				ortofoto_O1_20k_E14C28A_i92_2.0_B.zip
				ortofoto_O1_20k_E14C28B_i92_2.0_B.zip



REVISIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS EJECUTIVOS, DIAGNÓSTICO PARA REHABILITACIÓN DE UNA PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA, Y MUESTREO DE FUENTES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GUERRERO



IMTA
INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

Tabla 1.26. Información de la empresa Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001063-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
				ortofoto_O1_20k_E14C28C_i92_2.0_B.zip
				ortofoto_O1_20k_E14C28D_i92_2.0_B.zip
				ortofoto_O1_20k_E14C28E_i92_2.0_B.zip
				ortofoto_O1_20k_E14C28F_i92_2.0_B.zip
				ortofoto_O1_20k_E14C38A_i92_2.0_B.zip
				ortofoto_O1_20k_E14C38B_i92_2.0_B.zip
				ortofoto_O1_20k_E14C38C_i92_2.0_B.zip
				ortofoto_O1_20k_E14C38D_i92_2.0_B.zip
				ortofoto_O1_20k_E14C38E_i92_2.0_B.zip
				ortofoto_O1_20k_E14C38F_i92_2.0_B.zip
				COLN.dbf
				COLN.prj
				COLN.sbn
				COLN.sbx
				COLN.shp
				COLN.shp.xml
				COLN.shx
				MAN.dbf
				MAN.prj
				MAN.sbn
				MAN.sbx
				MAN.shp
				MAN.shp.xml
				MAN.shx
				NC.dbf
				NC.prj
				NC.sbn
				NC.sbx
				NC.shp
				NC.shp.xml



REVISIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS EJECUTIVOS, DIAGNÓSTICO PARA REHABILITACIÓN DE UNA PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA, Y MUESTREO DE FUENTES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GUERRERO



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA

Tabla 1.27. Información de la empresa Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. No. Contrato: 41101001063-12

AUTOCAD	WORD	EXCEL	PDF	OTROS
				NC.shx
				pred.DWG.xml
				REST_CONS.dbf
				REST_CONS.prj
				REST_CONS.sbn
				REST_CONS.sbx
				REST_CONS.shp
				REST_CONS.shp.xml
				REST_CONS.shx
				REST_PRED.dbf
				REST_PRED.prj
				REST_PRED.sbn
				REST_PRED.sbx
				REST_PRED.shp
				REST_PRED.shp.xml
				REST_PRED.shx

Se proporcionaron informes encarpados de tres proyectos:

- ✓ Del Proyecto Rehabilitación de la Línea de Conducción Acahuizotla – Chilpancingo. Proyecto Elaborado por la Consultora Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001-002-12. **Se recibieron 5 carpetas.**
- ✓ Del Proyecto de la Red de Distribución de la Ciudad de Chilpancingo de los Bravo. Proyecto Elaborado por la Consultora VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001-003-12. **Se recibieron 2 carpetas.**
- ✓ Del Proyecto Diversas Acciones a Ejecutar Dentro del Fortalecimiento Institucional del Organismo Operador para mejorar la eficiencia en su Operación. Proyecto Elaborado por la Consultora Gisar Constructores y Consultores, S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001-004-12. **Se recibieron 6 carpetas.**
- ✓ Del Estudio Integral Complementario para el Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable en la Localidad de Chilpancingo de los Bravo, en el Estado de Guerrero. Proyecto Elaborado por la Consultora Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001063-12. **La información estuvo disponible.**
- ✓ Asimismo, se proporcionaron cuatro archivos correspondientes a cada uno de los “Términos de Referencia” bajo los cuales trabajaron las empresas contratadas por la CAPASEG, para el desarrollo de cada uno de los proyectos ejecutivos antes mencionados. **Ver anexo 1.1.**

Los recorridos de campo fueron coordinados por el Ing. Vicente Reyes para que asista personal de la CAPASEG y de la CAPACH, ya que algunas localidades de Chilpancingo no son recomendables para que personal del IMTA visite las obras hidráulicas, infraestructura o captaciones, sin compañía de personal de la CAPASEG.

1.2 REVISIÓN DE INFORMACIÓN RECIBIDA

1.2.1 TÉRMINOS DE REFERENCIA DE LAS EMPRESAS

Se hizo un análisis de los términos de referencia que fueron entregados a las empresas para la ejecución de los trabajos correspondientes de cada proyecto.

a) Consultora Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. realizó el Contrato: 41101001-002-12.

En la Tabla 1.28 se indican los temas y subtemas a desarrollar según los términos de referencia que la CAPASEG convino con la empresa contratada.

Se programaron 156 temas y subtemas, de los cuales solamente se realizaron 20 temas, que le corresponde un 12.82% y 136 temas quedaron pendientes, es decir un 87.18% no se realizaron. El IMTA, de esta información existente solamente revisará y analizará la información técnica que soporte al “Proyecto Rehabilitación de la línea de conducción Acahuizotla”.

Tabla 1.28. Comparativa de temas desarrollados con respecto a términos de referencia

RESULTADOS DE LOS TEMAS DESARROLLADOS SEGÚN TERMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPASEG - EMPRESA CONTRATADA DEL CONTRATO No. 41101001-002-12.						
ELABORACIÓN DEL PROYECTO TÉCNICO EJECUTIVO DE LA NUEVA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y TANQUE RECEPTOR, PARA LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, GUERRERO Y DIAGNOSTICO, OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTE Y FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR, EN LA LOC. DE CHILPANCINGO MPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO.	No. DE TEMAS Y SUBTEMAS	EN (%)	TEMAS DESARROLLADOS	EN (%)	No. DE TEMAS Y SUBTEMAS PENDIENTES	EN (%)
I.- INTRODUCCION	1	0.64%	1	0.64%	0	0.00%
II.- FICHA EJECUTIVA DEL PROYECTO	1	0.64%	1	0.64%	0	0.00%
III.- ALCANCES DE LOS TRABAJOS	48	30.77%	10	6.41%	38	24.36%
IV. OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTES	98	62.82%	5	3.21%	93	59.62%
VI DOCUMENTOS PARA LICITACION; NUMEROS GENERADORES, TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO BASE, CATALOGO DE CONCEPTOS, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION Y PROGRAMAS DE OBRA.	5	3.21%	1	0.64%	4	2.56%
VII.- MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1	0.64%	1	0.64%	0	0.00%
VIII. TRÁMITE DE CONCESIÓN DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, FICHA DE NO IMPACTO AMBIENTAL Y PAGO DE DERECHOS DE LA CONCESIÓN	2	1.28%	1	0.64%	1	0.64%
TOTAL DE TEMAS	156	100.00%	20	12.82%	136	87.18%

En la Tabla 1.29, se muestra una comparativa de la información entregada por la empresa contra los términos de referencia de la CAPASEG.

Tabla 1.29. Información entregada para revisión, contrato 41101001-002-12

Según Términos del ANEXO TÉCNICO CAPASEG - IMTA Para la revisión de estudios o proyectos		
Proyecto Rehabilitación de la línea de conducción Acahuizotla.- No. de Contrato: 41101001-002-12.		
SEGÚN TERMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPASEG - EMPRESA CONTRATADA-No. DE Contrato: 41101001-002-12.	INFORMACIÓN QUE ENTREGÓ LA EMPRESA A LA CAPASEG.-No. de Contrato: 41101001-002-12.	
ELABORACIÓN DEL PROYECTO TECNICO EJECUTIVO DE LA NUEVA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y TANQUE RECEPTOR, PARA LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, GUERRERO Y DIAGNOSTICO, OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTE Y FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR, EN LA LOC. DE CHILPANCINGO MPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO.	<i>“Elaboración del Proyecto Técnico Ejecutivo de la Nueva Fuente de Abastecimiento, Línea de Conducción y Tanque Receptor, para la Ciudad de Chilpancingo, Guerrero y Diagnóstico, Optimización de los Sistemas Existente y Fortalecimiento del Organismo Operador, en la localidad de Chilpancingo, Municipio de Chilpancingo de los Bravo, en el Estado de Guerrero”.</i>	OSERVACIONES
III.- ALCANCES DE LOS TRABAJOS		
III.1.- RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.		
III. 2 GESTION FORMALIZACION Y CERTIFICACION DE DONACION Y/O CESION DE DERECHOS DE TERRENOS.	Cap.3.1 al 3.5 Alcances de los Trabajos.docx	Para revisión
III.3 VISITA DE RECONOCIMIENTO.		
III.4 REPORTE FOTOGRÁFICO.		
III.5 REPORTE DE ACTIVIDADES PREVIAS TRABAJOS DE CAMPO.		
III.6 LEVANTAMIENTO FISICO DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES RELACIONADAS CON ESTOS TRABAJOS		
III.6.1 - Captación.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.6.2 - Conducción.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.6.3 - Regularización.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.6.4 - Desinfección	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.6.6 - Estaciones de bombeo.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.6.7 - Brecha de acceso.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.6.8 - Ramal, Acometida eléctrica y subestación.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.6.9 Identificación de Fuentes de Abastecimiento.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.6.10 Aforos en Manantiales, Ríos y Pozos Profundos.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.7 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LAS ÁREAS EN ESTUDIO	Cap.3.8 Lev. Topográfico.docx	Para revisión

Continuación Tabla 1.29

III.7.1 Zona de Captación	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.7.2 Línea de Conducción.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.7.3 Tanque de Regularización.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.7.5 Estaciones de Bombeo.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.7.6 Caminos de Acceso.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.8 ESTUDIO DE GEOTECNIA.	Cap.3.11 Estudio de Geotecnia.docx	Para revisión
III.8.1 Geotecnia en la zona de captación, conducción, sitios especiales y tanques.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.8.2 Informe de geotecnia.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.9 Estudio de Calidad del Agua de acuerdo a la NOM-230-SSA1-2002	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.9.1 Análisis Físico - Químico.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.9.2 Análisis Bacteriológico.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.10 ESTUDIO GEOHIDROLÓGICO-GEOFÍSICO PARA CUALQUIER TIPO DE CAPTACION	Cap.3.10 Estudio Hidrológico.docx	Para revisión
III.10.1 Recopilación y análisis de la información	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.10.2 Traslado de personal y equipo de geofísica y aforo	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.10.3 Censo de aprovechamiento de aguas superficiales y toma de niveles	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.10.4 Análisis de alternativas de abastecimiento (informe y planos)	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.11 DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO	Cap.3.6 Parametros de Diseño.docx	Para revisión
III.11.1 Requerimiento de infraestructura	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.11.2 Proyección Actual y futura de la Población	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.12 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	Cap.3.7 Analisis de Alternativas.docx	Para revisión
III.13 ANÁLISIS DE ESTUDIO-FINANCIERO DE COSTOS.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.14 INGENIERÍA BASICA DE DETALLE	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.14.1 Diseño hidráulico.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.14.2 Diseño mecánico.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.14.3 Diseño eléctrico.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.14.4 Diseño estructural.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.14.5 Proyecto arquitectónico.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.14.6. Obras de Captación.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.14.7. Líneas de Conducción.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.14.8 Tanques de Regularización.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
III.14.10 Ramal Acometida Eléctrica y Subestación	NO SE TIENE INFORMACIÓN	

Continuación Tabla 1.29

III.14.11 Desinfección.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV. OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTES	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.1 Visitas de Reconocimiento	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2 Estudios y análisis de la infraestructura existente	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.1 Recopilación y análisis de la información.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.2. Recorridos de campo.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.3 Actualización de planimetría.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.4 Actividades de campo normales	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.4.1 Ubicación de cajas de operación de válvulas.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.4.2 Ubicación de estructuras especiales.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.4.3 Circuitos de nivelación.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.4.4 Nivelación de cajas de operación de válvulas.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.4.5 Inspección de cajas de operación de válvulas.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.5 Actividades de campo especiales.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.5.1 Detección de estructuras ocultas.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.5.2 Desasfaltado de estructuras.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.5.3 Desazolve y/o achique de estructuras.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.6 Análisis de la congruencia hidráulica.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.7 Sondeos	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.8 Dibujos de las cajas de operación de válvulas	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.2.9 Elaboración de planos del sistema de agua potable.(Línea de conducción)	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.3. ESTUDIOS DE CALIDAD DEL AGUA.	Cap.3.9 Estudio de Calidad del Agua.docx	Para revisión
IV.3.1 Aforo y calidad del agua. (los aforos deben ser en el periodo de estiaje)	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.3.A. Determinación de datos básicos	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.3. A.1 Proyección de la población	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.3. A.2 Proyección de la Demanda de Agua Potable	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.4.- SISTEMA DE AGUA POTABLE	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.4.1 Diagnóstico del Sistema de Agua Potable	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.4.2.-Planteamiento y Análisis de Alternativas	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.- REALIZACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO DE ACTUALIZACIÓN, ADECUACIÓN Y AMPLIACION DE LOS SUBSISTEMAS OMILTEMI, ACAHUIZOTLA, MOCHTLÁN (CONFORMADOS POR LOS POZOS PROFUNDOS T1, T1', T5, PPB1, M2, M2', M4 Y M4') Y LOS DEMAS SUBSISTEMAS.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.1. Estudios topográficos	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.1.1 Localización preliminar del trazo de líneas de conducción o reforzamiento y sitios probables para la ubicación de cruces especiales, plantas de bombeo y de tanques de regularización.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.1.2 Delimitación del área de estudio.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.1.3 Nivelación diferencial de bancos de nivel.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	

Continuación Tabla 1.29

IV.5.1.4 Apertura de brechas.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.1.5 Trazo de poligonal de apoyo de líneas de conducción.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.1.6 Referenciación y monumentación.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.1.7. Nivelación del perfil de la poligonal de apoyo de líneas de conducción.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.1.8 Levantamiento de sitios especiales (cruces, plantas de bombeo y tanques de regularización).	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.1.9 Presentación de los planos topográficos.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5. 2 Estudios de Geotecnia	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.2.1 Actividades generales.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.2.2 Geotecnia para las líneas de agua potable.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.2.2.1 Trabajos de campo.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.2.2.2. Trabajos de laboratorio.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.2.3 Agresividad y resistividad del suelo	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.2.4 Geotecnia en sitios especiales (cruces, plantas de bombeo y planta potabilizadora).	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.2.4.1 Trabajos de campo.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.2.4.2 Trabajos de laboratorio.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.2.4.3 Sondeo exploratorio de penetración estándar	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.2.5 Localización de bancos de materiales.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.2.6 Localización de sitios para tiro de material.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.2.7 Informe de geotecnia.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3. Proyecto de rehabilitación de los subsistemas Omiltemi, Acahuizotla, Mochitlán, Peña Rajada, Los Angeles, Ocotepic, El Zapote, Huaje Blanco, Azahuilco, El Retaje	Cap.4 Anteproyecto Nva Fuente de Abastecimiento.docx	Para revisión
COMPROMISO DEL IMTA	Cap.5 Proyecto Sistema Acahuizotla.docx	Para revisión
	Cap.6 Proyecto Sistema Omiltemi.docx	Para revisión
IV.5.3.1 Diseño de estructuras de cruce	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.1.1 Cruces con ríos o barrancas	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.1.2 Cruces con carreteras	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.1.3 Cruces con instalaciones de PEMEX	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.1.4 Planos de cruces	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.1.5 Catálogo y presupuesto de cruces	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.2 PROYECTO DE LOS TANQUES NECESARIOS DE ACUERDO A CADA ZONA DE INFLUENCIA DONDE SE REQUIERAN	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.2.1 Proyecto funcional y geométrico	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.2.2 Proyecto eléctrico de alumbrado	NO SE TIENE INFORMACIÓN	

Continuación Tabla 1.29

IV.5.3.2.3 Planos del tanque	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.2.4 Catálogo, presupuesto y especificaciones particulares	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.3 Líneas de conducción, alimentación y reforzamiento	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.3.1 Línea de conducción	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.3.2 Línea de alimentación	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.3.3 Líneas de reforzamiento	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.3.4 Revisión hidráulica de líneas existentes	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.3.5 Planos de líneas de conducción, interconexión, alimentación y reforzamiento	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.3.6 Catálogo, presupuesto y especificaciones particulares	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4 Planta Potabilizadora(Diagnostico y alternativas la construida para tratar el agua del subsistema Mochitlan, determinar si el subsistema Omiltemi requiere y definir si la obra construida para potabilizar el agua del subsistema Acahuizotla esta en buenas condiciones y si los procesos son los adecuados.)	Cap.7 Diagnóstico Planta Potabilizadora.docx	Para revisión
IV.5.3.4.1 Determinación del Proceso de Tratamiento	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4.2 Diseño de las operaciones y procesos unitarios de tratamiento	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4.3 Diseño Funcional e Hidráulico	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4.4 Diseño Arquitectónico.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4.5 Diseño Estructural.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4.6 Diseño Mecánico	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4.7 Proyecto Eléctrico.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4.8 Elaboración de planos	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4.9 Manual de Operación y Mantenimiento.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4.10 Estudio Económico - Financiero	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4.11 Documentos de concurso.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4.12 Informe final	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.4.13 Calendario de actividades	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.5 Indicador de Factibilidad Socioeconómica	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
Estudio financiero	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
Estudio económico	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
Evaluación financiera	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.6.- Elaboracion del Diagnostico del Sistema de Radio Comunicación y la propuesta de solución.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.5.3.7.- Revisión del Sistema de Telemetria del subsistema Acahuizotla para elaborar Diagnostico y presentar propuestas de rehabilitación, asi como la presentación del proyecto del sistema de Telemetria para los subsistemas Omiltemi y Mochitlan.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	

Continuación Tabla 1.29

IV.7. SIMULACIÓN HIDRÁULICA	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.7.1. Balance general	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.7.1.1 Análisis de la población actual y futura	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.7.1.2 Análisis de la oferta de agua	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.7.1.3 Análisis de las demandas actual de agua y su proyección.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
IV.7.1.4 BALANCE Y CONCLUSIONES	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
VI DOCUMENTOS PARA LICITACION; NUMEROS GENERADORES, TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO BASE, CATALOGO DE CONCEPTOS, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION Y PROGRAMAS DE OBRA.	Cap.8 Documentación para Licitación.docx	Para revisión
VI.1 Números Generadores del Proyecto.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
VI.2 Programa de Actividades del Proyecto.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
VI.3 Catalogo de Conceptos del Proyecto.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
VI.4.- Presupuestos Base de Proyecto.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
VI.5.- Especificaciones del Proyecto.	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
VII.- MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Cap.9 Manual de Operación y Mantenimiento.docx	Para revisión
VIII. TRÁMITE DE CONCESIÓN DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, FICHA DE NO IMPACTO AMBIENTAL Y PAGO DE DERECHOS DE LA CONCESIÓN	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
VIII.1. Trámite de la concesión de la fuente de abastecimiento ante ventanilla única de la "CONAGUA".	NO SE TIENE INFORMACIÓN	
VIII.2. Ficha de no impacto ambiental	Cap.10 Ficha de No Impacto Ambiental.docx	Para revisión

b) Consultora VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. realizó el Contrato: 41101001-003-12.

Con respecto al contrato No. 41101001-003-12, se programaron 91 temas y subtemas, de los cuales solamente se realizaron 8 temas que le corresponde un 8.79% y de 83 temas no se ha recibido la información, es decir un 91.21%, ver Tabla 1.30.

El IMTA, de la información disponible solamente revisará y analizará la información técnica que soporte al **“Proyecto Red de Distribución de la Ciudad de Chilpancingo de los Bravo”**.

Tabla 1.30. Comparativa de temas desarrollados con respecto a términos de referencia

RESULTADOS DE LOS TEMAS DESARROLLADOS SEGÚN TERMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPASEG - EMPRESA CONTRATADA DEL CONTRATO No. 41101001-003-12.						
ELABORACIÓN DEL PROYECTO TECNICO EJECUTIVO DE LA NUEVA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y TANQUE RECEPTOR, PARA LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, GUERRERO Y DIAGNOSTICO, OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTE Y FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR, EN LA LOC. DE CHILPANCINGO MPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO.	No. DE TEMAS Y SUBTEMAS	EN (%)	TEMAS DESARROLLADOS	EN (%)	No. DE TEMAS Y SUBTEMAS PENDIENTES	EN (%)
I.- INTRODUCCION	1	1.10%	0	0.00%	1	1.10%
II.- FICHA EJECUTIVA DEL PROYECTO	1	1.10%	0	0.00%	1	1.10%
III.- ALCANCES DE LOS TRABAJOS	31	34.07%	8	8.79%	23	25.27%
IV OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTES	51	56.04%	0	0.00%	51	56.04%
VI DOCUMENTOS PARA LICITACIÓN; NÚMEROS GENERADORES, TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO BASE, CATÁLOGO DE CONCEPTOS, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMAS DE OBRA	5	5.49%	0	0.00%	5	5.49%
VII MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1	1.10%	0	0.00%	1	1.10%
VIII.2 Ficha de no impacto ambiental	1	1.10%	0	0.00%	1	1.10%
TOTAL DE TEMAS	91	100.00%	8	8.79%	83	91.21%

En la Tabla 1.31, se muestra una comparativa de la información entregada por la empresa contra los términos de referencia de la CAPASEG.

Tabla 1.31. Información entregada para revisión, contrato 41101001-003-12

Según Términos del ANEXO TÉCNICO CAPASEG - IMTA Para la revisión de estudios o proyectos		
Proyecto Red de distribución de la ciudad de Chilpancingo de los Bravo.- No. de Contrato: 41101001-003-12.		
SEGÚN TERMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPASEG - EMPRESA CONTRATADA-No. DE Contrato: 41101001-003-12.	DOCUMENTOS QUE ENTREGÓ LA EMPRESA A LA CAPASEG	
ELABORACIÓN DEL PROYECTO TECNICO EJECUTIVO DE LA NUEVA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y TANQUE RECEPTOR, PARA LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, GUERRERO Y DIAGNOSTICO, OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTE Y FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR, EN LA LOC. DE CHILPANCINGO MPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO.	<i>ELABORACIÓN DEL PROYECTO TÉCNICO EJECUTIVO DE LA NUEVA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y TANQUE RECEPTOR, PARA LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, GUERRERO Y DIAGNOSTICO, OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTE Y FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR, EN LA LOC. DE CHILPANCINGO MPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO EN EL ESTADO DE GUERRERO.</i>	OBSERVACIONES
III.- ALCANCES DE LOS TRABAJOS		
III.1 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE	Topografía PL GRAL.dwg	Solo se encuentran algunos de los archivos de la información recopilada, no contiene el Resumen técnico de las condiciones de las fuentes actuales de abastecimiento ni el documento DIAGNÓSTICO SIMPLIFICADO DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE, mencionados en los términos de referencia
	RED_EXIS_CHILPO.dwg	
	TABLAS ORIENTE K-29-I-2013.xls	
	TABLAS-PTE K-28-I-13.xls	
	FICHAS_TANQUE_EXI	
	INFRAESTRUCTURA.dwg	
III.2 GESTIÓN, FORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE DONACIÓN Y/O CESIÓN DE DERECHOS DE TERRENOS	No incluido	No se encuentra documentación o informe sobre este punto en la información proporcionada
III.3 VISITA DE RECONOCIMIENTO	No incluido	No hay ningún reporte de las visitas

Continuación Tabla 1.31

III.4 REPORTE FOTOGRÁFICO	MEMORIA FOTOGRAFICA.pdf	Se incluyen 5 memorias fotográficas de visitas a las fuentes de abastecimiento, los tanques de almacenamiento y las cajas de válvulas
	Memoria fotografica I.pdf	
	Memoria fotografica II.pdf	
	MEMORIA FOTOGRAFICA III.pdf	
	MEMORIA FOTOGRAFICA IV.pdf	
III.5 REPORTE DE ACTIVIDADES PREVIAS TRABAJO DE CAMPO	No incluido	No se encuentra el reporte en los archivos proporcionados
III.6 LEVANTAMIENTO FÍSICO DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES RELACIONADAS CON ESTOS TRABAJOS	No incluido	No hay informes o archivos relacionados con estos puntos
III.6.3 Regularización	No incluido	
III.6.4 Desinfección	No incluido	
III.6.5 Distribución	No incluido	
III.6.6 Estaciones de bombeo	No incluido	
III.6.8 Ramal, Acometida eléctrica y subestación	No incluido	
III.7 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LAS ÁREAS EN ESTUDIO	INFRAESTRUCTURA.dwg	Plano de levantamiento de la infraestructura urbana existente
	topografia.dwg	Plano de levantamiento topográfico
III.7.4 Red de Distribución	No incluido	La red no se incluye en ninguno de los dos planos
III.7.5 Estación de Bombeo	No incluido	No se marco ningún sitio para la ubicación de plantas de bombeo
III.7.6 Caminos de Acceso	No incluido	
III.8 ESTUDIO DE GEOTECNIA	No incluido	
III.8.1 Geotecnia en las líneas primarias de distribución, sitios especiales y tanques	No incluido	
III.8.2 Informe de geotecnia	No incluido	
III.11 DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO	No incluido	
III.11.1 Requerimiento de infraestructura	No incluido	

Continuación Tabla 1.31

III.12 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	PROPUESTA_T.M_CHILPO 1 EDITADO.dwg	Solo se presentan los planos de las alternativas y propuestas para el proyecto, faltan las memorias de calculo. No se entrego el análisis de factibilidad técnico-económica de la localidad ni el Estudio de Factividad Económica y Financiera mencionado en los términos de referencia
	PROPUESTA_T.M_CHILPO 2.dwg	
	PROPUESTA_T.M_CHILPO 3.dwg	
	ALTERNATIVA 4 FINAL.dwg	
	ALTERNATIVA 5 FINAL.dwg	
III.13 ANÁLISIS DE ESTUDIO-FINANCIERO DE COSTOS	1.-RED_PONIENTE-I	En las carpetas se presenta el costo inicial de inversión para cada subsector que conforma la red del proyecto. No se entregó el análisis financiero de la situación económica de la localidad ni el análisis de los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura
	2.-RED_PONIENTE-II	
	3.-RED_PONIENTE-III	
	4.-RED_ORIENTE-III	
	RED_COL_SECTOR_ORIENTE	
	RED_COL_SECTOR_PONIENTE	
	RED_SECTOR ORIENTE	
III.14 INGENIERÍA BASICA DE DETALLE		
III.14.1 Diseño hidráulico	1.-RED_PONIENTE-I	Dentro de las carpetas se incluyen las memorias de cálculo y el cálculo hidráulico de la red
	2.-RED_PONIENTE-II	
	3.-RED_PONIENTE-III	
	4.-RED_ORIENTE-III	
	RED_COL_SECTOR_ORIENTE	
	RED_COL_SECTOR_PONIENTE	
	RED_SECTOR ORIENTE	
III.14.2 Diseño mecánico	No incluido	
III.14.3 Diseño eléctrico	No incluido	
III.14.4 Diseño estructural	No incluido	
III.14.5 Proyecto arquitectónico	No incluido	

Continuación Tabla 1.31

III.14.8 Tanques de Regularización	TANQUES_PROYECTO	En la carpeta se incluyen los generadores de obra civil y piezas especiales, presupuestos y planos con las especificaciones de los dos tanques del proyecto
III.14.9 Red de Distribución	1.-RED_PONIENTE-I	Hay planos de cada subsector de la red, que incluyen: cantidad de obra, lista de piezas especiales, cruces, atraques zanjas tipo, tablas con los resultados del cálculo hidráulico
	2.-RED_PONIENTE-II	
	3.-RED_PONIENTE-III	
	4.-RED_ORIENTE-III	
	RED_COL_SECTOR_ORIENTE	
	RED_COL_SECTOR_PONIENTE	
	RED_SECTOR ORIENTE	
III.14.10 Ramal, Acometida Eléctrica y Subestación	No incluido	
IV OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTES	No incluido	
IV.1 Visitas de Reconocimiento	No incluido	
IV.2 ESTUDIOS Y ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	No incluido	
IV.2.1 Recopilación y análisis de la información	No incluido	
IV.2.2 Recorridos de campo	No incluido	
IV.2.3 Actualización de planimetría	No incluido	
IV.2.4 Actividades de campo normales	No incluido	
IV.2.4.1 Ubicación de cajas de operación de válvulas	No incluido	
IV.2.4.2 Ubicación de estructuras especiales	No incluido	
IV.2.4.3 Circuitos de nivelación	No incluido	
IV.2.4.4 Nivelación de cajas de operación de válvulas	No incluido	
IV.2.4.5 Inspección de cajas de operación de válvulas	No incluido	
IV.2.5 Actividades de campo especiales	No incluido	
IV.2.5.1 Detección de estructuras ocultas	No incluido	
IV.2.5.2 Desasfaltado de estructuras	No incluido	
IV.2.5.3 Desazolve y/o achique de estructuras	No incluido	

Continuación Tabla 1.31

IV.2.6 Análisis de la congruencia hidráulica	No incluido	
IV.2.7 Sondeos	No incluido	
IV.2.8 Dibujos de las cajas de operación de válvulas	No incluido	
IV.2.9 Elaboración de planos del sistema de agua potable	No incluido	
IV.2.10 Informe del levantamiento del catastro de la red de distribución y sus componentes	No incluido	
IV.2.11 Evaluación de Fugas en la Red de distribución	No incluido	
IV.3 ESTUDIOS DE CALIDAD DEL AGUA	No incluido	
IV.3.A Determinación de datos básicos	No incluido	
IV.3.A.1 Proyección de la población	No incluido	
IV.3.A.2 Proyección de la Demanda de Agua Potable	No incluido	
IV.4 SISTEMA DE AGUA POTABLE	No incluido	
IV.4.1 Diagnóstico del Sistema de Agua Potable	No incluido	
IV.4.2 Planteamiento y Análisis de Alternativas	No incluido	
IV.5 REALIZACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO DE ACTUALIZACIÓN, ADECUACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LOS SUBSISTEMAS OMILTEMI, ACAHUIZOTLA, MOCHITLÁN (CONFORMADOS POR LOS POZOS PROFUNDOS T1, T1', T5, PPB1, M2, M2', M4 Y M4') Y LOS DEMÁS SUBSISTEMAS	No incluido	
IV.5.1 Estudios topográficos	No incluido	
IV.5.1.2 Delimitación del área de estudio	No incluido	
IV.5.1.3 Nivelación diferencial de bancos de nivel	No incluido	
IV.5.1.6 Referenciación y monumentación	No incluido	
IV.5.1.8 Levantamiento de sitios especiales (cruces, plantas de bombeo y tanques de regularización)	No incluido	
IV.5.1.9 Presentación de los planos topográficos	No incluido	
IV.5.2 Estudios de Geotecnia	No incluido	
IV.5.2.1 Actividades generales	No incluido	
IV.5.2.2.1 Trabajos de campo	No incluido	
IV.5.2.2.2 Trabajos de laboratorio	No incluido	
IV.5.2.3 Agresividad y resistividad del suelo	No incluido	
IV.5.2.4.3 Sondeo exploratorio de penetración estándar	No incluido	
IV.5.2.5 Localización de bancos de materiales	No incluido	
IV.5.2.6 Localización de sitios para tiro de material	No incluido	
IV.5.2.7 Informe de geotecnia	No incluido	
IV.5.3 Proyecto de rehabilitación de los subsistemas Omiltemi, Acahuizotla, Mochitlán, Peña Rajada. Los Angeles, Ocotepec, El Zapote, Huaje Blanco, Azahuilco, El Retaje y la red de distribución de agua potable	No incluido	

Continuación Tabla 1.31

IV.5.3.1 Diseño de estructuras de cruce	No incluido	
IV.5.3.1.1 Cruces con ríos o barrancas	No incluido	
IV.5.3.1.2 Cruces con carreteras	No incluido	
IV.5.3.1.3 Cruces con instalaciones de PEMEX	No incluido	
IV.5.3.1.4 Planos de cruces	No incluido	
IV.5.3.1.5 Catálogo y presupuesto de cruces	No incluido	
VI DOCUMENTOS PARA LICITACIÓN; NÚMEROS GENERADORES, TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO BASE, CATÁLOGO DE CONCEPTOS, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMAS DE OBRA	No incluido	
VI.1 Números Generadores del Proyecto	No incluido	
VI.2 Programa de Actividades del Proyecto	No incluido	
VI.3 Catálogo de Conceptos del Proyecto	No incluido	
VI.4 Presupuestos Base del Proyecto	No incluido	
VI.5 Especificaciones del Proyecto	No incluido	
VII MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	No incluido	
VIII.2 Ficha de no impacto ambiental	No incluido	

c) Consultora Gisar Constructores y Consultores, S.A. de C.V. realizó Contrato: 41101001-004-12.

Con respecto al contrato No. 41101001-004-12, se programaron 56 temas y subtemas, de los cuales solamente se realizaron 9 temas que le corresponde un 16.07% y de 47 temas no se ha recibido la información, es decir un 83.93%, ver Tabla 1.32.

El IMTA, de la información disponible solamente revisará y analizará la información técnica que soporte al **“Proyecto Diversas Acciones a Ejecutar Dentro del Fortalecimiento Institucional del Organismo Operador para Mejorar la Eficiencia en su Operación”**.

Tabla 1.32. Comparativa de temas desarrollados con respecto a términos de referencia

RESULTADOS DE LOS TEMAS DESARROLLADOS SEGÚN TERMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPASEG - EMPRESA CONTRATADA DEL CONTRATO No. 41101001-004-12.						
ELABORACIÓN DEL PROYECTO TECNICO EJECUTIVO DE LA NUEVA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y TANQUE RECEPTOR, PARA LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, GUERRERO Y DIAGNOSTICO, OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTE Y FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR, EN LA LOC. DE CHILPANCINGO MPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO.	No. DE TEMAS Y SUBTEMAS	EN (%)	TEMAS DESARROLLADOS	EN (%)	No. DE TEMAS Y SUBTEMAS PENDIENTES	EN (%)
III.- ALCANCES DE LOS TRABAJOS	5	8.93%	5	8.93%	0	0.00%
IV.6 DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)	40	71.43%	3	5.36%	37	66.07%
V FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR	11	19.64%	1	1.79%	10	17.86%
TOTAL DE TEMAS	56	100.00%	9	16.07%	47	83.93%

En la Tabla 1.33, se muestra una comparativa de la información entregada por la empresa contra los términos de referencia de la CAPASEG.

Tabla 1.33. Información entregada para revisión, contrato 41101001-004-12

Según Términos del ANEXO TÉCNICO CAPASEG - IMTA Para la revisión de estudios o proyectos		
Proyecto Diversas Acciones a Ejecutar Dentro del Fortalecimiento Institucional del Organismo Operador para mejorar la eficiencia en su Operación”.- No. de Contrato: 41101001-004-12.		
SEGÚN TERMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPASEG - EMPRESA CONTRATADA-No. DE Contrato: 41101001-004-12.	DOCUMENTOS QUE ENTREGÓ LA EMPRESA A LA CAPASEG	
ELABORACIÓN DEL PROYECTO TECNICO EJECUTIVO DE LA NUEVA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y TANQUE RECEPTOR, PARA LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, GUERRERO Y DIAGNOSTICO, OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTE Y FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR, EN LA LOC. DE CHILPANCINGO MPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO.	<i>PROYECTO TECNICO EJECUTIVO DE LA NUEVA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y TANQUE RECEPTOR, PARA LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, GUERRERO Y DIAGNOSTICO, OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTE Y FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR, EN LA LOC. DE CHILPANCINGO MPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO</i>	OSERVACIONES
III.- ALCANCES DE LOS TRABAJOS		
III.1 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE	2DO INFORME PROYECTO GISAR.docx	En el informe se incluyen los 5 temas
III.2 GESTIÓN FORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE DONACIÓN Y/O CESIÓN DE DERECHOS DE TERRENOS		
III.3 VISITA DE RECONOCIMIENTO		Para revisión
III.4 REPORTE FOTOGRÁFICO		
III.5 REPORTE DE ACTIVIDADES PREVIAS TRABAJO DE CAMPO		
IV.6 DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)	AVANCE_SIG.docx	El archivo es solo un avance, no contiene el informe completo ni se encuentran los archivos del SIG
IV.6.1 Hardware	No incluido	
IV.6.1.1 Nodo avanzado de red	No incluido	
IV.6.1.2 Tableta Digitalizadora	No incluido	
IV.6.2 Datos	Incluido en el archivo	Solo titulo
IV.6.2.1 Datos Geográficos	Incluido en el archivo	Texto incongruente

Continuación Tabla 1.33

IV.6.2.2 Diseño de estructuras de datos tabulares	Incluido en el archivo	Solo muestra de manera breve la información capturada en el programa
IV.6.3 Software	Incluido en el archivo	Solo titulo
IV.6.3.1 Software manejador de información geográfica	Incluido en el archivo	Solo es una breve descripción del software
IV.6.3.2 Software manejador de datos tabulares	No incluido	
IV.6.3.3 Software de modelación hidráulica	No incluido	
IV.6.4 Captura e incorporación de datos a las bases de datos	No incluido	
IV.6.5 Depuración de la información	No incluido	
IV.6.6 Generación de productos cartográficos	No incluido	
IV.6.7 Soporte	No incluido	
IV.6.7.1 Manual de operación	No incluido	
IV.6.7.2 Capacitación	No incluido	
IV.6.7.3 Soporte post entrega	No incluido	
IV.7 SIMULACIÓN HIDRÁULICA	No incluido	No se encuentra en la información proporcionada
IV.7.1 Balance general	No incluido	
IV.7.1.1 Análisis de la población actual y futura	No incluido	
IV.7.1.2 Análisis de la oferta de agua	No incluido	
IV.7.1.3 Análisis de las demandas actual de agua y su proyección	No incluido	
IV.7.1.4 BALANCE Y CONCLUSIONES	No incluido	No se encuentra en la información proporcionada
IV.7.2 ANÁLISIS DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA	AVANCE MODELO.docx	El archivo proporcionado es un avance que solo contiene un subtema
IV.7.2.1 Construcción del modelo de red primaria y secundaria	Incluido en el archivo	El contenido del documento proporcionado es el mismo que el que presento la consultora Ingeniería Integral del Agua Ferca S.A. de C.V.

Continuación Tabla 1.33

IV.7.2.2 Distribución especial de la demanda	No incluido	
IV.7.2.3 Primera simulación de circuitos principales	No incluido	
IV.7.2.4 Definición de los sitios de control para la calibración del modelo	No incluido	
IV.7.2.5 Campaña de medición en fuentes y puntos de control	No incluido	
IV.7.2.6 Calibración del modelo	No incluido	
IV.7.2.7 Verificación del modelo	No incluido	
IV.7.2.8 Conclusiones y recomendaciones	No incluido	
IV.7.3 Análisis de alternativas de solución	No incluido	
IV.7.3.1 Planteamiento de alternativas	No incluido	
IV.7.3.2 Simulación de las alternativas	No incluido	
IV.7.3.3 Análisis técnico y financiero de las alternativas	No incluido	
IV.7.3.4 Alternativa seleccionada	No incluido	
IV.7.4 Planeación del sistema de agua potable	No incluido	
IV.8 NORMATIVIDAD	AVANCE MIA.docx	
IV.8.1 Estudio de la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular	Incluido en el archivo	La MIA se encuentra incompleta, faltan campos por llenar
V FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR	AVANCE FORTALECIMIENTO.docx	El archivo es solo un avance que muestra la situación actual del organismo operador
V.1 ESTUDIO ECONÓMICO Y DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	No incluido	
V.2 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL Y LEGAL	No incluido	No se encuentra en la información proporcionada
V.2.1 Legislación vigente	No incluido	
V.2.2 Estructura y organización	No incluido	
V.2.3 Proyecciones para la planeación	No incluido	
V.2.4 Planeación financiera	No incluido	
V.2.5 Análisis de riesgo y modelo financiero	No incluido	
V.2.5.1 Análisis de riesgo	No incluido	
V.2.5.2 Modelo técnico-financiero	No incluido	
V.2.6 Plan integral	No incluido	

d) Consultora Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. realizó el Contrato: 41101001063-12.

Con respecto al contrato No. 41101001-063 -12, se programó un tema y varios subtemas en total 24 conceptos, de los cuales solamente se realizaron 17 temas que le corresponde un 70.83% y de 7 temas no se ha recibido la información, es decir un 29.17%, ver Tabla 1.34.

El IMTA, de la información disponible solamente revisará y analizará la información técnica que soporte al **“Estudio Integral Complementario para el Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable en la Localidad de Chilpancingo de los Bravo, en el Estado de Guerrero”**.

Tabla 1.34. Comparativa de temas desarrollados con respecto a términos de referencia

RESULTADOS DE LOS TEMAS DESARROLLADOS SEGÚN TERMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPASEG - EMPRESA CONTRATADA DEL CONTRATO No. 41101001-063-12.						
ESTUDIO INTEGRAL COMPLEMENTARIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHILPANCINGO, MPIO. DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, EN EL ESTADO DE GUERRERO.	No. DE TEMAS Y SUBTEMAS	EN (%)	TEMAS DESARROLLADOS	EN (%)	No. DE TEMAS Y SUBTEMAS PENDIENTES	EN (%)
3.- Actividades de la propuesta	24	100.00%	17	70.83%	7	29.17%
TOTAL DE TEMAS	24	100.00%	17	70.83%	7	29.17%

En la Tabla 1.35, se muestra una comparativa de la información entregada por la empresa contra los términos de referencia de la CAPASEG.

Tabla 1.35. Información entregada para revisión, contrato 41101001-063-12

Según Términos del ANEXO TÉCNICO CAPASEG - IMTA Para la revisión de estudios o proyectos		
“Estudio Integral Complementario para el Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable en la Localidad de Chilpancingo de los Bravo, en el Estado de Guerrero”.- No. de Contrato: 41101001-063-12.		
SEGÚN TERMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPASEG - EMPRESA CONTRATADA-No. DE Contrato: 41101001-063-12.	DOCUMENTOS QUE ENTREGÓ LA EMPRESA A LA CAPASEG	
ESTUDIO INTEGRAL COMPLEMENTARIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHILPANCINGO, MPIO. DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, EN EL ESTADO DE GUERRERO.	ESTUDIO INTEGRAL COMPLEMENTARIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHILPANCINGO, MUNICIPIO. DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, EN EL ESTADO DE GUERRERO	OSERVACIONES
3.- Actividades de la propuesta		
3.1 Recopilación de información de proyectos anteriores	1. Recopilación de información- Revisar la información proporcionada	<p>No se recopiló información del número de tomas por tipo de material de fabricación</p> <p>No se obtuvieron los planos de presiones promedio en la red</p> <p>Faltan los planos de las líneas principales y secundarias de distribución indicando diámetro, material, longitud y edad</p> <p>Faltan los planos de la ubicación de las válvulas de seccionamiento, reductoras de presión, expulsoras de aire, etc., dentro de la red</p> <p>No se tienen los planos de ubicación de cruceros y cajas de válvulas</p>

Continuación Tabla 1.35

3.2 Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable		
3.2.1 Medición y registro de caudal y presión en las fuentes, tanques y rebombeos	2. Medición y registro de caudal	Revisar, se menciona en los términos de referencia que se deben tomar mediciones de caudal durante 7 días continuos como mínimo, sin embargo solo se registraron mediciones de 1, 2, 3 y 4 días
3.3 Balance hidráulico a nivel macro para determinar niveles de pérdidas	3. Balance hidráulico a nivel macro	Para revisión
3.4 Diagnostico actual del sistema de abastecimiento de agua potable	4. Diagnostico actual del sistema	Para revisión
3.5 Análisis dinámico de la red de distribución en condiciones actuales y futuras	5. Análisis dinámico de la red de distribución	Revisar.-Al archivo de InfoWorks proporcionado no se le hizo Check in al control, por lo que no se puede reproducir la simulación correctamente
3.5.1 Software para análisis dinámico	Incluido en el informe	Se incluye la descripción del software utilizado
3.5.2 Análisis estático y dinámico	Mencionado en el informe	Para revisión
3.5.3 Estudio de consumos y asignación de demandas	Incluido en el informe	Se describe el proceso de asignacion en el informe pero no se incluyen archivos de calculo en la carpeta
3.5.4 Análisis de las redes	Incluido en los archivos de Infoworks	No se puede revisar por que está mal gravado
3.6 Calibración del modelo matemático, mediante mediciones de caudal y presión	6. Calibración del modelo matemático	Solo se incluyen los puntos de muestreo y las presiones medidas, falta el proceso de calibración del modelo

Continuación Tabla 1.35

3.6.1 Calibración del modelo	Este punto no se llevó a cabo como se plantea en los términos de referencia	Revisar.-No se justifica la selección de los puntos de muestreo, no se hace la comparación entre las presiones medidas y las calculadas con el programa, no se verifico el modelo
3.6.2 Análisis de alternativas de solución	No incluido en la carpeta	No se menciona en el informe ni se incluye información
3.7 Revisión y/o complementación de los proyectos de las captaciones, líneas de conducción, tanques de regulación y redes de distribución	No incluido en la carpeta	De todo este capítulo no se encontro
3.7.1 Revisión y/o complementación del proyecto de rehabilitación de las fuentes de abastecimiento	7. Simulación transitoria bombeo	Carpeta vacía
3.7.2 Revisión y/o complementación del proyecto de las líneas de conducción y tanques de regulación	8. Simulación hca líneas de conducción	Carpeta vacía
3.7.3 Revisión y/o complementación de los proyectos de rehabilitación de las redes de distribución	9. Simulación hca tanques	Carpeta vacía
3.8 Estudio geohidrológico de las fuentes de suministro actual y potencial		
3.8.1 Estudio hidrológico de la cuenca de Cerrito Rico	10. Estudio hidrológico Cerrito Rico	Para revisión
3.8.2 Análisis de operación de embalses para nuevas fuentes	11. Análisis de operación de embalses	Solo incluyen archivos repetidos en la carpeta 10. Estudio hidrológico Cerrito Rico y no se presenta ningún análisis de operación
3.8.3 Estudio geohidrológico de la zona de Mochitlán	12. Estudio geohidrológico Mochitlán	Faltan anexos y no se definen los puntos planteados en los términos de referencia para la factible ubicación de baterías de pozos
3.9 Complemento del sistema de información geográfica de la zona en estudio		
3.9.1 Del sistema de tuberías, accesorios, válvulas, tanques, líneas de conducción, etc.	13. SIG de tuberías	Para revisión
3.9.2 Sistema de información geográfica del padrón de usuarios	14. SIG de padrón de usuarios	Carpeta vacía

En la Tabla 1.36, comparativa de los conceptos según términos de referencia por empresa, se repitieron actividades, dos empresas hicieron el mismo concepto.

Tabla 1.36. Comparativa de los términos de referencia de los 4 proyectos a revisar

Según Términos del ANEXO TÉCNICO CAPASEG - IMTA Para la revisión de estudios o proyectos			
Proyecto Rehabilitación de la línea de conducción Acahizotla.- No. de Contrato: 41101001-002-12.	Proyecto Red de distribución de la ciudad de Chilpancingo de los Bravo.- No. de Contrato: 41101001-003-12.	Proyecto Diversas Acciones a Ejecutar Dentro del Fortalecimiento Institucional del Organismo Operador para mejorar la eficiencia en su Operación".- No. de Contrato: 41101001-004-12.	"Estudio Integral Complementario para el Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable en la Localidad de Chilpancingo de los Bravo, en el Estado de Guerrero".- No. de Contrato: 41101001-063-12.
SEGÚN TERMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPASEG - EMPRESA CONTRATADA-No. DE Contrato: 41101001-002-12.	SEGÚN TERMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPASEG - EMPRESA CONTRATADA-No. DE Contrato: 41101001-003-12.	SEGÚN TERMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPASEG - EMPRESA CONTRATADA-No. DE Contrato: 41101001-004-12.	SEGÚN TERMINOS DE REFERENCIA DE LA CAPASEG - EMPRESA CONTRATADA-No. DE Contrato: 41101001-063-12.
ELABORACIÓN DEL PROYECTO TECNICO EJECUTIVO DE LA NUEVA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y TANQUE RECEPTOR, PARA LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, GUERRERO Y DIAGNOSTICO, OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTE Y FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR, EN LA LOC. DE CHILPANCINGO MPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO.	ELABORACIÓN DEL PROYECTO TECNICO EJECUTIVO DE LA NUEVA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y TANQUE RECEPTOR, PARA LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, GUERRERO Y DIAGNOSTICO, OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTE Y FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR, EN LA LOC. DE CHILPANCINGO MPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO.	ELABORACIÓN DEL PROYECTO TECNICO EJECUTIVO DE LA NUEVA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y TANQUE RECEPTOR, PARA LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, GUERRERO Y DIAGNOSTICO, OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTE Y FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR, EN LA LOC. DE CHILPANCINGO MPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO.	ESTUDIO INTEGRAL COMPLEMENTARIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHILPANCINGO, MPIO. DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, EN EL ESTADO DE GUERRERO.
III.- ALCANCES DE LOS TRABAJOS	III.- ALCANCES DE LOS TRABAJOS	III.- ALCANCES DE LOS TRABAJOS	3.- Actividades de la propuesta
III.1.- RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.	III.1 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE	III.1 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE	3.1 Recopilación de información de proyectos anteriores
III.2 GESTION FORMALIZACION Y CERTIFICACION DE DONACION Y/O CESION DE DERECHOS DE TERRENOS.	III.2 GESTIÓN, FORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE DONACIÓN Y/O CESIÓN DE DERECHOS DE TERRENOS	III.2 GESTIÓN FORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE DONACIÓN Y/O CESIÓN DE DERECHOS DE TERRENOS	3.2 Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable
III.3 VISITA DE RECONOCIMIENTO.	III.3 VISITA DE RECONOCIMIENTO	III.3 VISITA DE RECONOCIMIENTO	3.2.1 Medición y registro de caudal y presión en las fuentes, tanques y rebombes
III.4 REPORTE FOTOGRAFICO.	III.4 REPORTE FOTOGRAFICO	III.4 REPORTE FOTOGRAFICO	3.3 Balance hidráulico a nivel macro para determinar niveles de pérdidas
III.5 REPORTE DE ACTIVIDADES PREVIAS TRABAJOS DE CAMPO.	III.5 REPORTE DE ACTIVIDADES PREVIAS TRABAJO DE CAMPO.	III.5 REPORTE DE ACTIVIDADES PREVIAS TRABAJO DE CAMPO.	3.4 Diagnostico actual del sistema de abastecimiento de agua potable
III.6 LEVANTAMIENTO FISICO DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES RELACIONADAS CON ESTOS TRABAJOS	III.6 LEVANTAMIENTO FÍSICO DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES RELACIONADAS CON ESTOS TRABAJOS	IV.6 DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)	3.5 Análisis dinámico de la red de distribución en condiciones actuales y futuras
III.6.1 - Captación.	No se consideró	IV.6.1 Hardware	3.5.1 Software para análisis dinámico
III.6.2 - Conducción.	No se consideró	IV.6.1.1 Nodo avanzado de red	3.5.2 Análisis estático y dinámico
III.6.3 - Regularización.	III.6.3 Regularización	IV.6.1.2 Tableta Digitalizadora	3.5.3 Estudio de consumos y asignación de demandas
III.6.4 - Desinfección	III.6.4 Desinfección	IV.6.2 Datos	3.5.4 Análisis de las redes
	III.6.5 Distribución	IV.6.2.1 Datos Geográficos	3.6 Calibración del modelo matemático, mediante mediciones de caudal y presión
III.6.6 - Estaciones de bombeo.	III.6.6 Estaciones de bombeo	IV.6.2.2 Diseño de estructuras de datos tabulares	3.6.1 Calibración del modelo
III.6.7 - Brecha de acceso.	No se consideró	IV.6.3 Software	3.6.2 Análisis de alternativas de solución
III.6.8 - Ramal, Acometida eléctrica y subestación.	III.6.8 Ramal, Acometida eléctrica y subestación	IV.6.3.1 Software manejador de información geográfica	3.7 Revisión y/o complementación de los proyectos de las captaciones, líneas de conducción, tanques de regulación y redes de distribución
III.6.9 Identificación de Fuentes de Abastecimiento.	No se consideró	IV.6.3.2 Software manejador de datos tabulares	3.7.1 Revisión y/o complementación del proyecto de rehabilitación de las fuentes de abastecimiento
III.6.10 Aforos en Manantiales, Ríos y Pozos Profundos.	No se consideró	IV.6.3.3 Software de modelación hidráulica	3.7.2 Revisión y/o complementación del proyecto de las líneas de conducción y tanques de regulación
III.7 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LAS ÁREAS EN ESTUDIO	III.7 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LAS ÁREAS EN ESTUDIO	IV.6.4 Captura e incorporación de datos a las bases de datos	3.7.3 Revisión y/o complementación de los proyectos de rehabilitación de las redes de distrcción
III.7.1 Zona de Captación	No se consideró	IV.6.5 Depuración de la información	3.8 Estudio geohidrológico de las fuentes de suministro actual y potencial
III.7.2 Línea de Conducción.	No se consideró	IV.6.6 Generación de productos cartográficos	3.8.1 Estudio hidrológico de la cuenca de Cerrito Rico
III.7.3 Tanque de Regularización.	No se consideró	IV.6.7 Soporte	3.8.2 Análisis de operación de embalses para nuevas fuentes
	III.7.4 Red de Distribución	IV.6.7.1 Manual de operación	3.8.3 Estudio geohidrológico de la zona de Mochitlán
III.7.5 Estaciones de Bombeo.	III.7.5 Estación de Bombeo	IV.6.7.2 Capacitación	3.9 Complemento del sistema de información geográfica de la zona en estudio
III.7.6 Caminos de Acceso.	III.7.6 Caminos de Acceso	IV.6.7.3 Soporte post entrega	3.9.1 Del sistema de tuberías, accesorios, válvulas, tanques, líneas de conducción, etc.
III.8 ESTUDIO DE GEOTECNIA.	III.8 ESTUDIO DE GEOTECNIA	IV.7 SIMULACIÓN HIDRÁULICA	3.9.2 Sistema de información geográfica del padrón de usuarios
III.8.1 Geotecnia en la zona de captación, conducción, sitios especiales y tanques.	III.8.1 Geotecnia en las líneas primarias de distribución, sitios especiales y tanques	IV.7.1 Balance general	
III.8.2 Informe de geotecnia.	III.8.2 Informe de geotecnia	IV.7.1.1 Análisis de la población actual y futura	
III.9 Estudio de Calidad del Agua de acuerdo a la NOM-230-SSA1-2002	No se consideró	IV.7.1.2 Análisis de la oferta de agua	
III.9.1 Análisis Físico - Químico.	No se consideró	IV.7.1.3 Análisis de las demandas actual de agua y su proyección	

Continuación Tabla 1.36

III.9.2 Análisis Bacteriológico.	No se consideró	IV.7.1.4 BALANCE Y CONCLUSIONES
III.10 ESTUDIO GEOHIDROLÓGICO-GEOFÍSICO PARA CUALQUIER TIPO DE CAPTACION	No se consideró	IV.7.2 ANÁLISIS DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA
III.10.1 Recopilación y análisis de la información	No se consideró	IV.7.2.1 Construcción del modelo de red primaria y secundaria
III.10.2 Traslado de personal y equipo de geofísica y aforo	No se consideró	IV.7.2.2 Distribución especial de la demanda
III.10.3 Censo de aprovechamiento de aguas superficiales y toma de niveles	No se consideró	IV.7.2.3 Primera simulación de circuitos principales
III.10.4 Análisis de alternativas de abastecimiento (Informe y planos)	No se consideró	IV.7.2.4 Definición de los sitios de control para la calibración del modelo
III.11 DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO	III.11 DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO	IV.7.2.5 Campaña de medición en fuentes y puntos de control
III.11.1 Requerimiento de infraestructura	III.11.1 Requerimiento de infraestructura	IV.7.2.6 Calibración del modelo
III.11.2 Proyección Actual y futura de la Población	No se consideró	IV.7.2.7 Verificación del modelo
III.12 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	III.12 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	IV.7.2.8 Conclusiones y recomendaciones
III.13 ANÁLISIS DE ESTUDIO-FINANCIERO DE COSTOS.	III.13 ANÁLISIS DE ESTUDIO-FINANCIERO DE COSTOS	IV.7.3 Análisis de alternativas de solución
III.14 INGENIERÍA BÁSICA DE DETALLE	III.14 INGENIERÍA BÁSICA DE DETALLE	IV.7.3.1 Planteamiento de alternativas
III.14.1 Diseño hidráulico.	III.14.1 Diseño hidráulico	IV.7.3.2 Simulación de las alternativas
III.14.2 Diseño mecánico.	III.14.2 Diseño mecánico	IV.7.3.3 Análisis técnico y financiero de las alternativas
III.14.3 Diseño eléctrico.	III.14.3 Diseño eléctrico	IV.7.3.4 Alternativa seleccionada
III.14.4 Diseño estructural.	III.14.4 Diseño estructural	IV.7.4 Planeación del sistema de agua potable
III.14.5 Proyecto arquitectónico.	III.14.5 Proyecto arquitectónico	IV.8 NORMATIVIDAD
III.14.6. Obras de Captación.	No se consideró	IV.8.1 Estudio de la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular
III.14.7. Líneas de Conducción.	No se consideró	V FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR
III.14.8 Tanques de Regularización.	III.14.8 Tanques de Regularización	V.1 ESTUDIO ECONÓMICO Y DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN
III.14.10 Ramal Acometida Eléctrica y Subestación	III.14.9 Red de Distribución	V.2 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL Y LEGAL
III.14.11 Desinfección.	III.14.10 Ramal, Acometida Eléctrica y Subestación	V.2.1 Legislación vigente
IV. OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTES	IV OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTES	V.2.2 Estructura y organización
IV.1. Visitas de Reconocimiento	IV.1 Visitas de Reconocimiento	V.2.3 Proyecciones para la planeación
IV.2 Estudios y análisis de la infraestructura existente	IV.2 ESTUDIOS Y ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	V.2.4 Planeación financiera
IV.2.1 Recopilación y análisis de la información.	IV.2.1 Recopilación y análisis de la información	V.2.5 Análisis de riesgo y modelo financiero
IV.2.2. Recorridos de campo.	IV.2.2 Recorridos de campo	V.2.5.1 Análisis de riesgo
IV.2.3 Actualización de planimetría.	IV.2.3 Actualización de planimetría	V.2.5.2 Modelo técnico-financiero
IV.2.4 Actividades de campo normales	IV.2.4 Actividades de campo normales	V.2.6 Plan integral
IV.2.4.1 Ubicación de cajas de operación de válvulas.	IV.2.4.1 Ubicación de cajas de operación de válvulas	
IV.2.4.2 Ubicación de estructuras especiales.	IV.2.4.2 Ubicación de estructuras especiales	
IV.2.4.3 Circuitos de nivelación.	IV.2.4.3 Circuitos de nivelación	
IV.2.4.4 Nivelación de cajas de operación de válvulas.	IV.2.4.4 Nivelación de cajas de operación de válvulas	
IV.2.4.5 Inspección de cajas de operación de válvulas.	IV.2.4.5 Inspección de cajas de operación de válvulas	
IV.2.5 Actividades de campo especiales.	IV.2.5 Actividades de campo especiales	
IV.2.5.1 Detección de estructuras ocultas.	IV.2.5.1 Detección de estructuras ocultas	
IV.2.5.2 Desasfaltado de estructuras.	IV.2.5.2 Desasfaltado de estructuras	
IV.2.5.3 Desazolve y/o achique de estructuras.	IV.2.5.3 Desazolve y/o achique de estructuras	
IV.2.6 Análisis de la congruencia hidráulica.	IV.2.6 Análisis de la congruencia hidráulica	
IV.2.7 Sondeos	IV.2.7 Sondeos	
IV.2.8 Dibujos de las cajas de operación de válvulas	IV.2.8 Dibujos de las cajas de operación de válvulas	
IV.2.9 Elaboración de planos del sistema de agua potable. (Línea de conducción)	IV.2.9 Elaboración de planos del sistema de agua potable	
	IV.2.10 Informe del levantamiento del catastro de la red de distribución y sus componentes	
	IV.2.11 Evaluación de Fugas en la Red de distribución	
IV.3. ESTUDIOS DE CALIDAD DEL AGUA.	IV.3 ESTUDIOS DE CALIDAD DEL AGUA	
IV.3.1 Aforo y calidad del agua. (los aforos deben ser en el periodo de estiaje)	No se consideró	
IV.3.A. Determinación de datos básicos	IV.3.A Determinación de datos básicos	
IV.3.A.1 Proyección de la población	IV.3.A.1 Proyección de la población	
IV.3.A.2 Proyección de la Demanda de Agua Potable	IV.3.A.2 Proyección de la Demanda de Agua Potable	
IV.4.- SISTEMA DE AGUA POTABLE	IV.4 SISTEMA DE AGUA POTABLE	
IV.4.1 Diagnóstico del Sistema de Agua Potable	IV.4.1 Diagnóstico del Sistema de Agua Potable	
IV.4.2.-Planteamiento y Análisis de Alternativas	IV.4.2 Planteamiento y Análisis de Alternativas	

Continuación Tabla 1.36

IV.5.- REALIZACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO DE ACTUALIZACIÓN, ADECUACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS OMILTEMI, ACAHUIZOTLA, MOCHITLÁN (CONFORMADOS POR LOS POZOS PROFUNDOS T1, T1', T5, PPB1, M2, M2', M4 Y M4') Y LOS DEMÁS SUBSISTEMAS.	IV.5 REALIZACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO DE ACTUALIZACIÓN, ADECUACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LOS SUBSISTEMAS OMILTEMI, ACAHUIZOTLA, MOCHITLÁN (CONFORMADOS POR LOS POZOS PROFUNDOS T1, T1', T5, PPB1, M2, M2', M4 Y M4') Y LOS DEMÁS SUBSISTEMAS		
IV.5.1 Estudios topográficos	IV.5.1 Estudios topográficos		
IV.5.1.1 Localización preliminar del trazo de líneas de conducción o reforzamiento y sitios probables para la ubicación de cruces especiales, plantas de bombeo y de tanques de regularización.	No se consideró		
IV.5.1.2 Delimitación del área de estudio.	IV.5.1.2 Delimitación del área de estudio		
IV.5.1.3 Nivelación diferencial de bancos de nivel.	IV.5.1.3 Nivelación diferencial de bancos de nivel		
IV.5.1.4 Apertura de brechas.	No se consideró		
IV.5.1.5 Trazo de poligonal de apoyo de líneas de conducción.	No se consideró		
IV.5.1.6 Referenciación y monumentación.	IV.5.1.6 Referenciación y monumentación		
IV.5.1.7. Nivelación del perfil de la poligonal de apoyo de líneas de conducción.	No se consideró		
IV.5.1.8 Levantamiento de sitios especiales (cruces, plantas de bombeo y tanques de regularización).	IV.5.1.8 Levantamiento de sitios especiales (cruces, plantas de bombeo y tanques de regularización)		
IV.5.1.9 Presentación de los planos topográficos.	IV.5.1.9 Presentación de los planos topográficos		
IV.5.2 Estudios de Geotecnia	IV.5.2 Estudios de Geotecnia		
IV.5.2.1 Actividades generales.	IV.5.2.1 Actividades generales		
IV.5.2.2 Geotecnia para las líneas de agua potable.			
IV.5.2.2.1 Trabajos de campo.	IV.5.2.2.1 Trabajos de campo		
IV.5.2.2.2. Trabajos de laboratorio.	IV.5.2.2.2 Trabajos de laboratorio		
IV.5.2.3 Agresividad y resistividad del suelo	IV.5.2.3 Agresividad y resistividad del suelo		
IV.5.2.4 Geotecnia en sitios especiales (cruces, plantas de bombeo y planta potabilizadora).	No se consideró		
IV.5.2.4.1 Trabajos de campo.	No se consideró		
IV.5.2.4.2 Trabajos de laboratorio.	No se consideró		
IV.5.2.4.3 Sondeo exploratorio de penetración estándar	IV.5.2.4.3 Sondeo exploratorio de penetración estándar		
IV.5.2.5 Localización de bancos de materiales.	IV.5.2.5 Localización de bancos de materiales		
IV.5.2.6 Localización de sitios para tiro de material.	IV.5.2.6 Localización de sitios para tiro de material		
IV.5.2.7 Informe de geotecnia.	IV.5.2.7 Informe de geotecnia		
IV.5.3 Proyecto de rehabilitación de los subsistemas Omiltemi, Acahuizotla, Mochitlán, Peña Rajada, Los Angeles, Ocoatepec, El Zapote, Huaje Blanco, Azahuilco, El Retaje	IV.5.3 Proyecto de rehabilitación de los subsistemas Omiltemi, Acahuizotla, Mochitlán, Peña Rajada, Los Angeles, Ocoatepec, El Zapote, Huaje Blanco, Azahuilco, El Retaje y la red de distribución de agua potable		
IV.5.3.1 Diseño de estructuras de cruce	IV.5.3.1 Diseño de estructuras de cruce		
IV.5.3.1.1 Cruces con ríos o barrancas	IV.5.3.1.1 Cruces con ríos o barrancas		
IV.5.3.1.2 Cruces con carreteras	IV.5.3.1.2 Cruces con carreteras		
IV.5.3.1.3 Cruces con instalaciones de PEMEX	IV.5.3.1.3 Cruces con instalaciones de PEMEX		
IV.5.3.1.4 Planos de cruces	IV.5.3.1.4 Planos de cruces		
IV.5.3.1.5 Catálogo y presupuesto de cruces	IV.5.3.1.5 Catálogo y presupuesto de cruces		
IV.5.3.2 PROYECTO DE LOS TANQUES NECESARIOS DE ACUERDO A CADA ZONA DE INFLUENCIA DONDE SE REQUIERAN	No se consideró		
IV.5.3.2.1 Proyecto funcional y geométrico	No se consideró		
IV.5.3.2.2 Proyecto eléctrico de alumbrado	No se consideró		
IV.5.3.2.3 Planos del tanque	No se consideró		
IV.5.3.2.4 Catálogo, presupuesto y especificaciones particulares	No se consideró		
IV.5.3.3 Líneas de conducción, alimentación y reforzamiento	No se consideró		
IV.5.3.3.1 Línea de conducción	No se consideró		
IV.5.3.3.2 Línea de alimentación	No se consideró		
IV.5.3.3.3 Líneas de reforzamiento	No se consideró		
IV.5.3.3.4 Revisión hidráulica de líneas existentes	No se consideró		
IV.5.3.3.5 Planos de líneas de conducción, interconexión, alimentación y reforzamiento	No se consideró		
IV.5.3.3.6 Catálogo, presupuesto y especificaciones particulares	No se consideró		
IV.5.3.4 Planta Potabilizadora(Diagnostico y alternativas la construida para tratar el agua del subsistema Mochitlan, determinar si el subsistema Omiltemi requiere y definir si la obra construida para potabilizar el agua del subsistema Acahuizotla esta en buenas condiciones y si los procesos son los adecuados.)	No se consideró		

Continuación Tabla 1.36

IV.5.3.4.1 Determinación del Proceso de Tratamiento	No se consideró		
IV.5.3.4.2 Diseño de las operaciones y procesos unitarios de tratamiento	No se consideró		
IV.5.3.4.3 Diseño Funcional e Hidráulico	No se consideró		
IV.5.3.4.4 Diseño Arquitectónico.	No se consideró		
IV.5.3.4.5 Diseño Estructural.	No se consideró		
IV.5.3.4.6 Diseño Mecánico	No se consideró		
IV.5.3.4.7 Proyecto Eléctrico.	No se consideró		
IV.5.3.4.8 Elaboración de planos	No se consideró		
IV.5.3.4.9 Manual de Operación y Mantenimiento.	No se consideró		
IV.5.3.4.10 Estudio Económico - Financiero	No se consideró		
IV.5.3.4.11 Documentos de concurso.	No se consideró		
IV.5.3.4.12 Informe final	No se consideró		
IV.5.3.4.13 Calendario de actividades	No se consideró		
IV.5.3.5 Indicador de Factibilidad Socioeconómica	No se consideró		
Estudio financiero	No se consideró		
Estudio económico	No se consideró		
Evaluación financiera	No se consideró		
IV.5.3.6.- Elaboración del Diagnostico del Sistema de Radio Comunicación y la propuesta de solución.	No se consideró		
IV.5.3.7.- Revisión del Sistema de Telemetría del subsistema Acahizotla para elaborar Diagnostico y presentar propuestas de rehabilitación, así como la presentación del proyecto del sistema de Telemetría para los subsistemas Omiltemi y Mochitlan.	No se consideró		
IV.7. SIMULACIÓN HIDRÁULICA	No se consideró		
IV.7.1. Balance general	No se consideró		
IV.7.1.1 Análisis de la población actual y futura	No se consideró		
IV.7.1.2 Análisis de la oferta de agua	No se consideró		
IV.7.1.3 Análisis de las demandas actual de agua y su proyección.	No se consideró		
IV.7.1.4 BALANCE Y CONCLUSIONES	No se consideró		
VI DOCUMENTOS PARA LICITACION; NÚMEROS GENERADORES, TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO BASE, CATALOGO DE CONCEPTOS, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION Y PROGRAMAS DE OBRA.	VI DOCUMENTOS PARA LICITACION; NÚMEROS GENERADORES, TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO BASE, CATÁLOGO DE CONCEPTOS, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMAS DE OBRA		
VI.1 Números Generadores del Proyecto.	VI.1 Números Generadores del Proyecto		
VI.2 Programa de Actividades del Proyecto.	VI.2 Programa de Actividades del Proyecto		
VI.3 Catalogo de Conceptos del Proyecto.	VI.3 Catálogo de Conceptos del Proyecto		
VI.4.- Presupuestos Base de Proyecto.	VI.4 Presupuestos Base del Proyecto		
VI.5.- Especificaciones del Proyecto.	VI.5 Especificaciones del Proyecto		
VII.- MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	VII MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
VIII. TRÁMITE DE CONCESIÓN DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, FICHA DE NO IMPACTO AMBIENTAL Y PAGO DE DERECHOS DE LA CONCESIÓN	No se consideró		
VIII.1. Trámite de la concesión de la fuente de abastecimiento ante ventanilla única de la "CDNAGUA".	No se consideró		
VIII.2. Ficha de no impacto ambiental	VIII.2 Ficha de no impacto ambiental		

De acuerdo con el análisis de los terminos de referencia proporcionados de cada empresa, para la revisión se volvió una confusión, porque no se fraccionaron bien las actividades correspondientes para cada empresa.

En la Ilustración 1.1 e Ilustración 1.2, se muestra de manera esquemática como están distribuidas las actividades de los términos de referencia de las empresas.

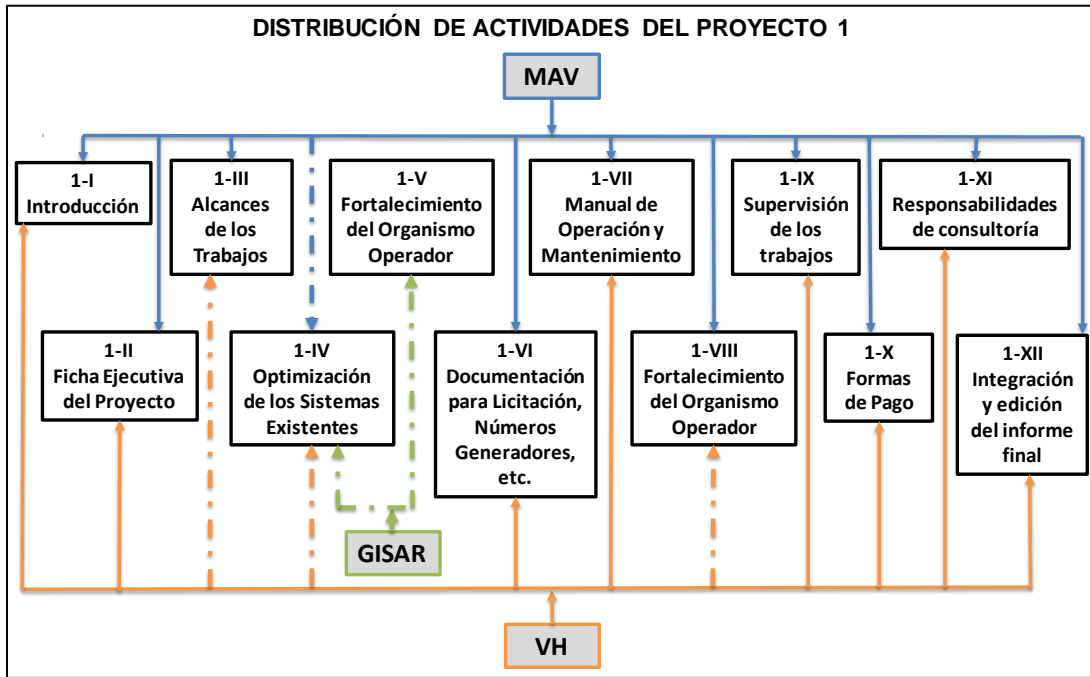


Ilustración 1.1. Actividades entrelazadas de acuerdo a términos de referencia por empresa

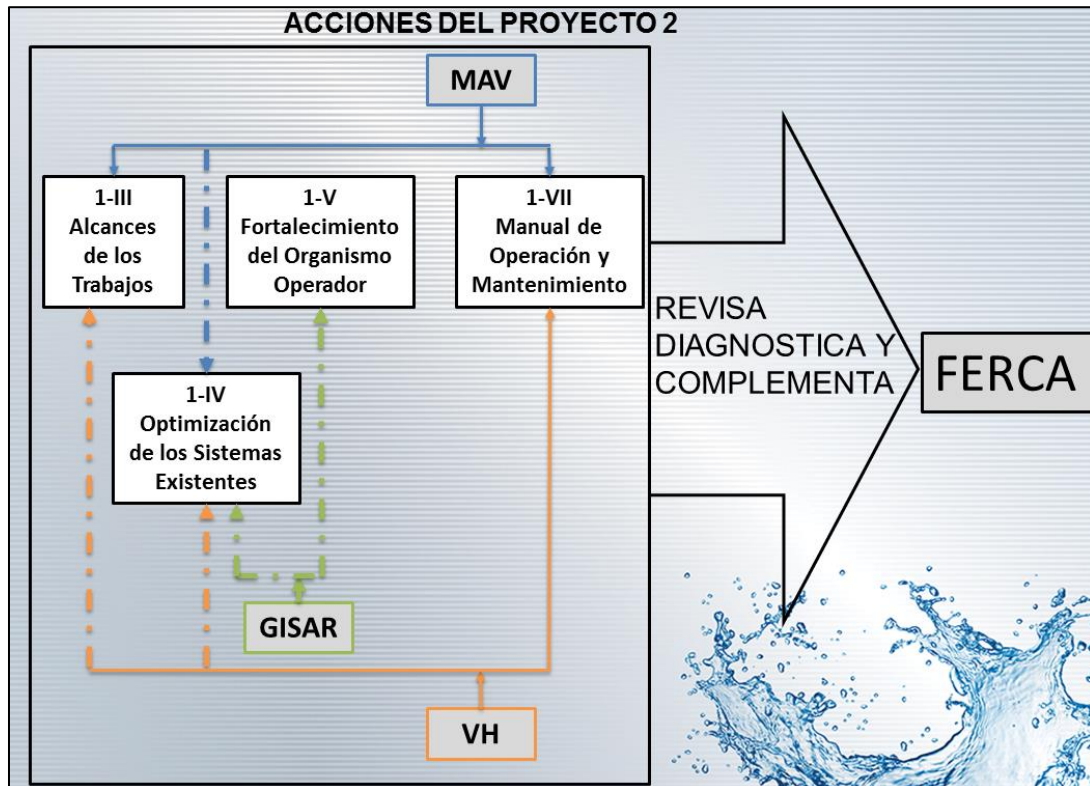


Ilustración 1.2. La empresa FERCA revisa, diagnóstica y complementa

1.2.2 OBSERVACIONES DE LA REVISIÓN DEL PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ACAHUIZOTLA-CHILPANCINGO

La Consultora Miranda Arana Velasco S.A. de C.V., llevó a cabo el proyecto, sus alcances eran proyectar todas las estructuras, captaciones superficiales, líneas de conducción, planta potabilizadora, tanques de regularización, líneas primarias y secundarias, cajas de operación de válvulas, equipamiento mecánico, instalaciones eléctricas, subestación, líneas de conducción e interconexión, etc., requeridas; así como las obras e instalaciones auxiliares necesarias para el correcto funcionamiento del sistema.

Observaciones

- El cálculo de la población, en Cap.3.6 “Parámetros de Diseño”, está hecho por ajustes de curvas (obsoleto e impreciso, ya no está en las normas de CONAGUA), llegando a un pronóstico con incremento lineal, a pesar de que en Cap. 3.1 dice que “el ritmo de crecimiento ha disminuido en los últimos cinco años”.
- La alternativa 3 incluye 15 cajas rompedoras de presión, con costo de \$630,000 cada una. ¿Por qué? ¿Cómo se estimó el costo?
- El Anexo B.10. Estudio de Geotecnia no está.
- No se incluye estudio de transitorios hidráulicos. Solamente asumen una sobrepresión de 20% por el transitorio, sin ningún fundamento.
- El gasto de diseño de 300 L/s para el sistema Acahuizotla está asumido, sin un análisis de la necesidad de ese gasto por área de influencia.
- En el cálculo de diámetro económico se considera periodo de diseño de 10 años (muy corto).

- No se contienen planos y números generadores para los cruces de la línea con barrancas.
- No se incluye análisis sísmico de tubería y otra infraestructura (Guerrero es zona de alta sismicidad).
- Falta análisis y proyecto de desalojo del agua de los tanques de regulación, para desagüe, demasías, o en caso de accidente.
- No hay estudio socio-económico de justificación del proyecto.
- Las cantidades en los catálogos de conceptos están dadas con números, sin fórmulas y ligas con los números generadores correspondientes para poder revisar. Hay que presentar los catálogos de conceptos con fórmulas y ligas con los números generadores.
- En la sección de la zanja se considera una plantilla de concreto de 5 cm de espesor, de acuerdo con el libro de datos básicos del MAPAS la plantilla debe ser de arena.
- No se distinguen los atraques propuestos si son horizontales, verticales o tridimensionales. De acuerdo con la Norma para tubería de acero enterrada, no se requieren atraques, pero la empresa los está proponiendo.

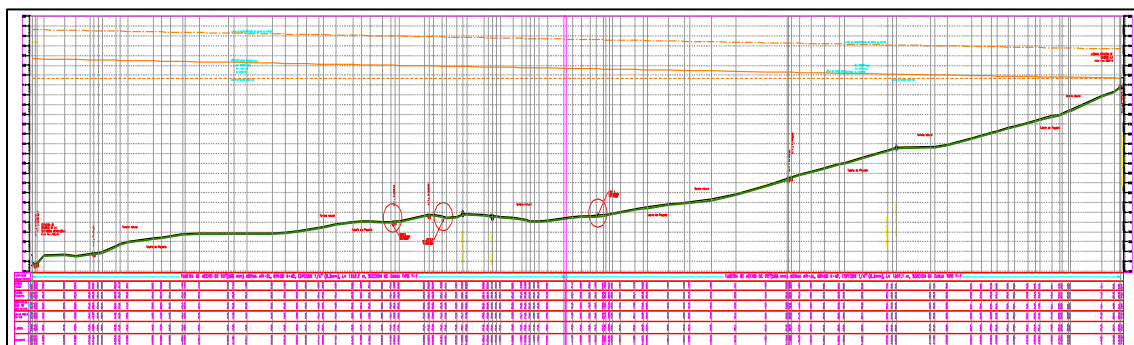


Ilustración 1.3. Perfil de tramo por bombeo 1 Captación – Estación de bombeo 1

- Las VAEAS sólo se proponen en puntos altos del perfil, no se tienen su memoria de análisis, ver Ilustración 1.3 e Ilustración 1.4.

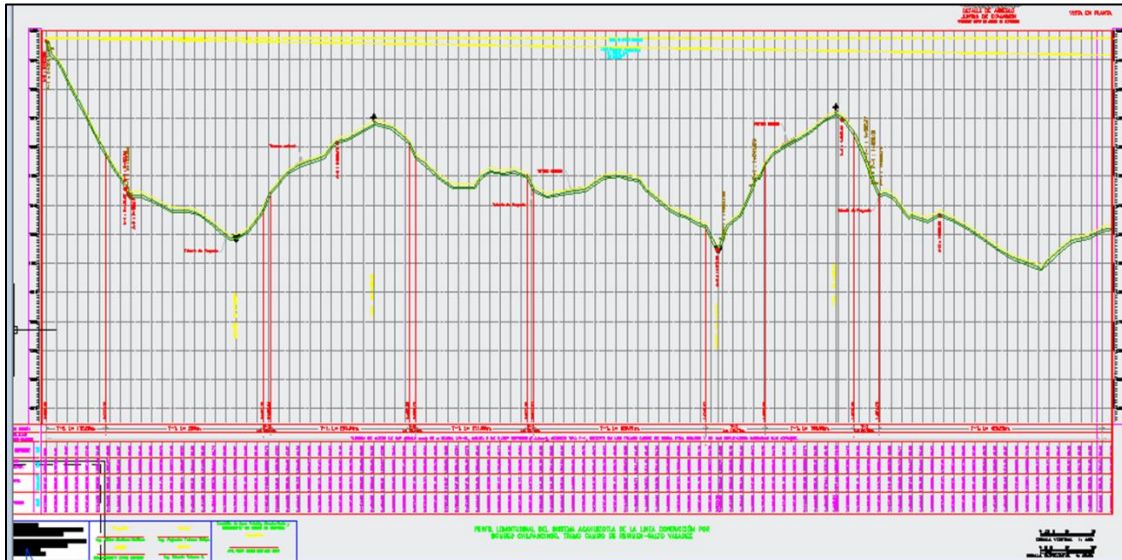


Ilustración 1.4. Perfil de tramo 5 CCR – Salto Valadez

Afectaciones en predios

- Plano de Polígonos. Se requieren las coordenadas aproximadas de los límites de los predios que cruza la línea, ver Ilustración 1.5.
- Para el trazo de la línea debe considerarse como primera opción, un trazo que vaya por los límites. No se tiene información.
- No se tiene una lista de los archivos de la carpeta Afectaciones en predios y decir el contenido de cada uno, las coordenadas de la línea al inicio y al final del plano y describir cómo se usará cada plano en el trámite de las afectaciones.
- ¿Qué contactos se tuvieron con los propietarios o poseedores de los terrenos?
- ¿Qué derecho de vía se manejó?

- ¿Cómo fue el proceso para que se permitiera el paso para los trabajos del levantamiento topográfico y la definición del trazo?

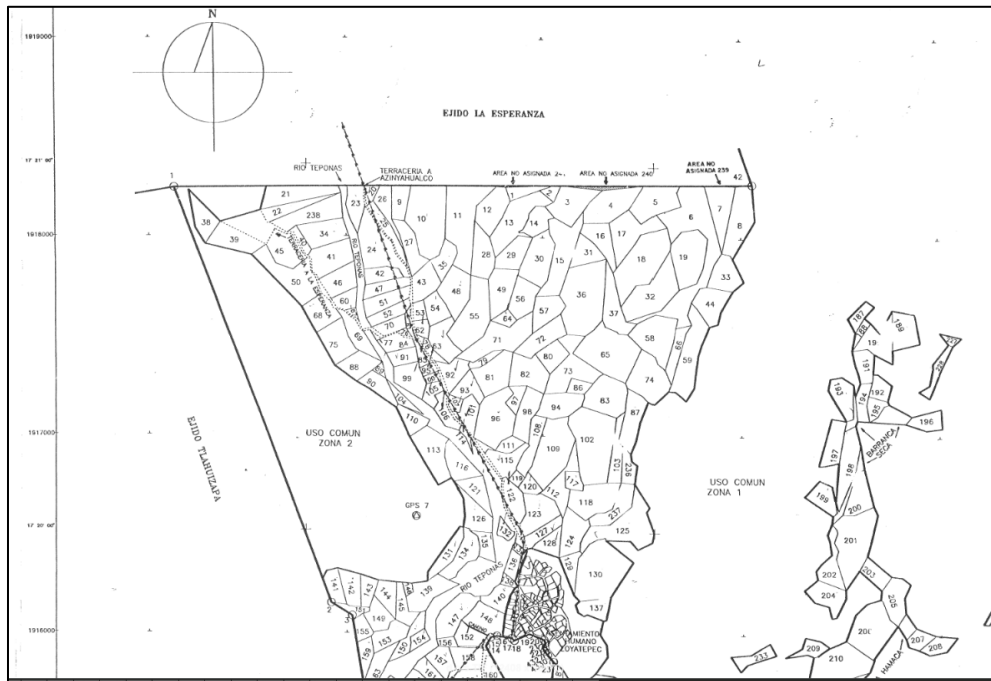


Ilustración 1.5. Afectaciones en predios

Números generadores

- No vienen los cálculos ni esquemas de cómo se obtienen las cantidades de obra.
- No se explica el cálculo de los codos.
- Diferenciar los codos horizontales, verticales y tridimensionales.
- En el archivo 5 Rebombeo a CCR.xls dice tubería de 12 Pulgadas, grado B. Y en el plano, de 20 pulgadas, grado X-42. ¿Cuál es el correcto?

- Los anchos de zanja de la tabla 3.6.3 sólo llegan hasta 8 pulgadas, ¿y para los demás diámetros?
- Pág. III.100 Señalar cuáles son las comunidades adjuntas o la referencia.
- La población correspondiente a la línea de Acahuizotla se obtuvo despejando el gasto asumido, considerado como el gasto medio. Pero, ¿cómo se obtuvieron las demandas actual y futura en condiciones mínimas? En el documento se indica que en el archivo 1. Cálculo – Gastos –Chilpancingo, se señala que se utilizaron datos del censo de 2000. Hacer proyecciones con los datos de INEGI; 2000, 2005 y 2010.

Sistema de Abastecimiento "La Esperanza"

Tabla 1.37. Costos de inversión de obras complementarias

	Otras Obras	Inversión Inicial (Mill\$) C/IVA			
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
1	Atraques	23.63	13.34	9.77	5.69
2	Obras diversas	61.80	27.88	25.98	22.63
3	Camino de acceso	N.A.	34.51	69.03	N.A.
	Subtotal	85.43	75.73	104.78	28.33
	Total M\$	679.77	341.23	354.85	3,001.31

- La diferencia entre los costos de las alternativas 2 y 3 no es significativa, ver Tabla 1.37.
- La elección debe considerar otros factores.
- Todas las opciones consideran la captación de "La Esperanza " (que se aforó en tiempo de lluvias).
- Carpeta A.1. Resumen Ejecutivo vacía.

- No se tiene un documento integrado. Los capítulos están en diferentes archivos.
- Falta plano de la conducción del sistema Omiltemi.
- Describir la medición del gasto con Flujómetro.
- Señalar en plano, la incorporación de manantiales.
- El plano Topografía PL GRAL sólo contiene la ciudad de Chilpancingo.
- Referir los levantamientos a bancos de nivel del INEGI.
- Explicar plano PROYECTO_FINAL.
- Plano Topográfico de Acahuizotla -Texcalco 1er tramo sin curvas de nivel.
- Falta plano del levantamiento topográfico del Proyecto Omiltemi.
- Carpeta B.7.3. Anteproyecto Nueva Fuente de Abastecimiento vacía.
- La sección 3.5.3. Descripción del sistema de agua potable existente debe ir antes.
- Carpeta 3.5.3. B.7.3. Anteproyecto Nueva Fuente de Abastecimiento vacía.
- Poner detalle de cruce con la autopista (4+900).
- Indicar cadenamios de las estructuras (tanques y cruces).
- En el informe Pág. 73 no concuerda lo del cambio de régimen con el perfil.

- No se pueden abrir los archivos de Excel de la carpeta B.3.1. Tanques de Regularización.
- Pág. 87 Poner esquema del sistema Acahuizotla.
- Pág. 95 Señalar cadenamientos.

Parámetros de Diseño

- No se pueden abrir los archivos de la carpeta B.5.2. Calculo de Gastos de Diseño Excel.
- Carpeta Cap.3.8 Lev. Topográfico. Poner esquema de plano general con ubicación de recorridos.
- Definir cuál es la nueva fuente de abastecimiento y la longitud del levantamiento de la línea.
- Archivo Cap.3.11 Estudio de Geotecnia.
- Pág. III.197 Menciona.- Régimen Salto Valadez y Barrio San Diego en la Heroica Ciudad de Tlaxiaco, en el estado de Oaxaca.
- No se señalan excavaciones para sondeos ni perforaciones, se indica el Anexo B.10 cuya carpeta está vacía

Proyecto Sistema Acahuizotla

- Proyecto ejecutivo de reestructuración del sistema Acahuizotla.
- Anotar la capacidad de los cárcamos.
- Págs. V.1 y V.2 Anotar en los párrafos correspondientes la capacidad de las bombas como para el Cárcamo de rebombeo 3.
- Pág. V.2. Decir qué es CPR1 y CPR2.

- Pág. V.3. Explicar por qué sólo se consideró el proyecto de la línea de conducción sólo hasta Salto de Valadez.
- Realizar el cálculo de las pérdidas por fricción con Darcy-Weisbach; ec. 2.5 Datos Básicos, MAPAS, CONAGUA, págs. 17-19.
- Pág. V.6. Indicar o referir los análisis para la selección de la tubería de acero.
- Pág. V.7. Corregir la ecuación 4.
- Pág. V.7. Poner referencia de la ecuación 5.
- Págs. V.8 y V.9 Sustituir valores en la ecuación 6.
- Pág. V.9. Sustituir los valores de todos los términos para el cálculo de la CDT para al menos un tramo.
- Pág. V.9. Señalar porqué se toman diferentes eficiencias de los equipos de bombeo para las diferentes estaciones.
- Pág. V.10. La potencia calculada será proporcionada por tres equipos, no por cada uno.
- Poner de forma clara las longitudes de la línea y sustituirlas en la fórmula de pérdidas correspondiente.
- En el archivo de Excel Análisis Rehabilitación Sistema Acahuizotla – Proyecto, tampoco es claro, incluir dibujo con esquema de arreglo o tren de descarga.
- En la carpeta D1 no vienen planos (arreglo de descarga).

- Poner fórmulas en las celdas de los archivos de Excel para poder efectuar la revisión (Anexo D-Cap.5).
- En el archivo 3. Cálculos de la Memoria rebombero # 1, decir cómo se calculó el precio del kW-h.
- Elaborar dibujo referente a la pestaña CARCA BOMBEO.
- En el cálculo del diámetro económico no se incluyeron los costos derivados de la excavación, recubrimientos y soldadura.
- Pág. V.12 Si opera la línea de proyecto, ¿con qué gasto operará la línea existente?
- Referir cálculos de la línea 1) Captación “La Cueva” – Estación de bombeo.
- Pág. V.13 Calcular la presión por golpe de ariete de acuerdo con el libro.
- Incluir dibujo con esquema de perfil de terreno y carga piezométrica para líneas por gravedad.
- Pág. V.16 Indicar el criterio para la ubicación de atraques y de VAEAS así como su dimensionamiento.
- Indicar cadenamios de cruces de barrancas. Referir los proyectos correspondientes (faltan).
- Indicar la referencia de la fórmula de Depuig para el diámetro económico.
- Pág. V.17 No hay anexo D.2.1 ni D.2.2.

- En la pestaña Tabla Bombeo del archivo 2. Cálculos de la Memoria bombeo aparecen celdas con valores, poner las fórmulas.
- En la pestaña CANT. LINEA del archivo 2. Cálculos de la Memoria bombeo sólo aparece el concepto excavación a mano y no con equipo.
- No se indica cómo se cuantifican los codos de acero para el catálogo.
- Pág. V.17 Faltan los números generadores de excavación, recubrimientos y soldadura.
- Faltan los proyectos de los cruces.

Observaciones por la CAPASEG

- No hacen referencia al Proyecto del Nuevo Sistema de Abastecimiento para Chilpancingo, acordado por el Director de Ingeniería de la CAPASEG, como fuente de Abastecimiento el Río “La Esperanza”, ubicado hacia la sierra de la localidad perteneciente del Municipio de Chilpancingo “El Ocotito”, establecido en los términos de Referencia pero sin la Fuente ya Determinada. Presentan solo 4 alternativas sin topografía desechan tres sin ningún fundamento de peso, calculan el costo para conducir el M3 con solo aproximaciones, no hay levantamiento de nivelación desde el punto de la captación hasta algún punto determinado en la Ciudad de Chilpancingo, según levantaron 17 km de línea de conducción faltando otros 17 km, sin presentar el trazo, ni la seguridad de que esos kilómetros son efectivamente, siendo que la longitud real desde Chilpancingo hasta la Esperanza son 85 km, los cuales se pueden reducir buscando la curva de nivel adecuada para evitar al máximo el desnivel a vencer, interconectar de alguna forma el Agua del Río Azinyahualco, para que ambas Fuentes ubicadas aproximadamente en la misma cota de terreno 1060 m.s.n.m. se bombee el agua a una cota de terreno aproximado 1525 m.s.n.m., con

un Gasto Promedio de 300 l/s. Entre las dos fuentes, para eso se deberá monitorear el Gasto de ambos ríos la mayoría de meses del año, para determinar el Gasto Real, además como las obras necesarias a realizar para poder contar con las dos fuentes y dejar un Gasto para riego de las tierras de labor aguas abajo. Asimismo, deberá determinar la servidumbre de paso por donde se instalará la Línea de Conducción y coadyuvar para obtener los permisos, en al menos tres alternativas, ya sea por el tramo lo largo de la carretera, buscando curva de nivel en dos opciones por los cerros, considerando la apertura del acceso o bombear el Gasto hacia la Localidad del Fresno donde se aprecia más desnivel pero al parecer con los habitantes del Fresno no habría mayor problema y finalmente el agua llegaría a la cota más alta y de ahí se podría distribuir el agua por gravedad a todo Chilpancingo, aprovechando las interconexiones de los Tanques de Regularización y la Zona más alta para las partes más alejadas que tienen problemas de Abastecimiento actualmente, debido a que la fuente de abastecimiento se abate considerablemente en la temporada de estiaje, como el Sistema Peña Rajada, donde además se tienen problemas con los habitantes de la Ciénega, los cuales ya no les permiten utilizar el agua, además de que los usuarios de esta zona no pagan el agua al organismo operador, siendo las colonias: Plan de Ayala, Las Palmas, Eduardo Neri, Independencia, La Pradera y Lomas del Poniente, habiendo muchas Colonias sin servicio formal aun, a las cuales se les proporcionaría el servicio sin mayor problema, todas estas acciones incluyendo la Captación no lo establece lo entregado por MAVSA. Según MAVSA no lo ejecuto porque no los dejaron trabajar, pero la realidad es que no trataron de hacerlo, además de que se les dio la instrucción de elaborar el Proyecto Ejecutivo para la Rehabilitación del Sistema Acahuizotla – Chilpancingo.

- En la Rehabilitación del Sistema de Abastecimiento Acahuizotla, no presentan en el punto de llegada la estructura para recibir los 300 l/s, para los cuales se diseñó la línea de conducción que finalmente la dejaron de 24” de Acero (la cual se está instalando sin tratamiento

interno y externo) sin justificación alguna y la ubicación del Tanque de Cambio de Régimen, sin presentar la memoria de cálculo definitiva. Actualmente la caja rompedora de presión está diseñada para 200 l/s, lo máximo que se ha utilizado para 180 l/s. La nueva línea la dejaron hasta la caja rompedora de presión “Salto Valadez”, faltando una longitud considerable para llegar a los tanques receptores en la Ciudad de Chilpancingo, lo cual lo deben de presentar para realizar la planeación y proponer la Distribución en las diversas zonas, estableciendo las ubicaciones de los Tanques Maestros para proponer la sectorización más adecuada sin cambiar mucho la forma de distribución actual, evitando proporcionar el servicio en ruta, para utilizar el agua necesaria en cada zona, considerando su lejanía y su altura, pero sí, evitando vencer grandes desniveles con el Gasto Máximo. Se bombearía solo el Gasto necesario para la zona de la Población ubicada en las zonas más altas, todo esto tampoco lo presentan. En relación al Equipamiento Electromecánico tampoco presento la memoria de cálculo definitiva y en la construcción para los equipos de 75 l/s, con cabezal de salida de 10”, en la instalación se conecta con la tubería de 8”; no teniendo ningún caso el aumentar por equipo 15 l/s si luego se reduce el diámetro. La elaboración de este proyecto también fue una instrucción de los directivos, se trataba solo de un diagnóstico y sugerencias, pero así se decidió con la opinión del Presidente Municipal y la aprobación de la CAPASEG. Finalmente esto no se cumplió, es necesario concluir y soportar técnicamente, aparte de las especificaciones y el cumplimiento de estas. Así mismo se debe presentar en el Proyecto la alternativa de solución para desconectar la red de distribución y tanques de regularización de todas las colonias conectadas en ruta desde la localidad de Petaquillas hasta el monumento a las banderas ubicado en la Avenida Lázaro Cárdenas.

- En relación al Sistema Mochitlán tampoco hay diagnóstico ni recomendaciones, ni estudio alguno del acuífero, ni de las estaciones de Bombeo, ni aforo de los pozos existentes, se realizaron aforos de los equipos de bombeo, no se revisó la línea de conducción para determinar

condiciones (la línea de conducción inicia con 20” de Asbesto-Cemento A7, se amplía a 24” de Asbesto Cemento hasta la Planta de Bombeo Núm. 1, de ahí continua con 24” de acero, antes de llegar a Petaquillas se tiene una reducción a 18” de acero, instalado por la administración pasada por el organismo operador en la zona donde se está derrumbando), si las válvulas de admisión y expulsión de aire están en condiciones o requieren más o la sustitución de las existentes, siendo realmente que el sistema está en una situación deplorable. En el mismo caso que con la línea de Conducción Acahuizotla – Chilpancingo deben de presentar alternativas de solución para desconectar la red de distribución y tanques de regularización conectadas en ruta desde la localidad de Tepechicotlán hasta el Fraccionamiento Magisterial Villas El Parador, que tiene una derivación con un tubería de diámetro de 6”, de donde también se conecta la red de la Colonia Balcones de Tepango afectando considerablemente el funcionamiento de la línea de conducción al llegar al Tanque Receptor “ El Tomatal .

- En relación al Sistema Omiltemi, que es el sistema con excelente calidad del agua y que llega a las partes más altas y a las más alejadas hacia el norte de la ciudad, no presentan diagnostico ni sugerencias de las dos líneas de conducción, una instalada en el año de 1958 con diámetros a la salida con 12” con Asbesto-Cemento, reduciéndose posteriormente a 8” en una gran longitud, volviéndose ampliar a 12” en la zona de la caja rompedora de presión en el lugar denominado como “Lagunillas”, un poco más se reduce a 6” de acero y fo. fo., ubicado actualmente dentro de las casas de la colonia Omiltemi, en la caja rompedora de presión en el lugar denominado como “El Negrito” por ubicarse cerca de donde está la Iglesia de San Martin de Porres, de ahí cambia a 8” de acero instalado dentro de las casas de las colonias Bella Vista y Obrera con riesgo de que con alguna fuga destruya las casas por donde está instalada, la cual no permitió la CAPACH en su momento su reubicación. La otra Línea de Conducción la Construyo la CAPASEG en el año 2006, con un diámetro constante de 12” pero en la caja rompedora de presión “El Negrito” se reduce a 10” PVC serie métrica y posteriormente se reduce a 8” PVC

serie métrica hasta el tanque de san mateo, la administración pasada la interconecta con la red existente en la esquina de Hermenegildo Galeana y Teófilo Olea y Leyva, desvirtuando el objeto de línea de conducción, perjudicando considerablemente la función del tanque receptor “San Mateo” el cual es el pivote para la distribución del agua en una zona muy extensa, si este se utiliza lleno (el tanque existente se demolió y se construyó nuevo, deben de presentar el plano funcional). Así como alternativas de solución para conectar de forma adecuada las dos localidades actualmente conectadas en ruta como son Amojileca y Xocomanatlán, conectadas en la línea más antigua a la red de distribución en el caso de Amojileca a través de un tanque de regularización y en Xocomanatlán directa a la red de distribución. En relación a la línea instalada en el 2006 por la CAPASEG en la localidad de Amojileca, se conectaron demasiadas tomas domiciliarias de diversos diámetros considerando que los terrenos colindantes con la carretera recién construida, habían sido afectados para proporcionar el ancho adecuado a dicha vía de comunicación (Chilpancingo – Cruz de Ocote), y en donde en algunas zonas se atravesó con la línea de conducción, que fue necesario hacerlo con el objeto de evitar darle mucha vuelta a la línea de conducción de 12” de diámetro de acero.

- No se analizó de forma puntual cada caso de los tres Sistemas de tamaño considerable, el nuevo Sistema de Abastecimiento y los de menor tamaño como son: Ocoatepec, El Zapote, Huaje Blanco, Azahuilco, Pozo Los Ángeles, Peña Rajada, Hierbabuena e Iglesia Vieja, para el Tanque Texcalco Tanque de Regularización de la Zona Sur Poniente, así como afluentes Naranjuelos y la Imagen para el Sistema Acahuizotla y El Retaje, Potrerillos, La Perra y Agua Fría para el Sistema Omiltemi.

Relación de observaciones concretas:

- Justificación y presupuesto de las 15 cajas rompedoras de presión.
- Estudio de Geotecnia con sus respectivas conclusiones, Acahuizotla.
- Estudio de transitorios hidráulicos con sus respectivas conclusiones.
- Análisis del gasto por área de influencia del sistema Acahuizotla.
- Complementar el proyecto (200 l/s Tomatal y 200 l/s Viguri)
- Análisis del cálculo de diámetro económico para un periodo de diseño de 20 años.
- Elaboración de planos y números generadores para los cruces de la línea con barrancas.
- Análisis sísmico de tubería u otra infraestructura.
- Análisis y proyecto de desalojo del agua de los tanques de regulación, para desagüe, demasías, en caso de contingencia de operación.
- Estudio socio-económico de justificación del proyecto Acahuizotla
- Números generadores ligados al catálogo de conceptos.
- Cuantificación de plantilla de arena de acuerdo al diámetro.
- Plano de Polígonos. Se requieren las coordenadas aproximadas de los límites de los predios que cruza la línea.
- Archivos de afectaciones en predios, las coordenadas de la línea al inicio y al final del plano.
- Cálculo de pérdidas por fricción en los codos.
- Revisar congruencia de planos (mismo tramo diferente diámetro).
- Complementar cuadro de dimensiones de zanjas con los diámetros proyectados.
- Ordenar los archivos digitales e impresos con su respectivo índice.
- Señalar en plano, la incorporación de manantiales (la Perra, Agua Fría, Potrerillos y el Retaje).
- El plano topográfico de las líneas de conducción (Acahuizotla, Omiltemi, Mochitlan).
- Referir los levantamientos a bancos de nivel del INEGI.
- Explicar plano PROYECTO_FINAL (Presentación ejecutiva).
- Plano Topográfico de Acahuizotla -Texcalco 1er tramo con curvas de nivel.

- Carpeta B.7.3. Anteproyecto Nueva Fuente de Abastecimiento.
- La sección 3.5.3. Descripción del sistema de agua potable existente (líneas de conducción y captación).
- Detalle de cruce con la autopista (4+900).
- Indicar cadenamientos de las estructuras: tanques y cruces de vialidades y barrancas.
- Corregir congruencia del informe con el perfil.
- Reponer los archivos de Excel de la carpeta B.3.1. Tanques de Regularización.
- Pág. 87 Poner esquema del sistema la Esperanza.
- Pág. 95 Señalar cadenamientos de la línea.
- Cap.3.6 Parámetros de Diseño.
- Reponer los archivos de la carpeta B.5.2. Calculo de Gastos de Diseño Excel.
- Carpeta Cap.3.8 Lev. Topográfico. Poner esquema de plano general ubicación de recorridos.
- Definir cuál es la nueva fuente de abastecimiento y la longitud del levantamiento de la línea (alternativa 2 - cadenamientos y planos georreferenciados).
- Archivo Cap.3.11 Estudio de Geotecnia.
- Revisar el nombre de la localidad y referencias del proyecto (Pág. III.197 Menciona.- Régimen Salto Valadez y Barrio San Diego en la Heroica Ciudad de Tlaxiaco, en el estado de Oaxaca).
- Señalar excavaciones para sondeos y perforaciones, (Anexo B.10 carpeta está vacía).
- Cap.5 Proyecto Sistema Acahuizotla.
- Proyecto ejecutivo de restructuración del sistema Acahuizotla.
- Anotar la capacidad de los cárcamos.
- Págs. V.1 y V.2 Anotar en los párrafos correspondientes la capacidad de las bombas como para el Cárcamo de rebombeo 3.
- Pág. V.2. Definir porque es CRP1 y CRP2.
- Pág. V.3. Complementar el proyecto de la línea de conducción hasta Tanque Viguri.

- Pág. V.6. Indicar o referir los análisis para la selección de la tubería de acero.
- Pág. V.7. Revisión de la ecuación. 4.
- Pág. V.7. Hacer referencia de la ecuación. 5.
- Págs. V.8 y V.9 Revisión de valores en la ecuación 6.
- Pág. V.9. Enlistar los valores para el cálculo de la CDT para todos los tramos.
- Pág. V.9. Señalar porqué se toman diferentes eficiencias de los equipos de bombeo para las diferentes estaciones.
- Pág. V.10. Presentar la potencia calculada de los tres equipos en operación simultánea.
- Poner de forma clara las longitudes de la línea y sustituirlas en la fórmula de pérdidas correspondiente.
- Presentar un informe del Análisis Rehabilitación Sistema Acahuizotla-Proyecto (no solamente el archivo en Excel).
- Incluir dibujo con esquema de arreglo o tren de descarga.
- Anexar planos en la carpeta D1 (arreglo de descarga).
- Enlistar las fórmulas empleadas en las celdas de los archivos de Excel para poder efectuar la revisión (Anexo D-Cap.5).
- En el archivo 3. Cálculos de la Memoria rebombeo # 1, decir cómo se calculó el precio promedio del kw-h.
- Elaborar dibujo referente a la pestaña CARCAMO DE BOMBEO (en carpeta D5.1.1.Línea de conducción).
- En el cálculo del diámetro económico no se incluyeron los costos derivados de la excavación, recubrimientos y soldadura.
- Pág. V.12 Entregar el diagnóstico de las líneas de conducción existentes (que hacer con la línea reemplazada).
- Referir cálculos de la línea 1) Captación “La Cueva” – Estación de bombeo, justificación de caudales y operación.
- Pág. V.13 Calcular la presión por golpe de ariete de acuerdo con el libro fenómenos transitorios en líneas de conducción MAPAS, 2007.
- Incluir plano de perfil de terreno y carga piezométrica para líneas de conducción.

- Pág. V.16 Indicar el criterio para la ubicación de atraques y de VAEAS así como su dimensionamiento.
- Presentar las ecuaciones empleadas en el cálculo para el diámetro económico.
- D.1.1 Línea de conducción, en la pestaña Tabla Bombeo del archivo 2. Cálculos de la Memoria bombeo aparecen celdas con valores, presentar las fórmulas empleadas para su cálculo.
- En la pestaña CANT. LINEA del archivo 2. Justificar porque solamente se considera el concepto excavación a mano y no con maquinaria.
- Indicar cómo se cuantifican los codos de acero para el catálogo.
- Pág. V.17 Faltan los números generadores de excavación, recubrimientos y soldadura.
- Estudio Geohidrológico - Geofísico como se requiere en los términos, para presentar administrativamente.
- Levantamiento del catastro de equipo electromecánico.

1.2.3 OBSERVACIONES DE LA REVISIÓN DEL PROYECTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA CIUDAD DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO.

La Consultora VH Construcciones y Asesoría en ingeniería S.A. de C.V. llevó a cabo el proyecto de sectorización de la red de distribución de la ciudad de Chilpancingo.

Observaciones

- La Consultora VH, generó cinco propuestas de sectorización basadas en áreas de influencia por elevaciones, estas áreas de influencia sirvieron como base para la delimitación de los sectores que conforman la red de distribución de la ciudad.
- De igual forma la Consultora entregó los planos correspondientes a los sectores que conforman la red de distribución sectorizada, los cuales están divididos en dos zonas Oriente y Poniente, que a su vez están subdivididas en sector Oriente I, Oriente II y Oriente III, de igual forma la zona Poniente se subdividió en sector Poniente I, Poniente II y Poniente III.

Planos de los proyectos de sectorización

- De la relación de sectores mencionados en la presentación que la consultora entregó a la CAPASEG, los sectores indicados en el plano PROYECTO_FINAL.dwg y los planos de los sectores entregados en formato digital se tiene que de acuerdo a la Tabla 1.38 a la Tabla 1.42, de la relación de planos realizados por la empresa VH Construcciones y Asesoría en Ingeniería S.A. de C.V. y los entregados por CAPASEG al IMTA se observa que éstos no son la totalidad de planos que la empresa indica que realizó a nivel proyecto final o proyecto ejecutivo, ya que del Sector Oriente I se enlistan 34 planos de diversos sectores y en los archivos entregados al IMTA sólo se tienen cuatro sectores. Del Sector Oriente II se indican 19 planos y sólo se entregaron al IMTA tres. Del sector Oriente III de los 32 planos a nivel proyecto ejecutivo sólo se

encontraron cinco. En cuanto al Sector Poniente I si se encontraron los 19 planos de los proyectos ejecutivos. El sector Poniente II de los 27 planos se tienen 26 de ellos. Y del sector Poniente III de los 16 planos indicados por VHC se tienen 15 planos.

- Cabe indicar, que esta falta de información no indica que dichos planos no se hayan realizado, se puede deber a que la CAPASEG no cuenta con la versión final de dichos archivos por lo que se recomienda que ésta sea solicitada a la empresa VHC.
- En la Tabla 1.43, se encuentra el porcentaje de planos encontrados en los archivos entregados por CAPASEG al IMTA con respecto al total de planos reportados como realizados por la empresa VHC. De los 147 planos reportados se encontraron 72 planos es decir sólo el 49 por ciento de ellos. Esta falta de planos se puede observar gráficamente en la Ilustración 1.6, en la misma se indican las zonas de la ciudad que no se cuenta con planos de sectorización.

Tabla 1.38. Relación de planos entregados de CAPASEG a IMTA

SECTOR	Planos indicados en la Presentación final	Relación de planos realizados por la empresa VHC hasta el Proyecto Final			Planos entregados en discos en formato *.dwg
ORIENTE I	OI-1	OI-1	OI-4G	OI-7A	OI-1
	OI-2	OI-2	OI-4H	OI-7B	OI-2
	OI-3C	OI-3A	OI-5A	OI-7C	OI-4A
		OI-3B	OI-5B	OI-7D	OI-3C
		OI-3C	OI-5C	OI-8A	
		OI-3D	OI-5D	OI-8B	
		OI-4A	OI-5E	OI-9A	
		OI-4B	OI-6A	OI-9B	
		OI-4C	OI-6B	OI-10	
		OI-4D	OI-6C	OI-11	
		OI-4E	OI-6D		
	OI-4F	OI-6E			

Tabla 1.39. Relación de planos entregados de CAPASEG a IMTA (continuación)

SECTOR	Planos indicados en la Presentación final	Relación de planos realizados por la empresa VHC hasta el Proyecto Final			Planos entregados en discos en formato *.dwg
ORIENTE II	OII-1	OII-1	OII-5C	OII-8B	OII-1
	OII-4A	OII-2	OII-6A	OII-9A	OII-4B
	OII-4B	OII-3	OII-6B	OII-9B	OII-5B
	OII-5B	OII-4A	OII-6C	OII-10A	
		OII-4B	OII-7A	OII-10B	
		OII-5A	OII-7B		
ORIENTE III		OII-5B	OII-8A		
	OIII-1	OIII-1	OIII-4C	OIII-6A	OIII-1
	OIII-2A	OIII-2A	OIII-4D	OIII-6B	OIII-2A
	OIII-3A	OIII-2B	OIII-4E	OIII-6C	OIII-3A
	OIII-5A	OIII-2C	OIII-4F	OIII-6D	OIII-4A
		OIII-3A	OIII-4G	OIII-6E	OIII-5A
		OIII-3B	OIII-5A	OIII-7A	
		OIII-3C	OIII-5B	OIII-7B	
		OIII-3D	OIII-5C	OIII-8A	
		OIII-3E	OIII-5D	OIII-8B	
	OIII-4A	OIII-5E	OIII-9		
	OIII-4B	OIII-5F			

Tabla 1.40. Relación de planos entregados de CAPASEG a IMTA (continuación)

SECTOR	Planos indicados en la Presentación final	Relación de planos realizados por la empresa VHC hasta el Proyecto Final			Planos entregados en discos en formato *.dwg
PONIENTE I	PI-1	PI-1			PI-1
	PI-2A	PI-2A			PI-2A
	PI-2B	PI-2B			PI-3A
	PI-3A	PI-3A			PI-3B
	PI-3B	PI-3B			PI-3C
	PI-3C	PI-3C			PI-3D
	PI-3D	PI-3D			PI-4A-1
	PI-4A-1	PI-4A			PI-4A-2
	PI-4A-2	PI-4B			PI-4B
	PI-4B	PI-4C			PI-4C
	PI-4C	PI-4D			PI-4D
	PI-4D	PI-4E			PI-4E
	PI-4E	PI-5A			PI-5A
	PI-5A	PI-5B			PI-5B
	PI-5B	PI-6			PI-6
	PI-6	PI-7			PI-7
	PI-7	PI-8			PI-8
	PI-8	PI-9			PI-9
	PI-9	PI-10			PI-10
		PI-10			

Tabla 1.41. Relación de planos entregados de CAPASEG a IMTA (continuación)

SECTOR	Planos indicados en la Presentación final	Relación de planos realizados por la empresa VHC hasta el Proyecto Final			Planos entregados en discos en formato *.dwg
PONIENTE II	P11-1	P11-1			P11-1
	P11-2	P11-2			P11-2
	P11-3A	P11-3A			P11-3A
	P11-3B	P11-3B			P11-3B
	P11-3C Y 4D	P11-3C			P11-3D
	P11-3D	P11-3D			P11-4A
	P11-4A	P11-4A			P11-4B
	P11-4B	P11-4B			P11-4C
	P11-4C	P11-4C			P11-4D-3C
	P11-4E	P11-4D			P11-4E
	P11-5A	P11-4E			P11-5A
	P11-5B	P11-5A			P11-5B
	P11-5C	P11-5B			P11-5C
	P11-5D	P11-5C			P11-5D
	P11-6A	P11-5D			P11-6A
	P11-6B	P11-6A			P11-6B
	P11-6C	P11-6B			P11-6C
	P11-6D	P11-6C			P11-6D
	P11-7A	P11-6D			P11-7A
	P11-7B	P11-7A			P11-7B
	P11-7C	P11-7B			P11-7C
P11-8A	P11-7C			P11-8A	
P11-8B	P11-8A			P11-8B	
P11-9	P11-8B			P11-9	
P11-10	P11-9			P11-10	
P11-11	P11-10			P11-11	
		P11-11			

Tabla 1.42. Relación de planos entregados de CAPASEG a IMTA (continuación)

SECTOR	Planos indicados en la Presentación final	Relación de planos realizados por la empresa VHC hasta el Proyecto Final			Planos entregados en discos en formato *.dwg
PONIENTE III	P111-1	P111-1			P111-1
	P111-2	P111-2			P111-2
	P111-3A	P111-3A			P111-3A
	P111-3B	P111-3B			P111-3B
	P111-4A	P111-4A			P111-4A
	P111-4B	P111-4B			P111-4B
	P111-4C	P111-4C			P111-4C
	P111-4D	P111-4D			P111-4D
	P111-5A	P111-5A			P111-5A
	P111-5C	P111-5B			P111-5C
	P111-5D	P111-5C			P111-5D
	P111-5E	P111-5D			P111-5E
	P111-5F	P111-5E			P111-5F
	P111-6	P111-5F			P111-6
	P111-7	P111-6			P111-7
			P111-7		

Tabla 1.43. Porcentaje de planos encontrados

Sector	no de planos a proyecto final	planos encontrados	faltantes	% de planos encontrados
Oriente I	34	4	30	12%
Oriente II	19	3	16	16%
Oriente III	32	5	27	16%
Poniente I	19	19	0	100%
Poniente II	27	26	1	96%
Poniente III	16	15	1	94%
Total	147	72	75	49%

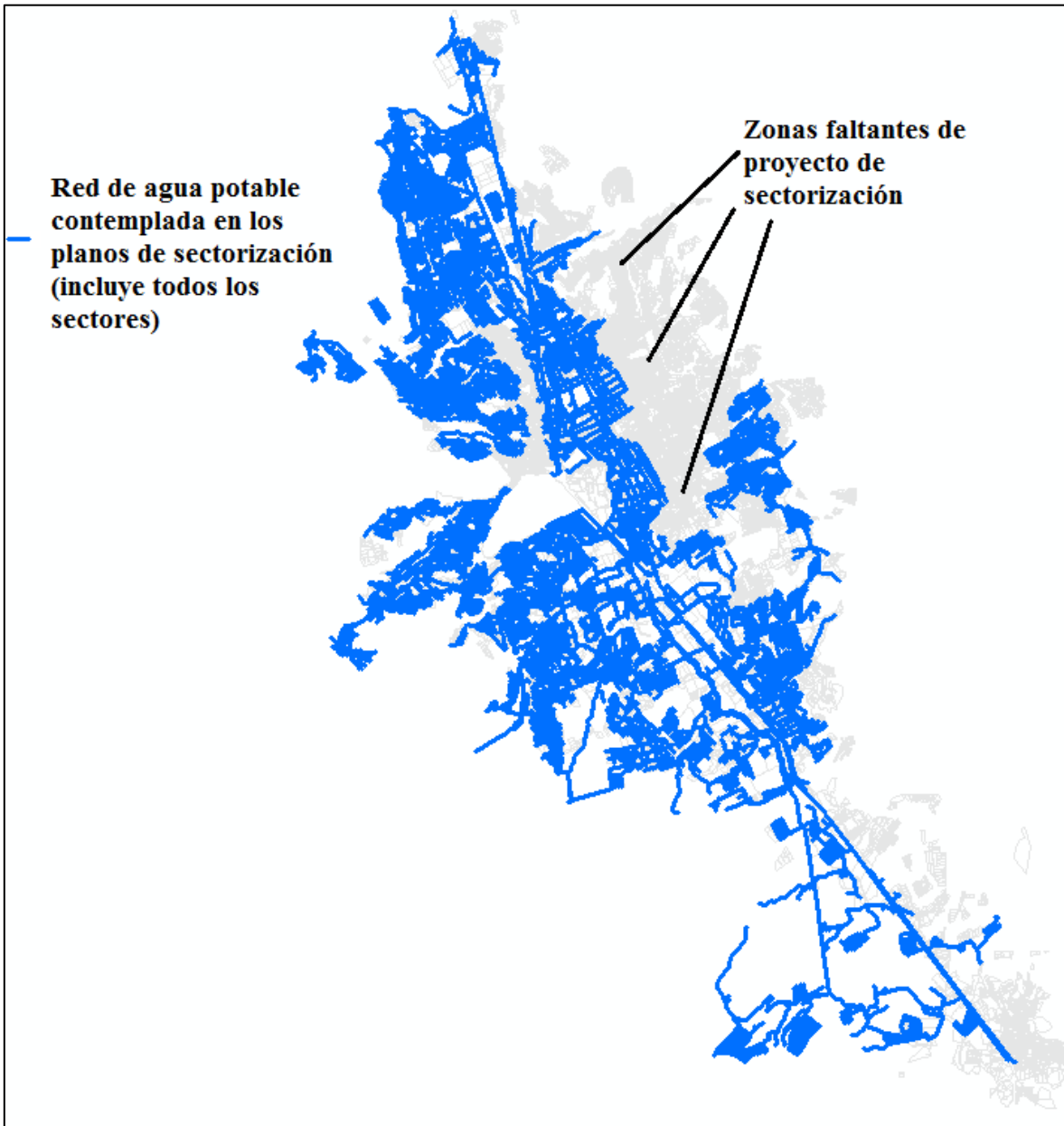


Ilustración 1.6. De color azul zona sectorizada con los planos disponibles

- **Georreferenciación de los Planos entregados por la Consultora**

Los planos de cada sector se analizaron conjuntamente con la planimetría de la ciudad para determinar si se encontraban debidamente georreferenciados y que los planos proporcionados correspondan a la totalidad de la red de distribución de la ciudad, en caso de que se encuentren planos mal georeferenciados, estos se arreglaron tomando como base la planimetría de la ciudad. Finalmente, los sectores serán convertidos a shape files para el posterior análisis del funcionamiento de la red sectorizada.

- **Limpieza de Planos**

Los planos proporcionados cuentan con varias capas y objetos en ellas que dificultan su manejo, por lo que se procedió a copiar todos los planos de los sectores y a eliminar de ellos capas, objetos y demás entidades que no son necesarias para la revisión de la red (ver Ilustración 1.7 e Ilustración 1.8). Una vez que el plano cuenta únicamente con el trazo de la red se guarda en formato de AutoCAD® versión 2007, para posteriormente poder visualizarlo en ESRI ArcGIS®.

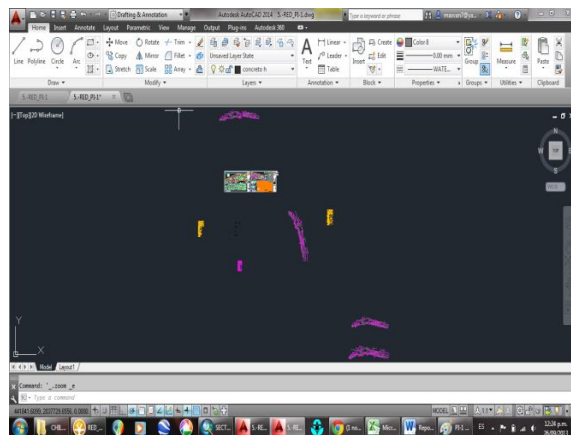
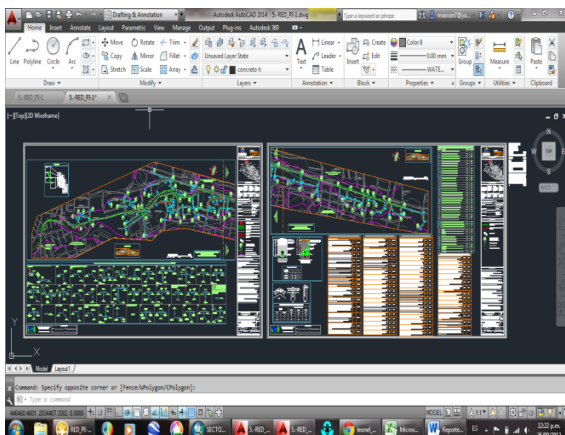


Ilustración 1.7. Plano del sector PI-1 con todas las capas y objetos presentes

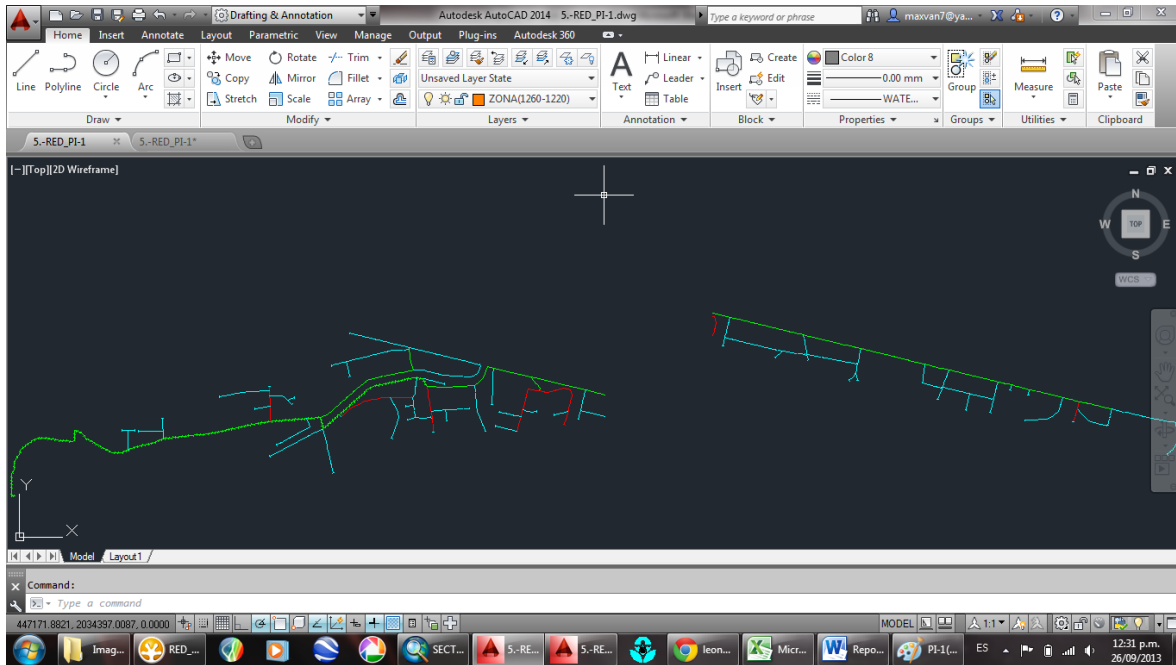


Ilustración 1.8. Plano de la red que comprende el sector PI-1

- **Conversión de los Planos de AutoCAD a Shape Files**

Una vez que se tienen solo los trazos de la red de tubería de los sectores en formato AutoCAD® versión 2007, los planos se importan dentro del programa ESRI ArcGIS® en su componente ArcMap® y mediante este se exportan como Shape Files (ver Ilustración 1.9 e Ilustración 1.10).

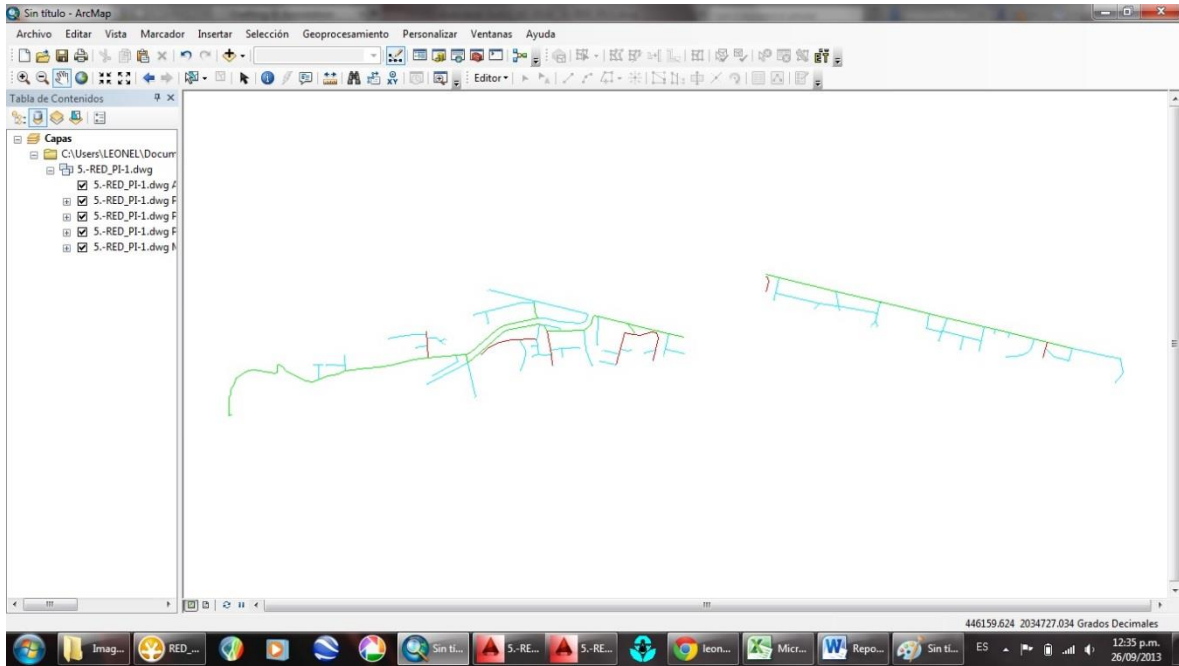


Ilustración 1.9. Plano en AutoCAD® del sector PI-1 visualizado en ArcMap®

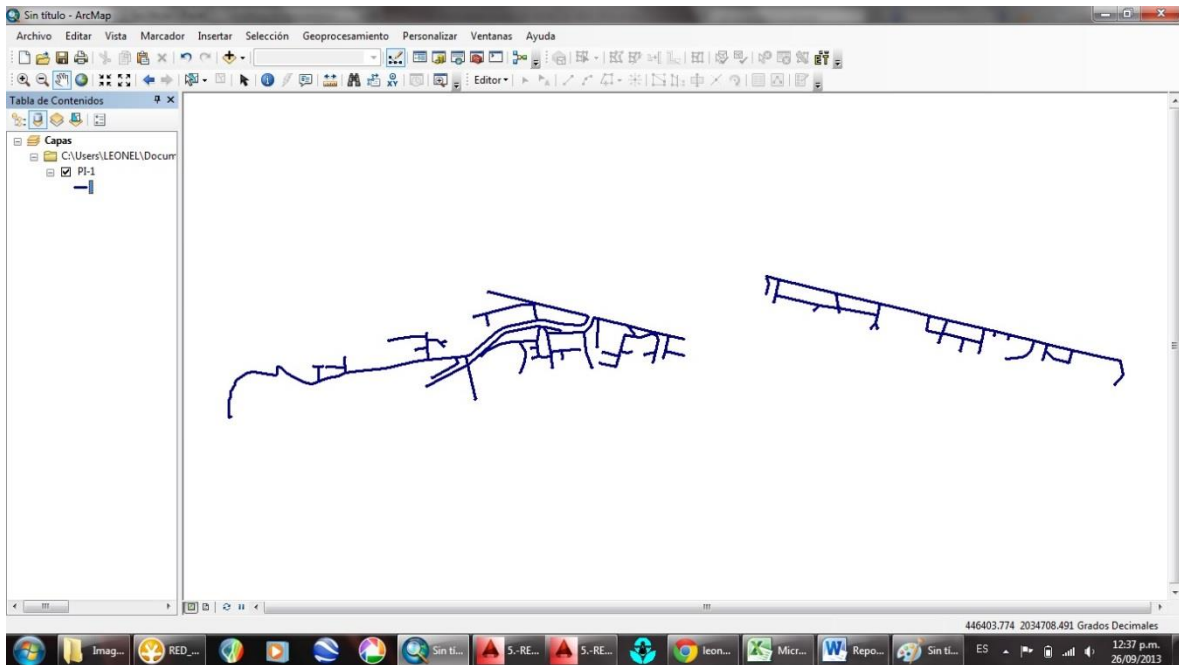


Ilustración 1.10. Shape File del sector PI-1

- **Verificación de la Georreferenciación de los Sectores**

Después de crear los shape files de todos los sectores proporcionados por la consultora, se elaboró un shape file con la planimetría de la ciudad (ver Ilustración 1.11).

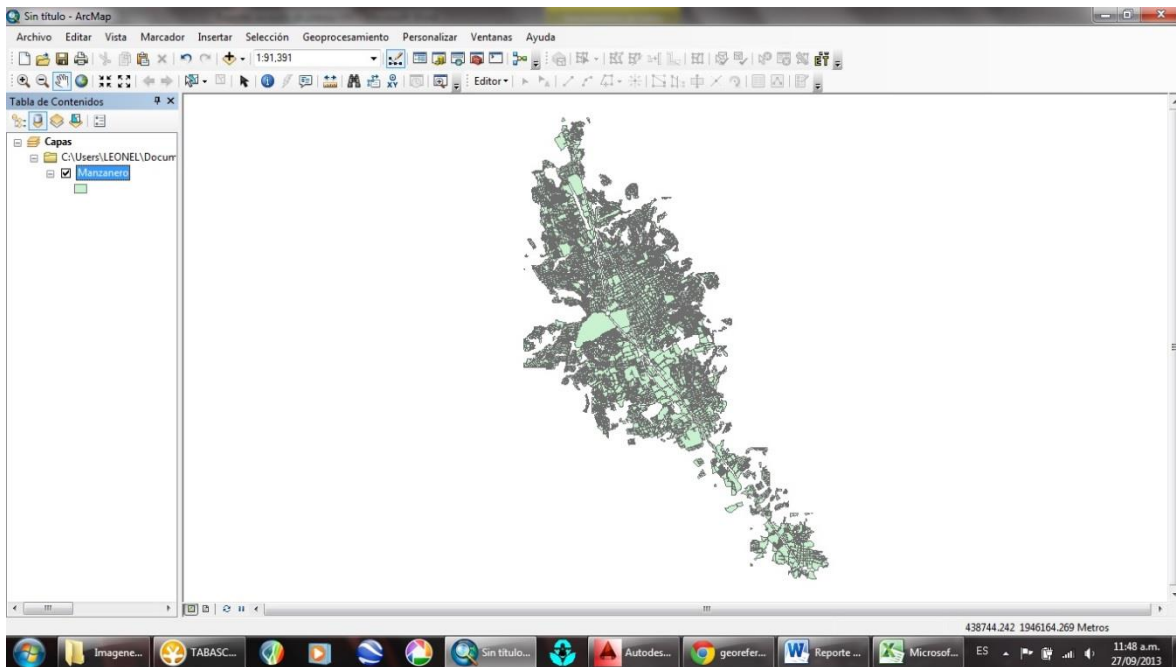


Ilustración 1.11. Shape file con la planimetría de la ciudad de Chilpancingo

Posteriormente, en el mismo documento donde está la planimetría, se cargaron todos los shape files de los sectores que se tienen y se verificó la georreferenciación (ver Ilustración 1.12).

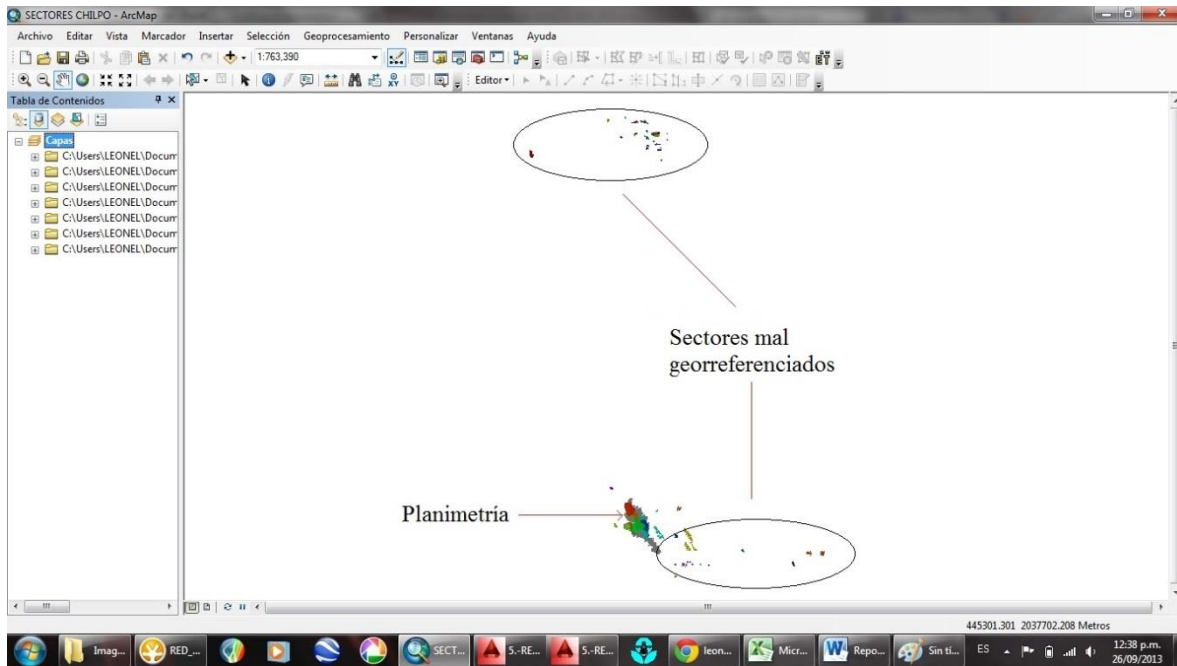


Ilustración 1.12. Planimetría y sectores visualizados en ArcMap®

En este proceso se aprecia que existen planos de proyecto ejecutivo que se encuentran mal georreferenciados, debido a que éstos solo se presentan el dibujo en su arreglo para impresión. En estos planos, la red del sector esta girada y/o desfasada con respecto al plano base original y en algunos casos la red está dividida en varios planos que se unen entre sí, lo cual ocasiona que se pierda la georreferenciación como se observa en el detalle de la Ilustración 1.13.

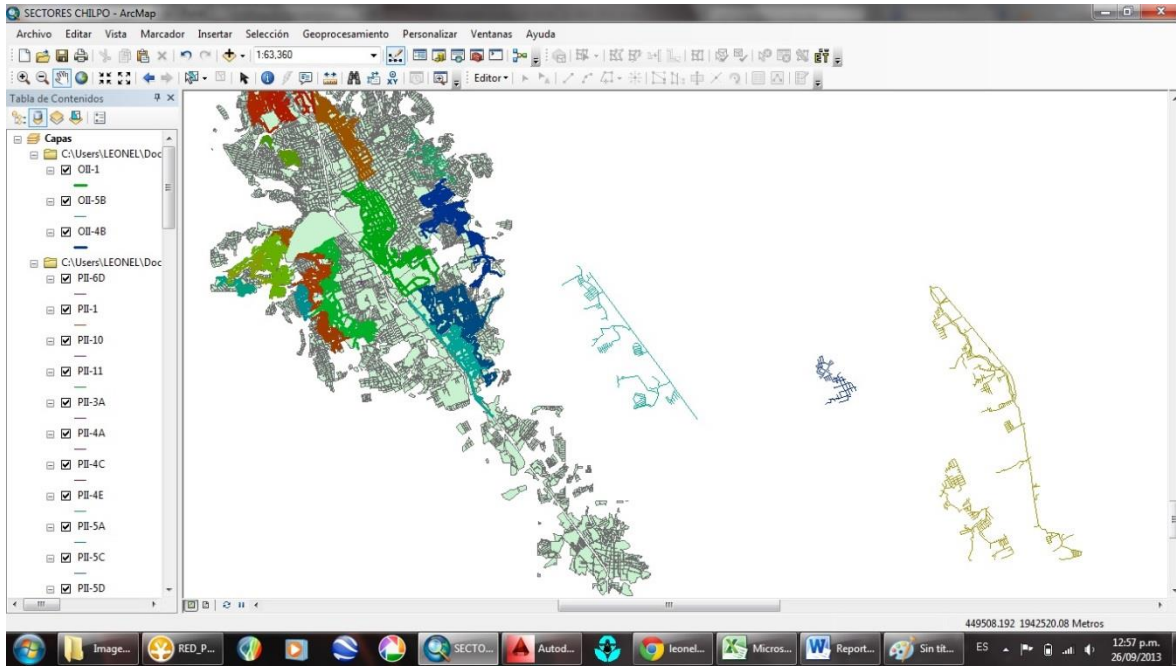


Ilustración 1.13. Detalle de planos mal georreferenciados

En la Tabla 1.44 se muestra la relación de planos por sector que se encontraron mal georreferenciados.

Tabla 1.44. Planos mal georreferenciados

ORIENTE I	ORIENTE II	ORIENTE III	PONIENTE I	PONIENTE II	PONIENTE III
OI-1	OII-5B	OIII-1	PI-1	PII-1	TODOS
OI-3C		OIII-4A	PI-3B	PII-3A	
OI-4A		OIII-5A	PI-3C	PII-4A	
			PI-3D	PII-4C	
			PI-4A-1	PII-4E	
			PI-4A-2	PII-5A	
			PI-4D	PII-5C	
			PI-4E	PII-5D	
			PI-5A	PII-6A	
			PI-5B	PII-6C	
			PI-6	PII-6D	
			PI-7	PII-7A	
			PI-8	PII-7B	
			PI-9	PII-7C	
			PI-10	PII-8A	
				PII-9	
				PII-10	
				PII-11	

- **Arreglo de los Planos mal Georreferenciados**

El arreglo de los planos se realizó tomando como base el plano de planimetría de la ciudad, girando y desplazando los sectores hasta hacerlos coincidir con las manzanas correspondientes (ver Ilustración 1.14).

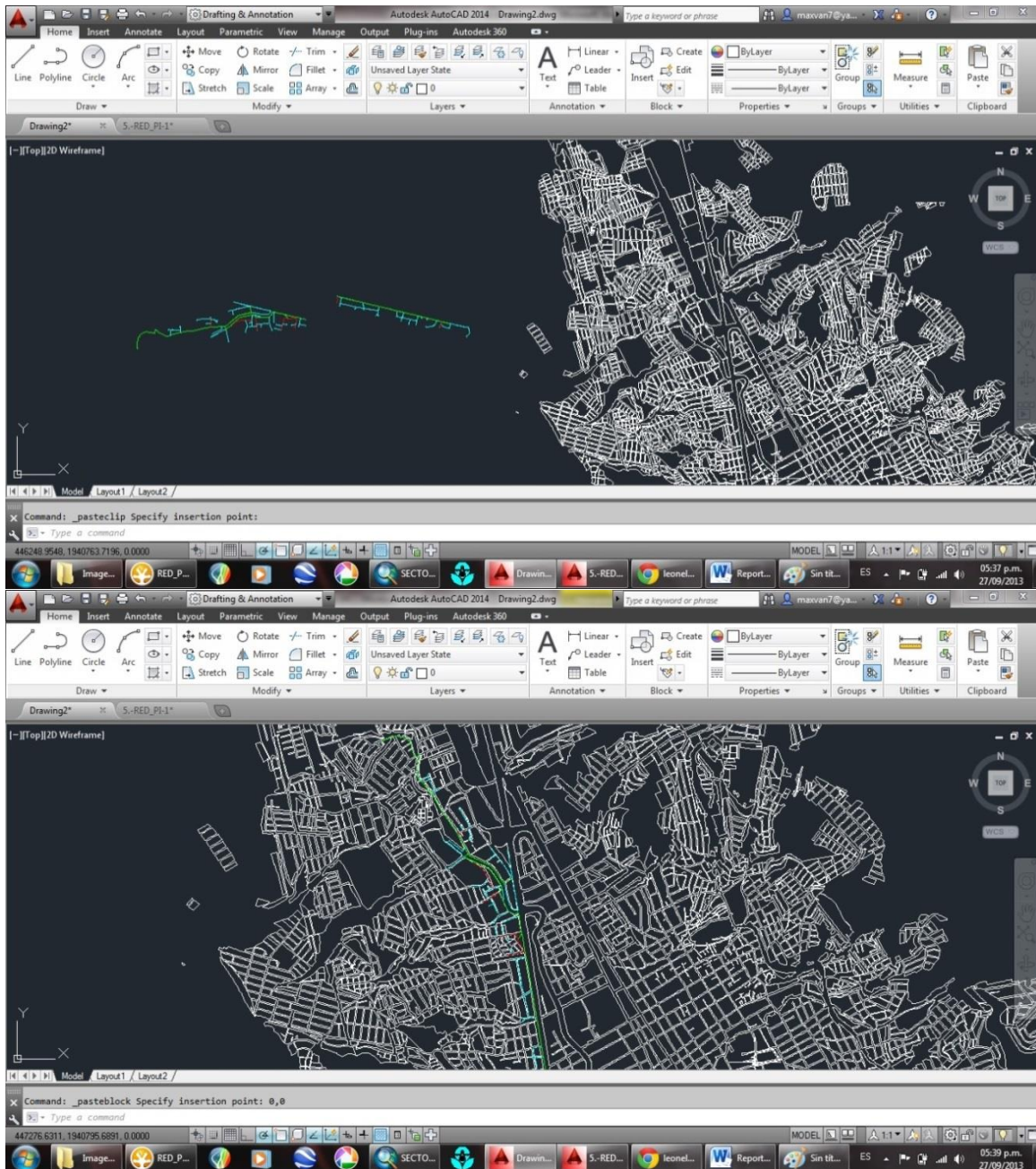


Ilustración 1.14. Arreglo del sector PI-1

Después de arreglar los planos, nuevamente se convirtieron a formato AutoCAD® 2007 para convertirlos a Shape Files (ver Ilustración 1.15).

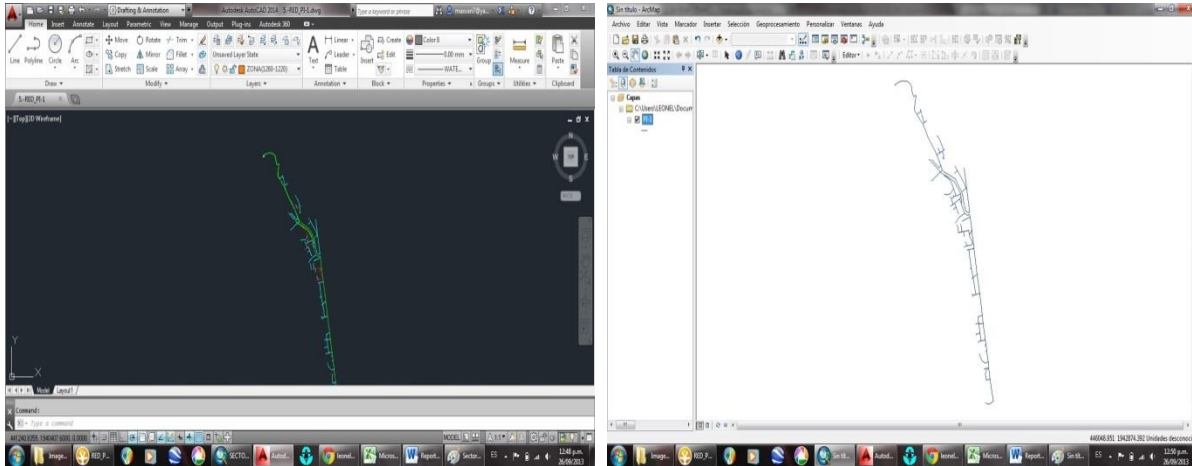


Ilustración 1.15. Sector PI-1 en formato AutoCAD® 2007 (izquierda) y en shape file de ArcMap® (derecha)

Una vez que se arreglaron todos los planos de los sectores que no se encuentran bien georreferenciados, nuevamente se juntaron todos los shape files de los sectores con el shape file de la planimetría (ver Ilustración 1.16).

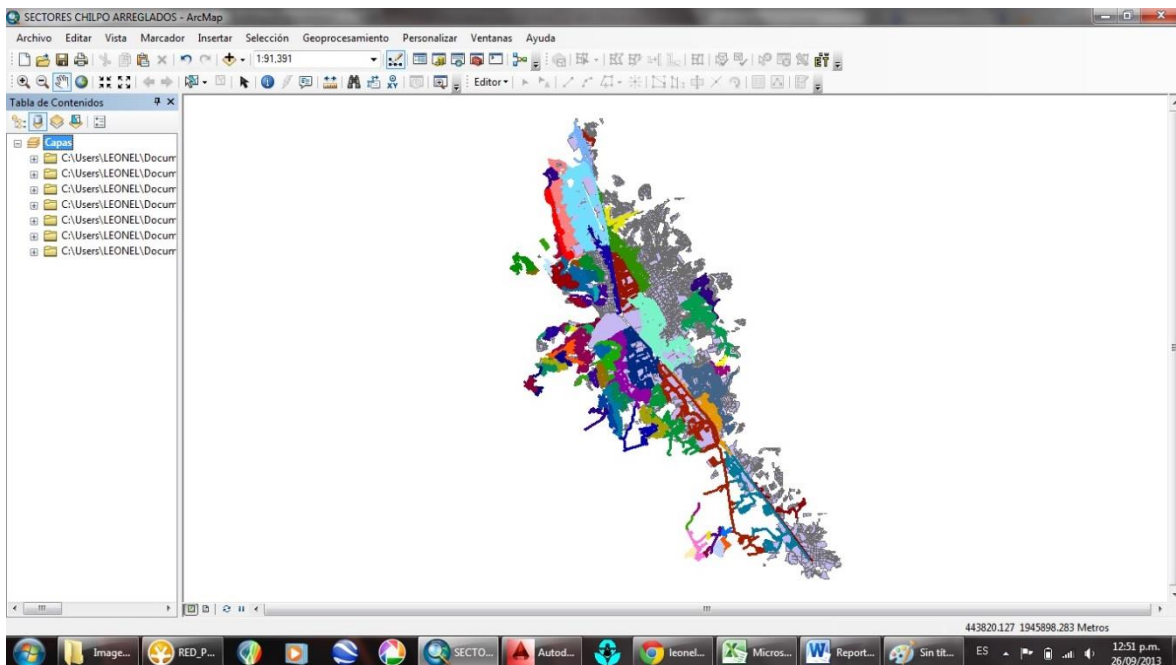


Ilustración 1.16. Sectores de la red de distribución arreglados

Ahora que los sectores han sido arreglados, ya concuerdan con la planimetría y es posible apreciar el trazo de la red de distribución sobre las manzanas de la ciudad, donde se observa que la red está incompleta (ver Ilustración 1.17).

Esto confirma lo observado en la Tabla 1.38 a la Tabla 1.42 de relación de planos, donde se evidenciaba la falta de planos entregados en la zona Oriente por parte de la consultora. Se debe solicitar a la consultora la entrega de los planos faltantes para poder completar la red y realizar el análisis de la sectorización.

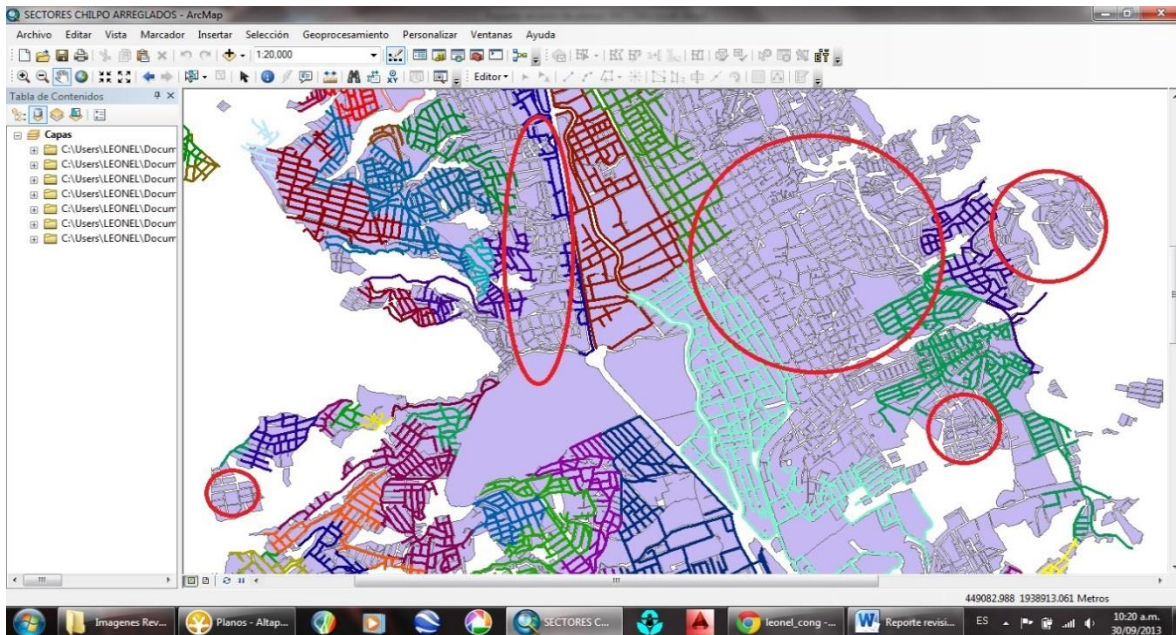


Ilustración 1.17. Detalle de los sectores de la red de distribución y zonas sin red

- ***Elaboración de Shape Files de los Tanques Existentes y de Proyecto de la Red de Distribución.***

Continuando con la preparación de archivos necesarios para analizar la sectorización de la red de distribución de la ciudad de Chilpancingo, se generaron shape files de los tanques existentes y de proyecto considerados por la consultora dentro de su propuesta final de sectorización.

De acuerdo a la propuesta de sectorización de VH Construcciones y Asesoría en Ingeniería S.A. de C.V., se deben construir 43 nuevos tanques (ver Ilustración 1.18) y se aprovecharían 9 tanques ya existentes. En el proyecto no se indica que se haría con los diversos tanques existentes que actualmente opera el sistema de agua potable de Chilpancingo.

En la Ilustración 1.19, se muestran los tanques que operan actualmente, los tanques existentes considerados en la sectorización y los tanques nuevos, como se puede observar en algunas zonas propuestas por la empresa para la sectorización se consideran tanques nuevos cuando en la realidad se cuenta con tanques ya instalados y que pudieran ser aprovechados o en su caso la empresa consultora deberá demostrar que dicha infraestructura ya es obsoleta. En la Tabla 1.45 y en la Tabla 1.46, se muestra una lista de los tanques exixtentes que serían considerados en al sectorización y aquellos que se descartarían.

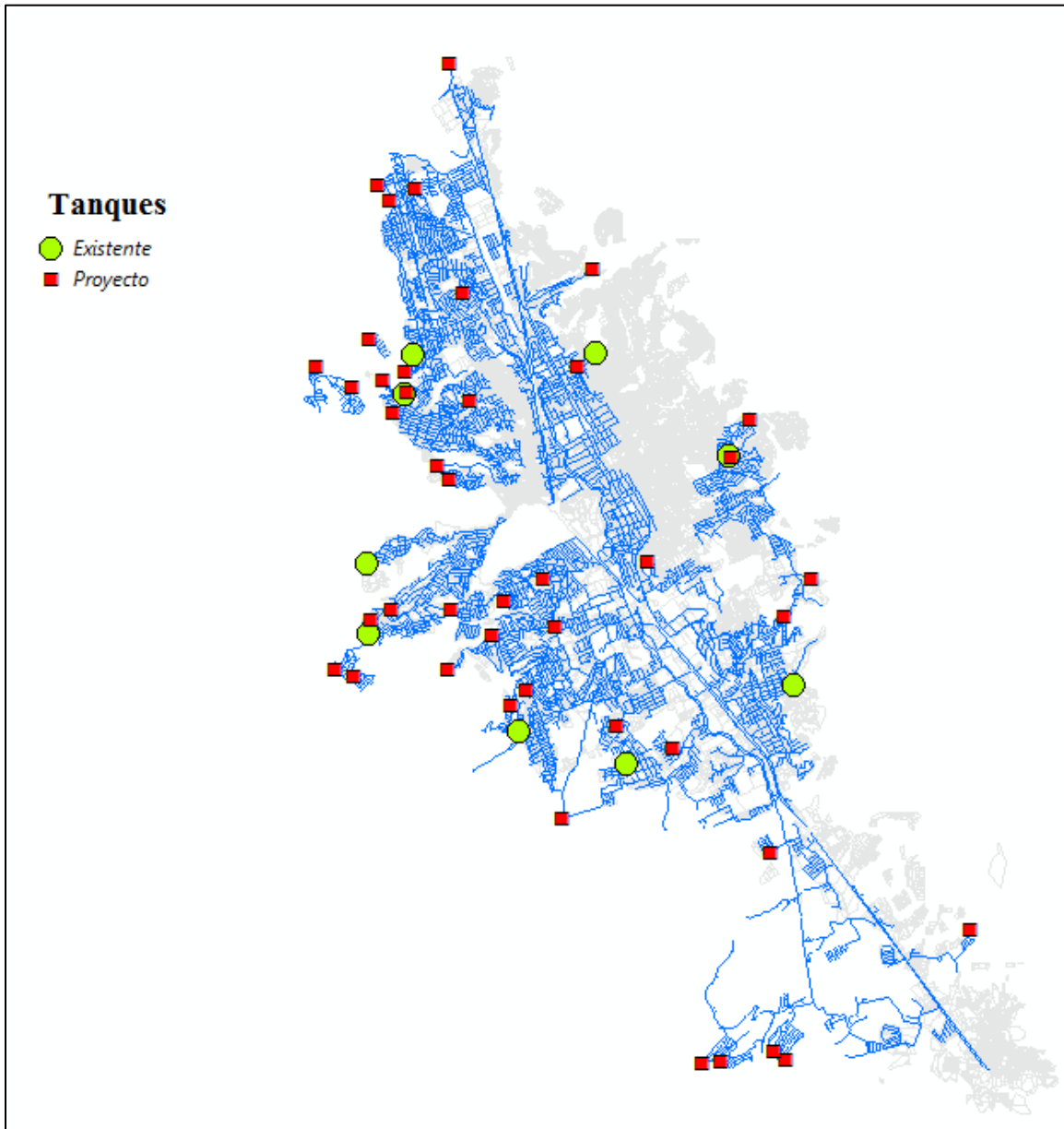


Ilustración 1.18. Ubicación de los tanques existentes y nuevos para la sectorización

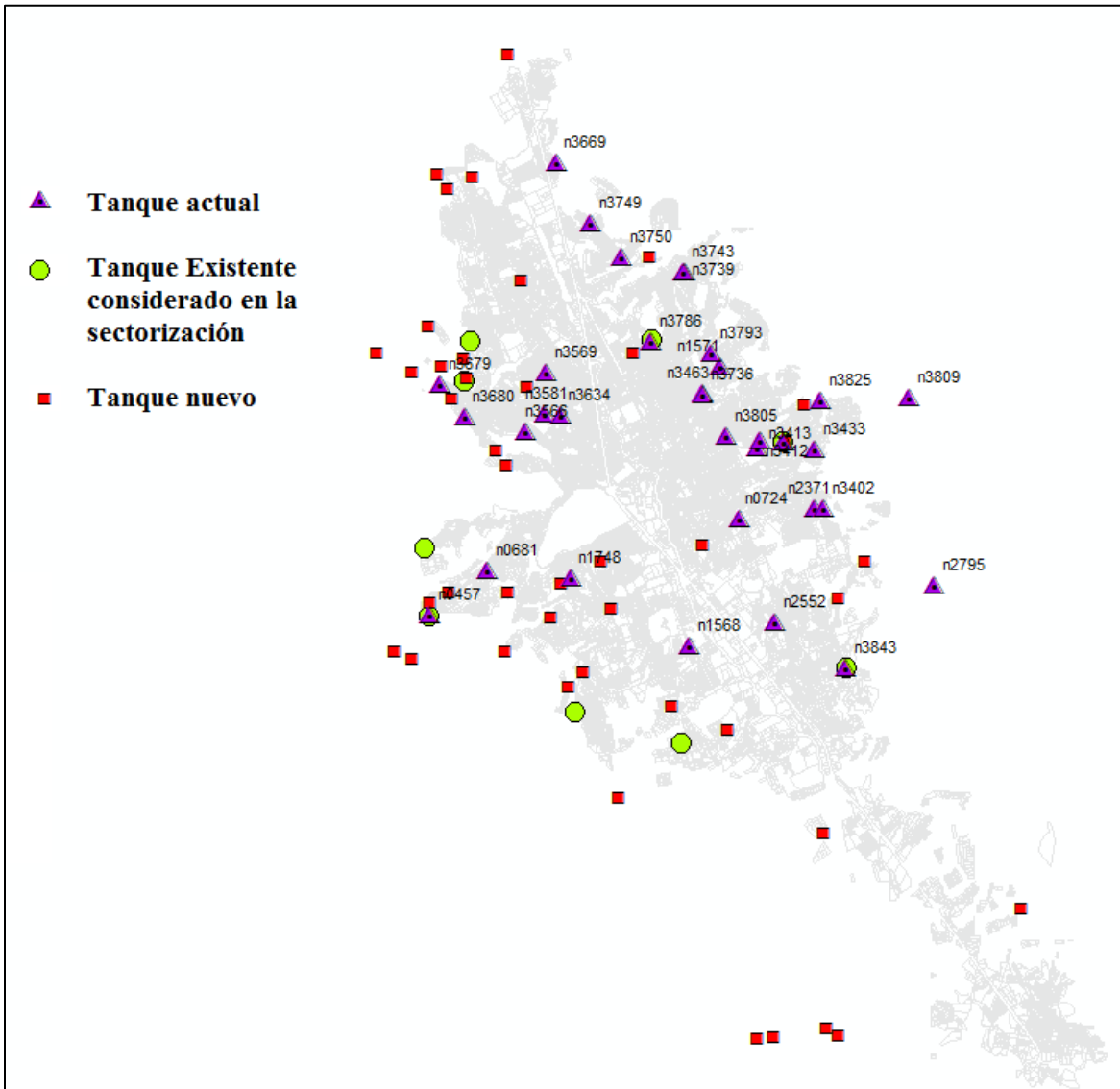


Ilustración 1.19. Tanques actuales, existentes y nuevos

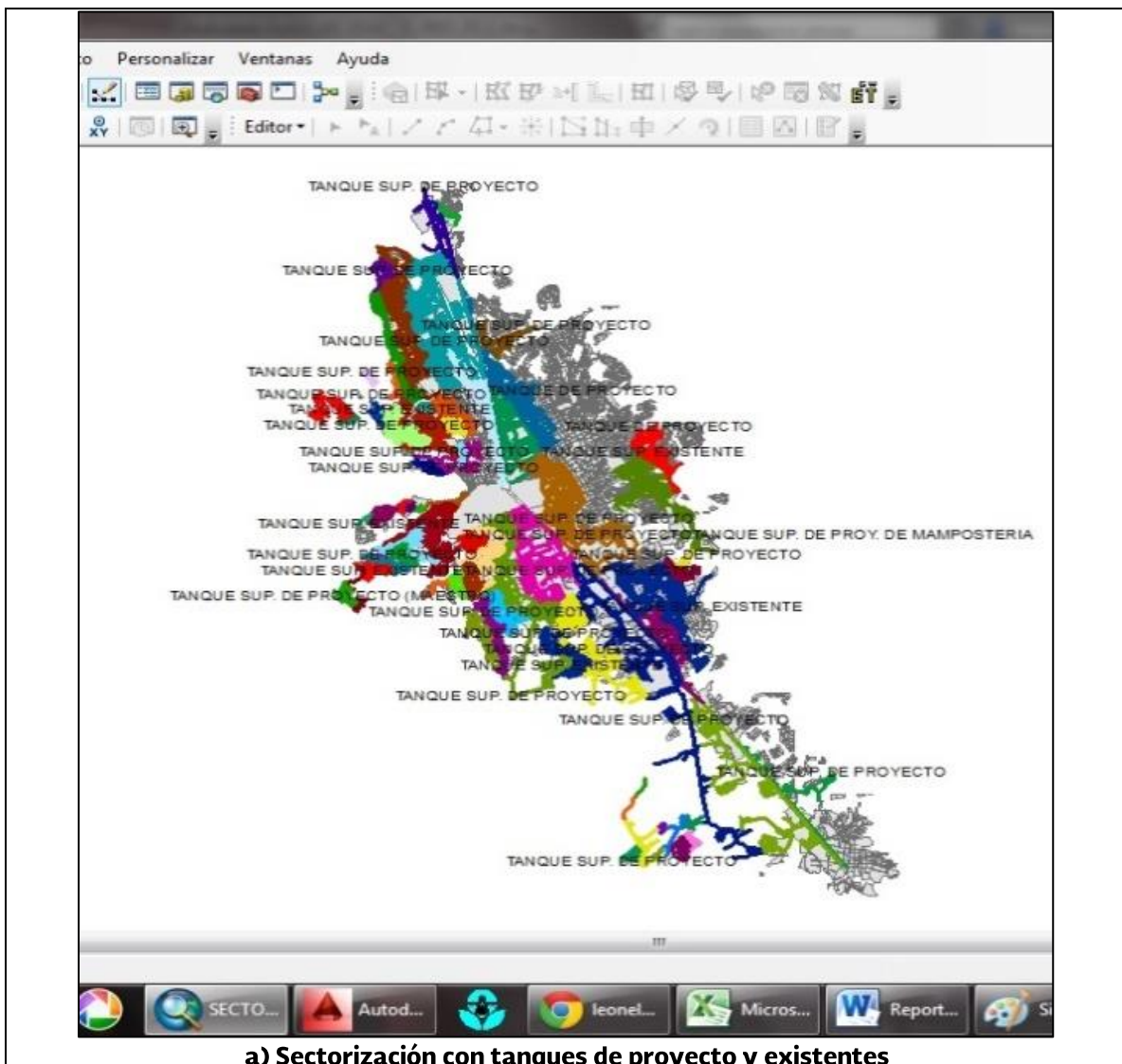
Tabla 1.45. Tanques nuevos y existentes considerados en la zona poniente

RESUMEN DE TANQUES ZONA PONIENTE					
TANQUES DE PROYECTO	CANTI DAD	TANQUES EXISTENTES A UTILIZAR	CANTI DAD	TANQUES EXISTENTES SIN UTILIZAR	CANTI DAD
TANQUES DE PROYECTO DE 20 M3	8	"COL. P.P.S." DE 210 M3	1	"SAN JUAN" DE 230 M3	1
TANQUES DE PROYECTO DE 50 M3	7	"HÉROES DE GUERRERO" DE 90 M3	1	"MIRADOR B" DE 110 M3	1
TANQUES DE PROYECTO DE 100 M3	6	"LA PRADERA" DE 80 M3	1	"OMITELMI" DE 300 M3	1
TANQUES DE PROYECTO DE 120 M3	3	"EL ROSARIO" DE 280 M3	1	"AMELITOS I" DE 500 M3	1
TANQUES DE PROYECTO DE 200 M3	4	"TEXCALCO" DE 1500 M3	1	"AMELITOS II" DE 150 M3	1
TANQUES DE PROYECTO DE 300 M3	1	"COL. 4 DE ABRIL" DE 90 M3	1	" P. R. D. " DE 200 M3	1
TANQUES DE PROYECTO DE 400 M3	3	"PEÑA RAJADA" DE 150 M3	1	"EL TECNOLÓGICO" 300 M3	1
TANQUE MAESTRO DE 600 M3	1	"COL. ALTAMIRA" DE 70 M3	1	"COL. VILLAS DEL SOL" DE 110 M3	1
TANQUES DE PROYECTO DE 1200 M3	1	"MIRADOR A" DE 116 M3	1	"LA PALMA" DE 20 M3	1
TANQUE MAESTRO DE 1500 M3	1			"PLAN DE AYALA" DE 50 M3	1
				"LA CIÉNEGA" DE 55 M3	1
TOTAL	35.00	TOTAL	8.00	TOTAL	12.00

Tabla 1.46. Tanques nuevos y existentes en la zona Oriente para la sectorización

RESUMEN DE TANQUES ZONA ORIENTE					
TANQUES DE PROYECTO	CANTIDAD	TANQUES EXISTENTES A UTILIZAR	CANTIDAD	TANQUES EXISTENTES SIN UTILIZAR	CANTIDAD
TANQUES DE PROYECTO DE 20 M3	21	"COL ALTAVISTA" DE 40 M3	1	"AHUIYUCO" DE 30 M3	1
TANQUES DE PROYECTO DE 50 M3	8	"LÁZARO CÁRDENAS I" DE 40 M3	1	"LOMAS DE GUADALUPE" DE 50 M3	1
TANQUES DE PROYECTO DE 100 M3	7	"LÁZARO CÁRDENAS II" DE 75 M3	1	"10 DE ABRIL " DE 200 M3	1
TANQUES DE PROYECTO DE 200 M3	1	"IGNACIO MANUEL ALTAMIRANO" DE 75 M3	1	"TATAGILDO" DE 700 M3	1
TANQUES DE PROYECTO DE 250 M3	2	"ALTAMIRANO I" DE 80 M3	1	"EL MERCADO I"	1
TANQUES DE PROYECTO DE 400 M3	2	"ALTAMIRANO II" DE 130 M3	1	"EL MERCADO II "	1
TANQUE MAESTRO DE 400 M3	1	"RODOLFO NERI II" DE 150 M3	1	"EL MERCADO II "	1
TANQUE MAESTRO DE 700 M3	2	"FCO. JAVIER MINA" DE 260 M3	1	"JACARANDAS" DE 175 M3	1
TANQUE MAESTRO DE 1200 M3	1	"COLINAS DEL SUR" DE 600 M3	1	"VICENTE LOMBARDO TOLEDANO" DE 300 M3	1
		"LOMA BONITA" DE 860 M3	1	"12 DE SEPTIEMBRE I " DE 80 M3	1
		" VIGYRI " DE 1470 M3	1	"12 DE SEPTIEMBRE II " DE 20 M3	1
		"SAN MATEO" DE 1240 M3	1	"WENCESLAO" DE 90 M3	1
		"TOMATAL" DE 3500 M3	1	"AZAHUILCO EXTERIOR" DE 60 M3	1
		"MIGUEL HIDALGO" DE 130 M3	1	"21 DE MARZO " DE 240 M3	1
		"TELUMBRE" DE 220 M3	1	"1er: CONGRESO DE ANÁHUAC" DE 100 M3	1
		"TRINCHERAS" DE 370 M3	1	"COL. LINDA VISTA" DE 115 M3	1
		"VILLA ESMERALDA" DE 76. M3	1	"SAN RAFAEL" DE 30 M3	1
		"COL DEL BOSQUE" DE 270 M3	1	"INDECO" DE 140 M3	1
		"LINÁLOE" DE 250 M3	1	TANQUE S7N (C.T.N.1295.35 M) DE 133 M3	1
		"TANQUE SIN NOMBRE" (C.T.N. 1348.75 M) DE 60 M3=170	1	TANQUE S7N (C.T.N. 1296 M) DE 32 M3	1
		"TANQUE SIN NOMBRE" (C.T.N. 1353.80 M) DE 248 M3	1	"COL. LOMAS DE OCOTEPEC" DE 70 M3	1
				"INFONAVIT" DE 70 M3	1
				"MIRNA ACEVEDO" DE 60 M3	1
				"EL PARADOR" DE 90 M3	1
				"REVOLUCIÓN" DE 50 M3	1
				"AMPLIACIÓN REVOLUCIÓN" DE 50 M3	1
TOTAL	45	TOTAL	21	TOTAL	26

Para la ubicación de los tanques propuestos en la sectorización tanto nuevos como existentes, se generaron archivos shape files de éstos y se les puso una etiqueta indicando si se trata de un tanque existente o de proyecto, y en su caso, se indicó si se trata de un tanque maestro. El shape file de cada tanque se nombró igual que el sector en el que se encuentra anteponiendo la letra “T” al nombre para distinguirlo del shape file que contiene únicamente la tubería de la red (ver Ilustración 1.20a e Ilustración 1.20b).



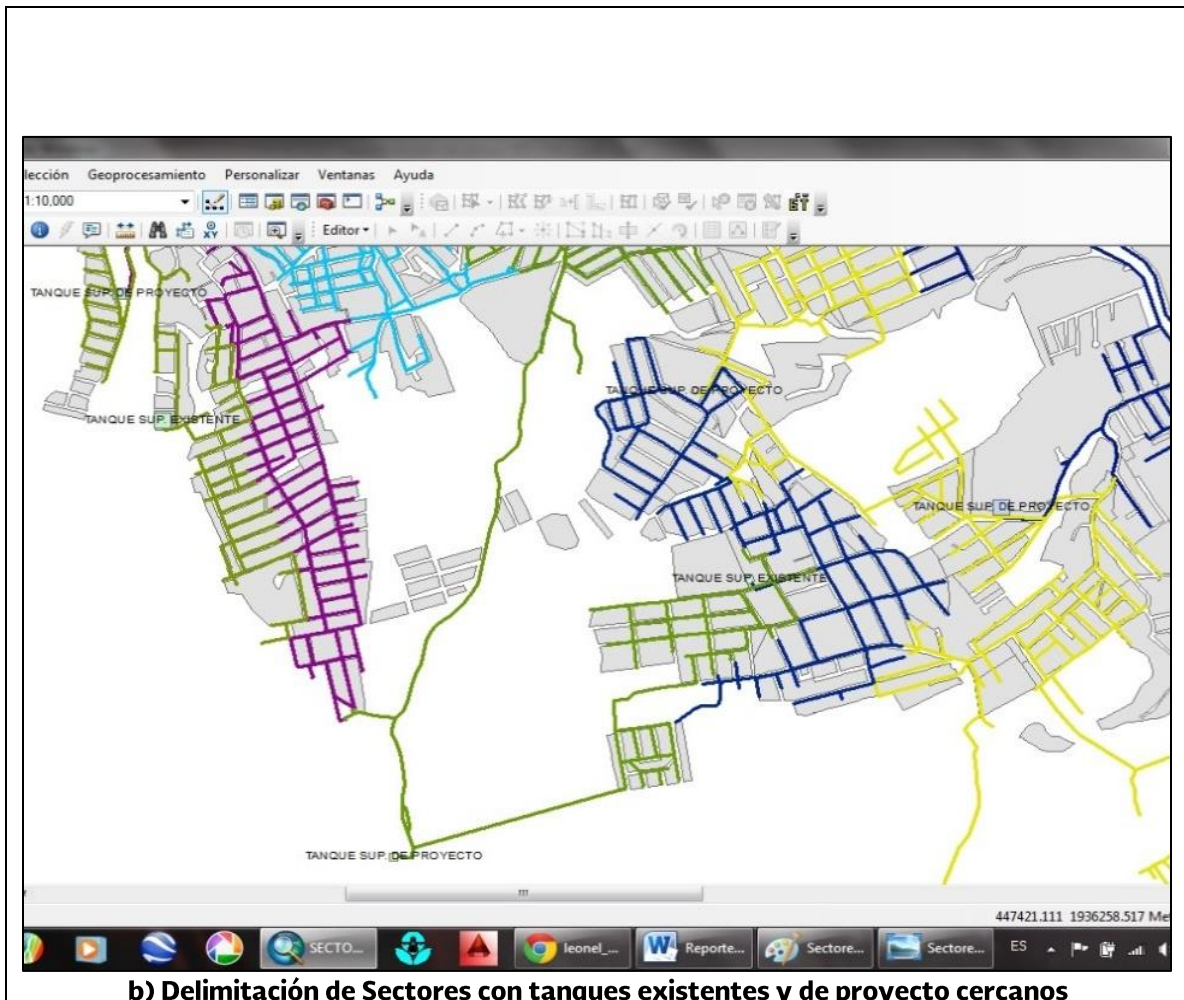


Ilustración 1.20. Shapefiles de tanques existentes y de proyecto

En la Tabla 1.47 y la Tabla 1.48, se muestran los tanques localizados en los planos y que se proponen para la sectorización de la red propuesta por la empresa Consultora, así como sus principales características.

Tabla 1.47. Tanques propuestos para la sectorización

SECTOR	TIPO DE TANQUE	CAPACIDAD (m ³)	CTN (m)
OI-1	DE PROYECTO	400	1270.00
OI-2	SUP. EXISTENTE	600	1306.34
OI-3C	SUP. DE PROYECTO	100	1350.00
OII-1	SUP. DE PROYECTO	500	1285.00
OII-4B	SUP. DE PROY. DE MAMPOSTERÍA	250	1378.92
	SUP. EXISTENTE	130	1378.92
	SUP. DE PROY. DE CONCRETO	100	1378.92
OII-5B	DE PROYECTO	200	1425.00
OIII-1	SUP. DE PROYECTO	100	1195.00
OIII-3A	SUP. EXISTENTE	270	1271.87
OIII-4A	SUP. DE PROYECTO	20	1310.00
PI-1	SUP. DE PROYECTO	120	1270.00
PI-2A	SUP. DE PROYECTO	1200	1320.00
PI-3A	SUP. DE PROYECTO	400	1357.00
PI-3B	SUP. DE PROYECTO	100	1350.00
PI-3C	SUP. DE PROYECTO	120	1350.00
PI-3D	SUP. DE PROYECTO	100	1360.00
PI-4A-1	SUP. EXISTENTE	210	1398.16
PI-4A-2	SUP. DE PROYECTO	20	1395.00
PI-4E	SUP. DE PROYECTO	50	1400.00
PI-5A	SUP. DE PROYECTO	50	1430.00
PI-5B	SUP. DE PROYECTO	200	1438.04
	SUP. EXISTENTE	90	1438.04
PI-6	SUP. DE PROYECTO	200	1470.00
PI-7	SUP. DE PROYECTO	20	1510.00
PI-8	SUP. DE PROYECTO	20	1600.00
PI-9	SUP. DE PROYECTO	20	1630.00
PI-10	SUP. DE PROYECTO (MAESTRO)	1500	1678.00
PII-1	SUP. DE PROYECTO	400	1270.00
PII-2	SUP. DE PROYECTO	300	1310.00
PII-3B	SUP. DE PROYECTO	200	1350.00
PII-3D	SUP. DE PROYECTO	100	1350.00
PII-4D-3C	SUP. DE PROYECTO	20	1390.00
PII-4E	SUP. DE PROYECTO	100	1390.00
PII-5B	SUP. DE PROYECTO	200	1430.00
PII-5D	SUP. EXISTENTE	280	1428.45
PII-6B	SUP. DE PROYECTO	50	1470.00

Tabla 1.48. Tanques propuestos para la sectorización (continuación)

SECTOR	TIPO DE TANQUE	CAPACIDAD (m ³)	CTN (m)
P11-6C	SUP. DE PROYECTO	20	1480.00
P11-8A	SUP. EXISTENTE	90	1542.78
P11-8B	SUP. DE PROYECTO	50	1540.00
P11-9	SUP. EXISTENTE	150	1578.67
P11-10	SUP. DE PROYECTO	20	1625.00
P11-11	SUP. DE PROYECTO (MAESTRO)	600	1670.00
P111-1	SUP. DE PROYECTO	100	1200.00
P111-2	SUP. DE PROYECTO	200	1230.00
P111-3A	SUP. DE PROYECTO	100	1275.00
P111-4A	SUP. EXISTENTE	70	1300.44
P111-4D	SUP. DE PROYECTO	20	1300.00
P111-5A	SUP. DE PROYECTO	20	1350.00
P111-5F	SUP. DE PROYECTO	20	1348.00
P111-6	SUP. DE PROYECTO	50	1410.00
P111-7	SUP. DE PROYECTO	20	1450.00

La capacidad de almacenamiento de los 43 tanques nuevos o de proyecto es de 8660 metros cúbicos.

- ***Tubería nueva necesaria para la sectorización***

De acuerdo a la propuesta de sectorización de la empresa consultora, al revisar los planos proporcionados por la misma, se observa que del total de la longitud de la red que corresponde a 517.65 km, en esta longitud de red no se incluyen las zonas de la ciudad faltantes, se sugiere que sólo 35.94 km (6.95%) de la tubería existente se aproveche mientras que el resto 481.71 km (93.05 %) de tubería sea remplazado (ver Ilustración 1.21), esto resulta extraño, ya que en la medida de lo posible se debe considerar la infraestructura existente, de lo contrario la empresa consultora debería mostrar evidencias que dicha infraestructura está obsoleta y es obligatoria su rehabilitación.

Debido a la consideración anterior de no considerar la infraestructura existente, los costos de la sectorización serán elevados.

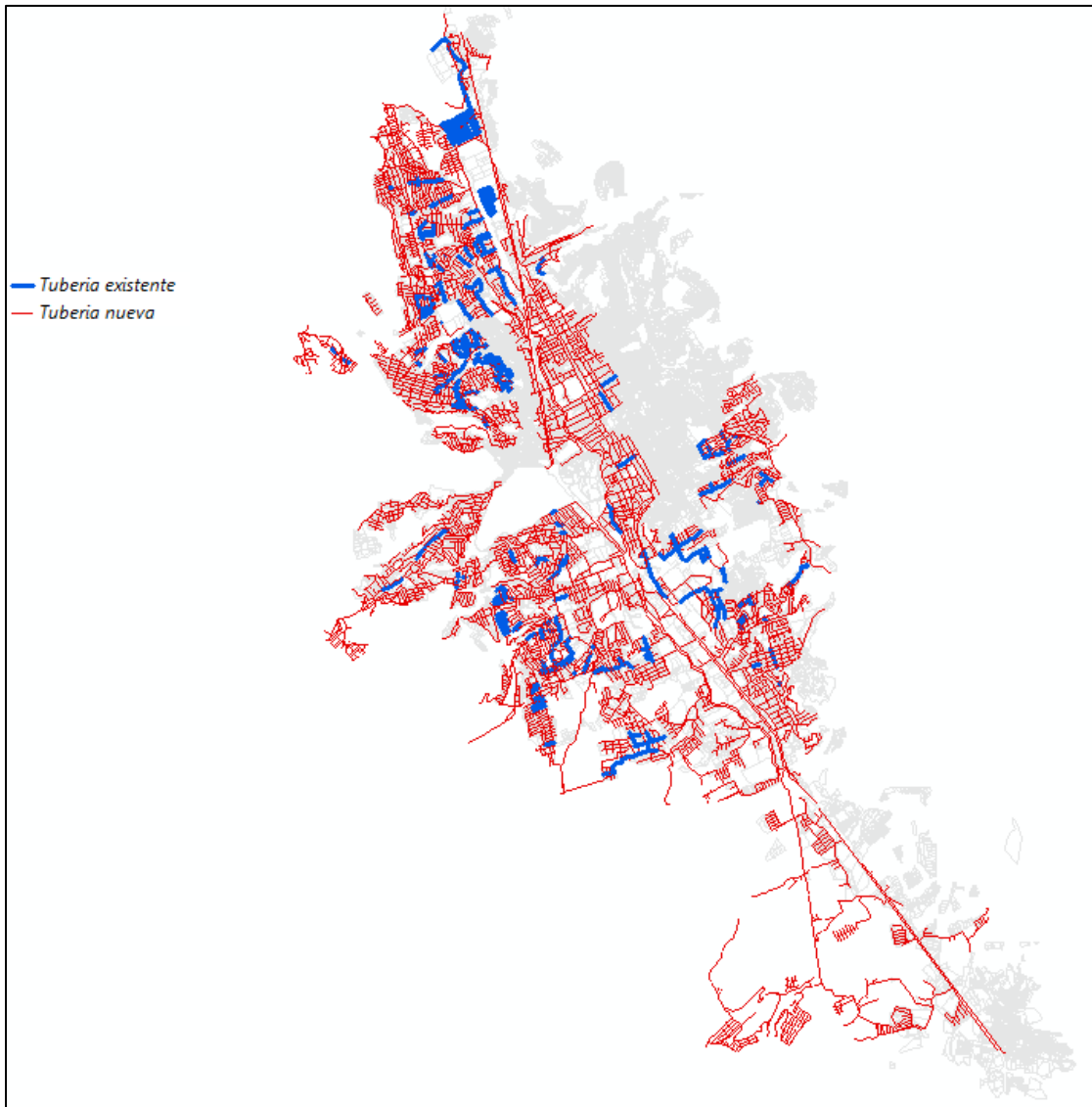


Ilustración 1.21. Tubería existente y nueva considerada en la sectorización

- **Revisión de los planos topográficos elaborados por VH**

En cuanto a los planos topográficos elaborados por la empresa V.H. Consultores y Asesoría en Ingeniería, S.A. de C.V. para el proyecto de la Red de Distribución de la Ciudad de Chilpancingo de los Bravo. En los términos de referencia proporcionados por la CAPASEG a la empresa consultora, se establece que finalizados los trabajos de campo y gabinete necesarios para la realización del levantamiento topográfico, la empresa entregará a la contratante la información siguiente:

1. Planos de poligonales de los cruceros.
2. Planos de apoyo del trazo de las conducciones.
3. Plano general de conjunto del levantamiento topográfico, en el cual se indiquen los Pl's con su cadenamamiento, PST's, referencias y bancos de nivel.
4. Planos de sitios para desplante de estructuras.
5. Libretas de campo y/o archivos electrónicos.
6. Plantillas de cálculo.
7. Original de la memoria descriptiva de los trabajos.

Adicionalmente se establece la entrega por parte de la empresa de un informe final encuadernado y con pastas gruesas con la leyenda que fije la contratante, así mismo proporcionara un juego completo de los planos originados por los Estudios Topográficos, así como toda la información en medio magnético.

Para su revisión, la empresa solo entregó los siguientes archivos digitales:

- Topografia PL GRAL.dwg
- INFRAESTRUCTURA.dwg
- topografía.dwg

No se encontraron las libretas de campo, las plantillas de cálculo, la memoria descriptiva ni el informe final de los trabajos.

En cuanto a los planos digitales, el primer archivo Topografía PL GRAL.dwg contiene un plano topográfico de la ciudad de Chilpancingo elaborado por la empresa, este plano contiene curvas de nivel a cada 50 m, indica la ubicación de barrancas, bancos de nivel utilizados durante el levantamiento y tanques superficiales existentes.

Se comprobó la georeferenciación del plano utilizando un mapa de la planimetría de la ciudad obtenido del INEGI y se observó que si está bien georeferenciado (ver Ilustración 1.22).

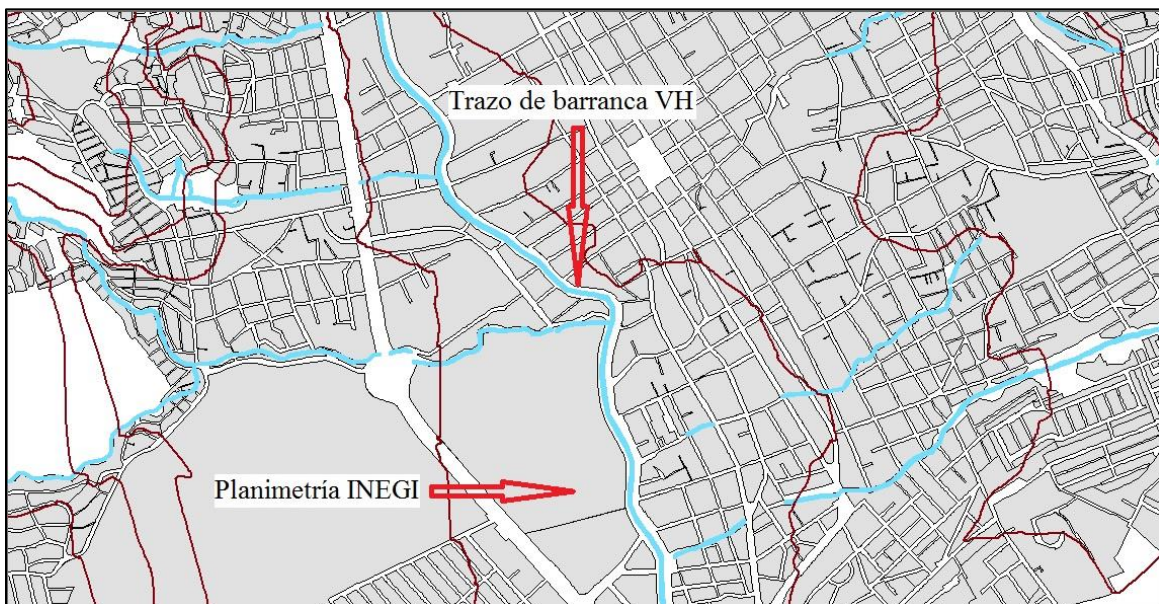


Ilustración 1.22. Comparación en ArcGIS de la planimetría del INEGI con el plano elaborado por la consultora VH

Posteriormente se compararon las curvas de nivel presentadas por la empresa con las curvas de nivel elaboradas por el INEGI, observándose que fuera de la mancha urbana las curvas de nivel de la empresa no presentan ninguna similitud con las del INEGI e inclusive son planas en su mayoría lo cual indica que en estas zonas las curvas no son confiables. Esto incumple lo establecido en los términos de referencia ya que no considera el futuro crecimiento urbano e industrial mínimo a 20 años para la delimitación del área de estudio (ver Ilustración 1.23).

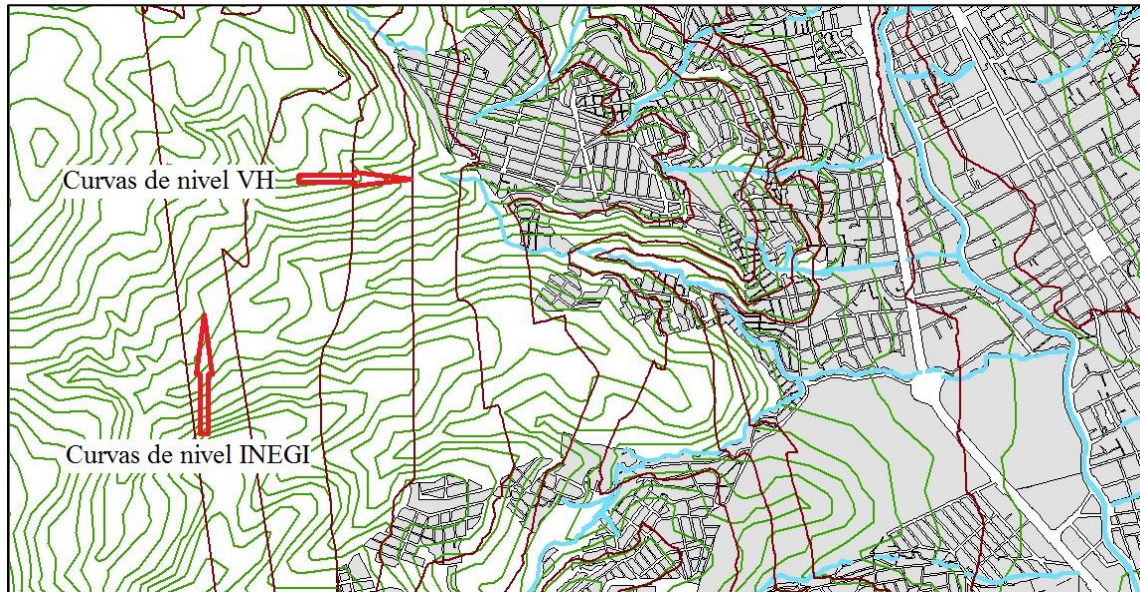


Ilustración 1.23. Detalle de las curvas de nivel del INEGI (verde) y de la consultora VH (café) a las afueras de la zona poniente de la ciudad

Dentro de la mancha urbana de la ciudad las curvas de nivel elaboradas por la empresa presentan una tendencia similar a las curvas de nivel del INEGI, a pesar de que las de la empresa se encuentran a cada 50 m mientras que las del INEGI están a cada 20 m. Existen zonas, como en las que se encuentran barrancas, en donde las curvas de nivel de la empresa son planas y por lo tanto no representan correctamente la topografía del lugar (ver Ilustración 1.24 e Ilustración 1.25).

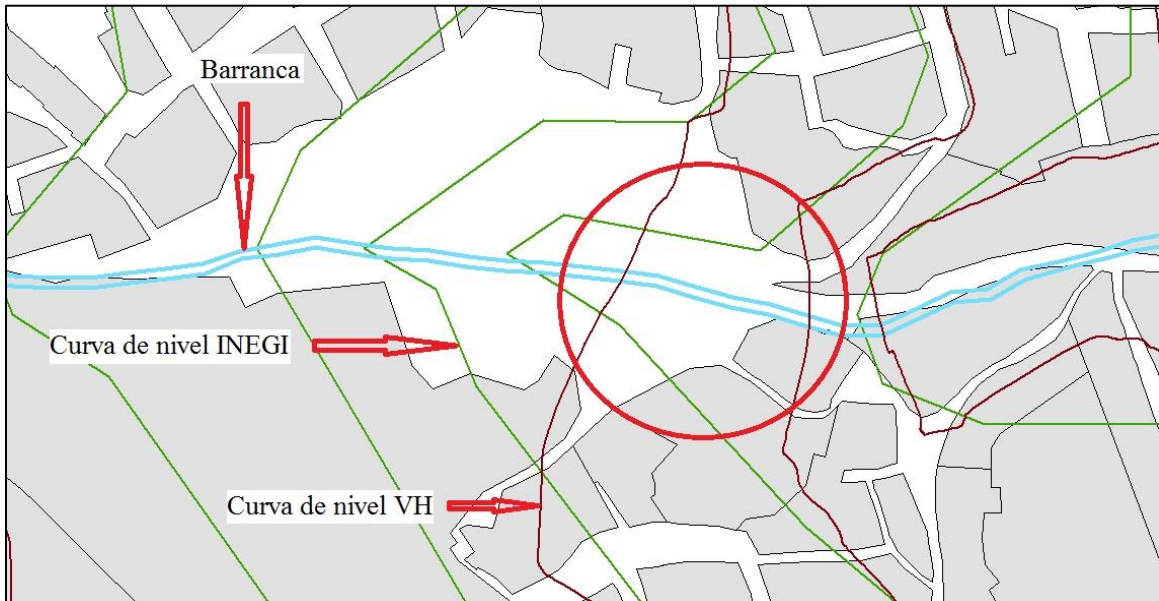


Ilustración 1.24. Zona con curvas de nivel planas en barranca. Colonia Mirador "B"



Ilustración 1.25. Zona con curvas de nivel planas en barranca. Barranca Pezuapa, colonia Lombardo Toledano

Finalmente, este plano esta dibujado a escala 1:12000 mientras que en los términos de referencia se especifica que los planos deben estar a escala 1:2000.

El archivo INFRAESTRUCTURA.dwg, es un plano general de la infraestructura de la ciudad que indica escuelas, secundarias, iglesias, mercados, canchas, terracería, carpeta asfáltica, etc.; este plano se apega a lo requerido por los términos de referencia (ver Ilustración 1.26).

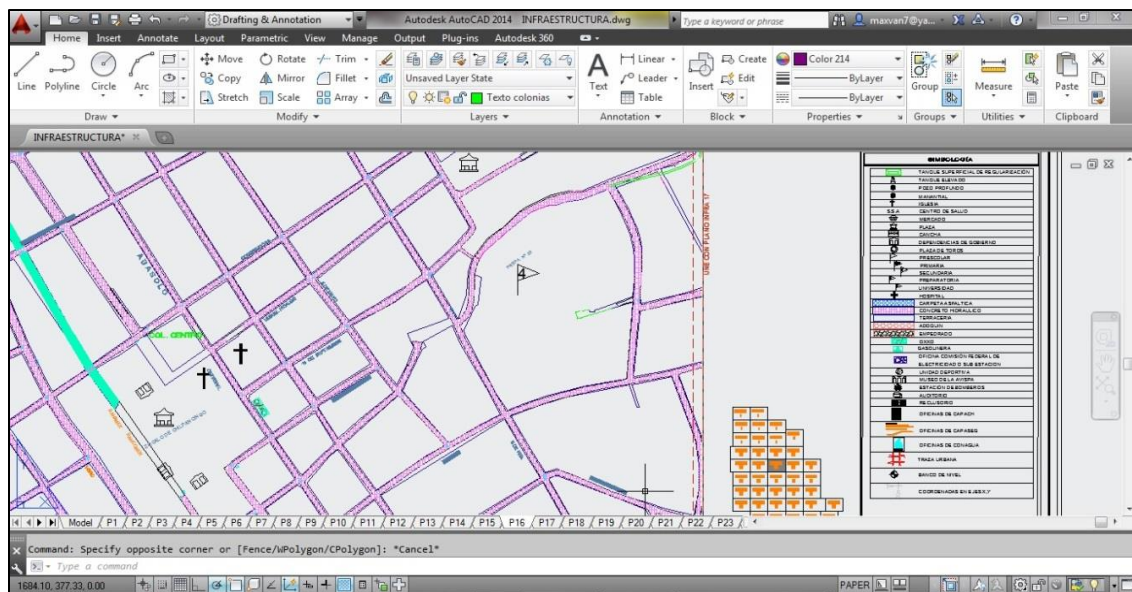


Ilustración 1.26. Detalle del plano de infraestructura en AutoCAD

El archivo TOPOGRAFÍA.DWG, es un plano topográfico de la ciudad de Chilpancingo más detallado que el presentado en el archivo Topografia PL GRAL.dwg. Este plano complementa el plano de infraestructura existente con unas curvas de nivel proyectadas a cada 10 metros (ver Ilustración 1.27).

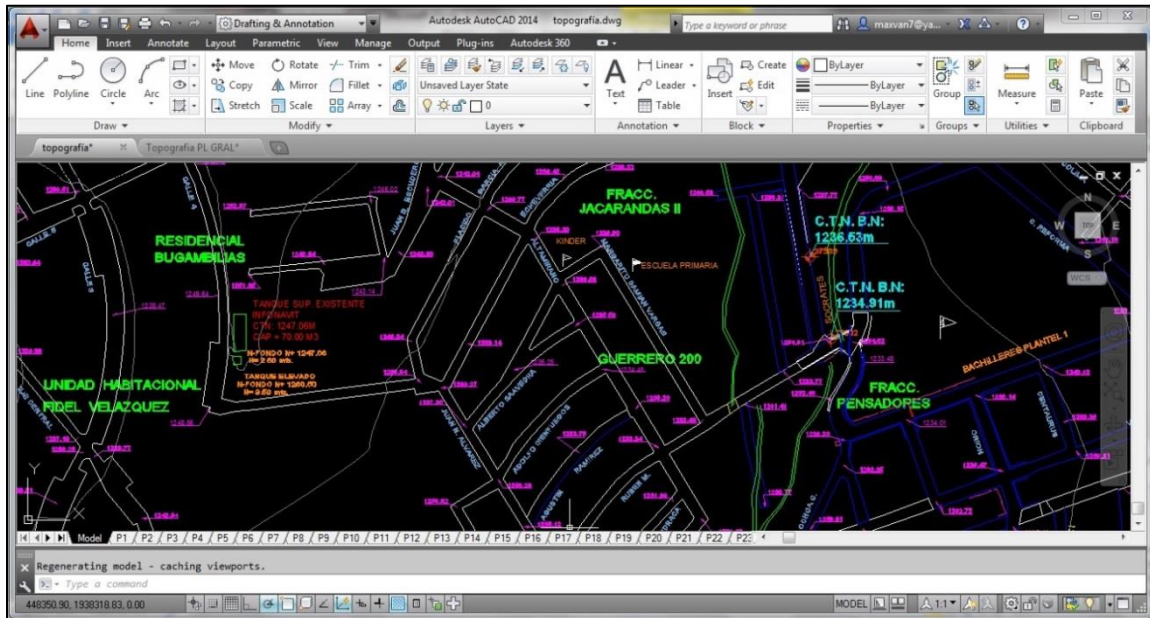


Ilustración 1.27. Detalle del plano de topografía en AutoCAD

Primeramente se revisó la georeferenciación del plano haciendo uso de la planimetría de INEGI para compararlo. La georeferenciación es correcta como se puede observar en la Ilustración 1.28.

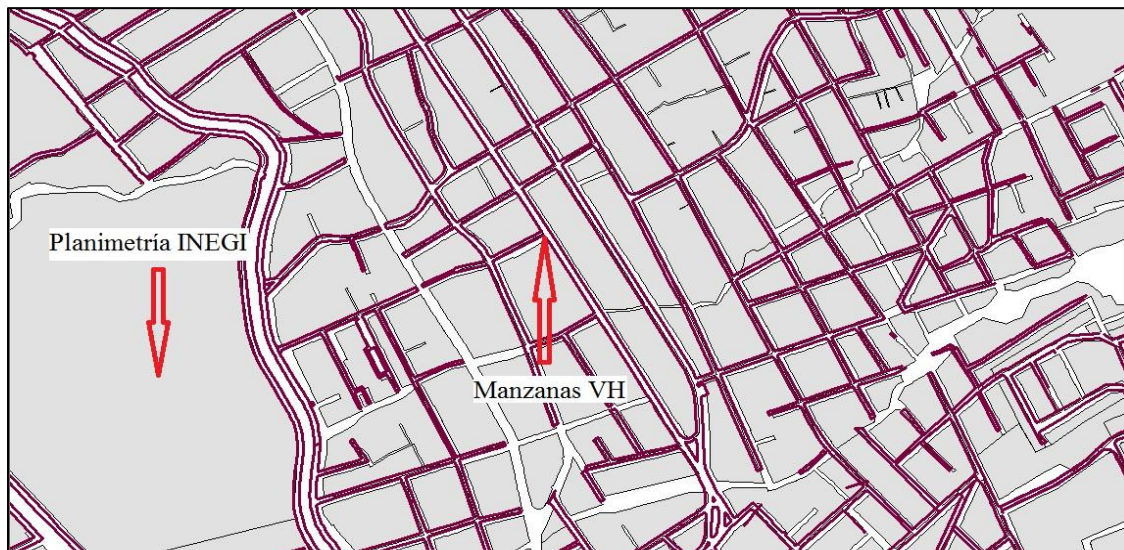


Ilustración 1.28. Comparación de la planimetría del INEGI con el plano elaborado por VH

Este plano contiene curvas de nivel a cada 10 m lo cual aporta un mayor grado de detalle que el plano de Topografía PL GRAL.dwg que tiene curva a cada 50 m. Se compararon las curvas de nivel del plano con las curvas de nivel del INEGI, observándose que en la zona que corresponde a la mancha urbana las curvas de nivel de ambos presentan una tendencia muy similar (ver Ilustración 1.29 e Ilustración 1.30).

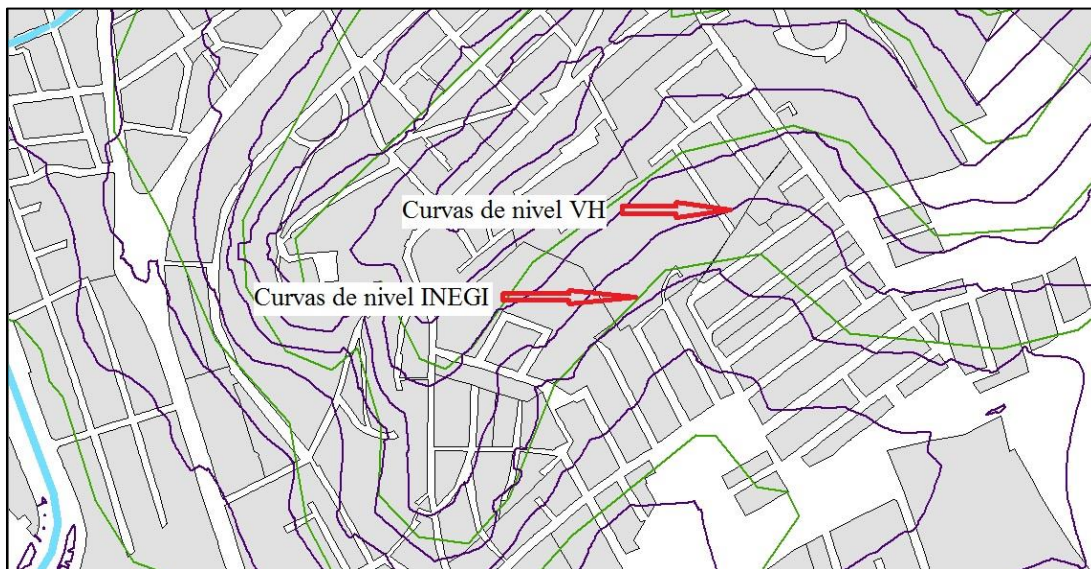


Ilustración 1.29. Detalle de comparativa curvas de nivel de INEGI (verde) y de VH (morado)

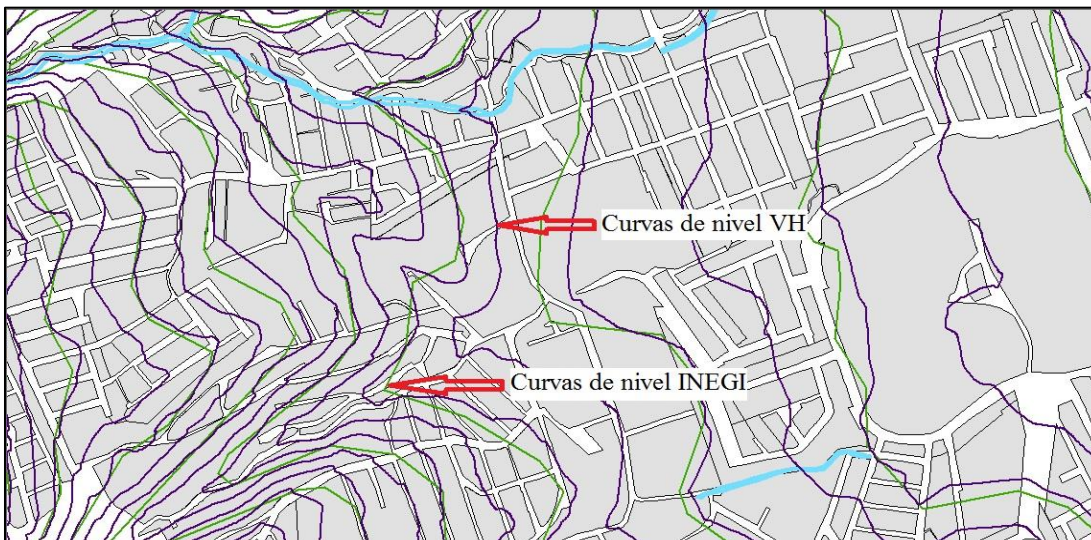


Ilustración 1.30. Detalle de comparativa curvas de nivel de INEGI (verde) y de VH (morado)

Al igual que en el plano Topografía PL GRAL.dwg, las curvas de nivel que se encuentran fuera de la ciudad se vuelven planas lo que las hace inservibles en el caso de que se presenten ampliaciones a la red derivadas de un futuro crecimiento de la mancha urbana (ver Ilustración 1.31 e Ilustración 1.32).

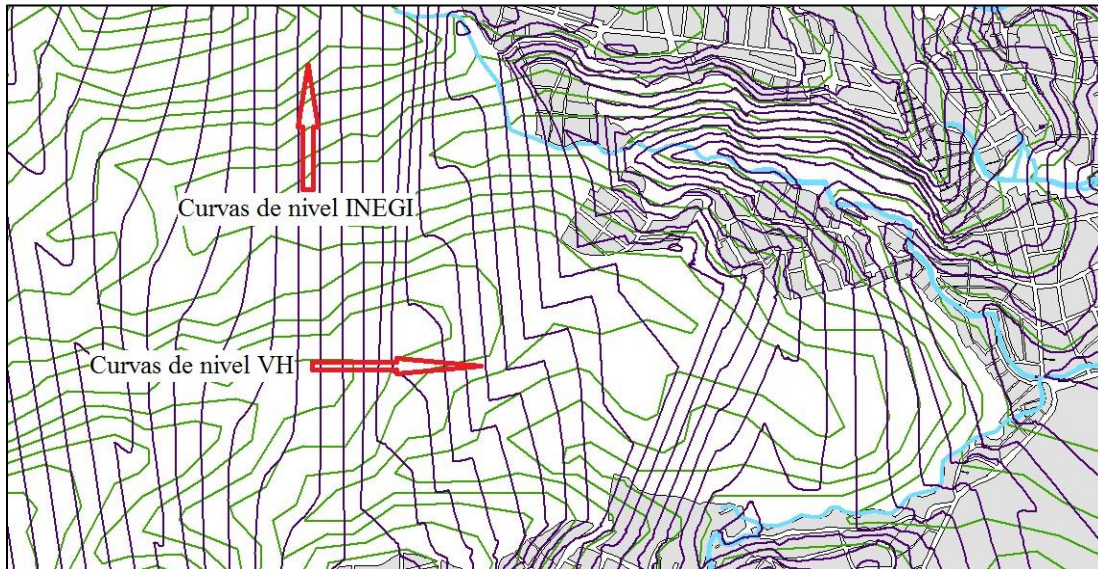


Ilustración 1.31. Detalle de curvas de nivel de INEGI (verde) y de VH (morado) a las afueras de la zona poniente de la ciudad

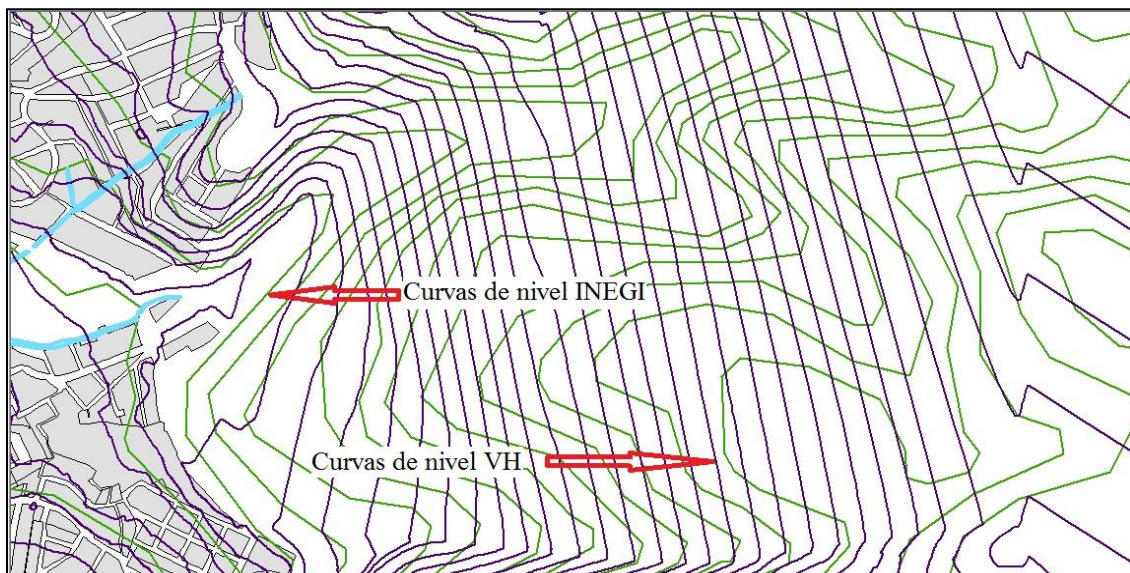


Ilustración 1.32. Detalle de curvas de nivel de INEGI (verde) y de VH (morado) a las afueras de la zona oriente de la ciudad

Adicionalmente, persisten los errores en los trazos de las curvas de nivel que pasan por una barranca, la cual se presenta en forma plana y en algunos casos la depresión de la curva no coincide con el trazo de la barranca (ver Ilustración 1.33 e Ilustración 1.34).



Ilustración 1.33. Zona con curvas de nivel planas en barranca. Barranca Torres, colonia Héroes de Guerrero

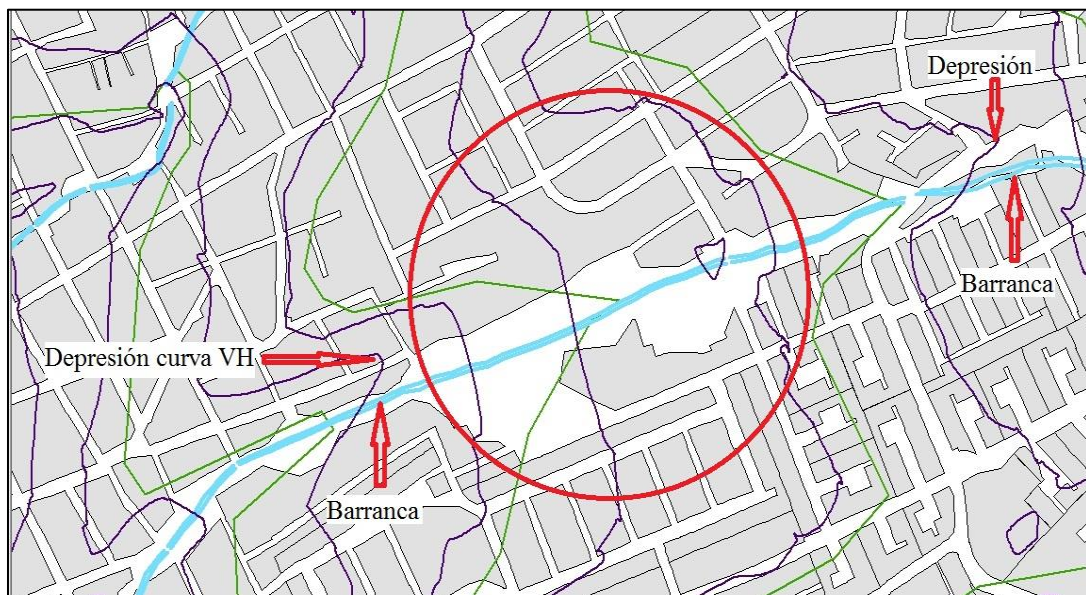


Ilustración 1.34. Zona con curvas de nivel planas en barranca. Barranca Pezuapa, colonia Lombardo Toledano

En cuanto a la revisión de las especificaciones para la elaboración de los planos que la CAPASEG estableció en los términos de referencia, no es posible llevarla a cabo ya que no se entregaron las libretas de campo ni las memorias de cálculo con las que la empresa elaboro los planos.

Por otra parte, en el apartado **III.7.6 Caminos de acceso**, los términos de referencia establecen lo siguiente:

“Una vez localizado el trazo y verificado en campo, el trazo de brecha de acceso, se levantará la topografía de la poligonal de apoyo iniciándose los trabajos en la obra de la estación de bombeo y/o captación y/o regularización, finalizando en el sitio del entronque de la carretera. Este levantamiento deberá ligarse angular y verticalmente.

El ancho de la franja por levantar será de 30 m, es decir de 15 m, hacia cada lado del eje de la línea de trazo.

Las secciones se harán normales a la línea de trazo y en los puntos de inflexión, en la dirección de la bisectriz del ángulo formado por las dos normales.

Las secciones transversales estarán referidas a cotas de perfil del trazo, determinadas a cada 20 m, con equipo de precisión (Estación Total).

Con la nivelación del perfil y el seccionamiento que se realice en el trazo de apoyo, se configurará la franja con curvas de nivel equidistantes a 1.00 m.”

La empresa no entregó ningún plano en el cual se presente el levantamiento topográfico de alguna de las captaciones como se describe en los términos de referencia, además de que en los planos topográficos que entregó las curvas de nivel no cubren el área donde se encuentran las captaciones y sus respectivas líneas de conducción.

Adicionalmente en el apartado **IV.5.1.9 Presentación de los planos topográficos**, dice lo siguiente: “Los planos de las poligonales del trazo de las conducciones se dibujarán, la planta a escala horizontal 1:2000 y el perfil a escalas horizontal 1:2000 y vertical 1:200, indicándose el trazo de apoyo, con

cadennamientos y ángulos en los vértices, tabla de coordenadas, rumbos y distancias, orientación, croquis de localización, simbología, escala gráfica y numérica.

Asimismo, en los planos aparecerán indicadas las afectaciones, con el nombre del propietario.

El perfil de la línea se dibujará en la parte inferior del plano, indicando la elevación del terreno y cadennamiento, a cada 20 m o menos, cuando existan elevaciones máximas o mínimas de cruces y/o accidentes topográficos de consideración, así como la ubicación y descripción de los bancos de nivel.”

Estos planos del trazo de la línea de conducción no se entregaron en formato digital para su revisión.

En el mismo apartado establece: “En los planos para los sitios especiales (cruces, plantas de bombeo y tanques de regulación), la planta se dibujará a escala horizontal 1:100 a 1:500 dependiendo de la superficie levantada y tipo de estructura, indicando cuadro constructivo de coordenadas, curvas de nivel a cada 0.50 m, croquis de localización y notas correspondientes.

En los casos de cruces con carreteras, el plano deberá formarse de acuerdo con las especificaciones de la SCT y en los cruces con vías de ferrocarril, deberá cumplir lo especificado por la FNM.”

Esto indica que debían levantarse los sitios donde se encuentran los cruces de la red con carreteras, vías de ferrocarril, barrancas, etc., además de las plantas de bombeo y los tanques de almacenamiento, sin embargo ningún plano de estos sitios fue entregado para su revisión.

Cabe mencionar que de la información que la empresa debía entregar según los términos de referencia y que se encuentra numerada al inicio de este documento, solo entregó para su revisión el punto 3. Plano general de conjunto del levantamiento topográfico, faltando todos los demás planos, libretas de campo, plantillas de cálculo, memorias descriptivas e incluso el informe final.

Observaciones realizadas por la CAPASEG

- No presentan análisis de las memorias de cálculo de toda la red de distribución propuesta para desechar lo errores detectados por ser las zonas muy pequeñas y considerable desnivel. Para los diámetros tan grandes que resultan, 8", 10" hasta 12".
- La confirmación de no contar con el catastro de la red existente para determinar alternativas de solución evitando la recomendación de sustituir casi en su totalidad la red de distribución, proponiendo sustitución de tubería de menor resistencia donde existe una de mayor y de poco tiempo de haberse instalado.
- La topografía presentada no coincide con la realidad, son líneas paralelas, las múltiples barrancas existentes no se observan en los planos y es muy necesario para proyectar obras especiales para protegerla ya sea con tensores encofrados o determinar lo más conveniente.
- La red de distribución no la consideran para el 100 % de la Ciudad de Chilpancingo, no presentan la propuesta de los tanques Maestros para todo Chilpancingo, con sus respectivos proyectos de sus zonas de influencia, considerando el catastro real existente.
- Consideran Tanques propiedad de las Colonias las cuales no permitirán su uso debido a que a la Colonia no la beneficiaría al menos al 70% por estar casi al mismo nivel, además de no cumplir con las especificaciones técnicas establecidas.
- No presentan el análisis del porqué tanques de Regularización, actualmente en uso, los desechan, habiendo zona de Influencia en las partes bajas, citando un ejemplo; desechan el tanque Tata Gildo de mampostería de $V = 800 \text{ M}^3$ porque consideran que con el tanque de mampostería de 250 M^3 es factible su alimentación a las tres Colonias

en la Zona: Francisco Javier Mina, José María Izazaga y Tata Gildo, estando por la zona y de forma regular las Colonias Lomas Verdes, Antonio I. Delgado, Capellania Grande Aeropuerto, que actualmente tienen problemas para su abastecimiento, entre otras.

- Proponen los macro sectores a base de curvas de nivel pero no consideran que pueden existir parte aguas, o columpios lo que evite el cumplimiento de que el agua llegue hasta el otro extremo de la ciudad, esto es necesario checar en recorrido de campo para visualizar la problemática real que se puede presentar.
- Proponen la Distribución del Agua modificando el sentido de cómo se distribuye actualmente, generando múltiples modificaciones en la infraestructura existente, esto se visualiza en una revisión en campo.
- Ubica tanques de Regularización sin considerar la geofísica, la topografía el cálculo estructural, diseño arquitectónico, estos lugares se deben ubicar de tal manera que les llegue el agua requerida en la zona , coadyuvar para obtener el terreno con las autoridades municipales incluyendo los planos funcionales para aprovechar la carga y evitar al máximo el bombeo, lo que ocasiona gastos de operación, mantenimiento , así mismo considerando la planimetría y altimetría desde donde ubican los Tanques de Regularización hasta donde se ubica la Infraestructura existente para ubicar con exactitud las líneas de Interconexión , las líneas de alimentación tal como debe de ser un Proyecto Ejecutivo para considerar su carga generada.

Relación de observaciones concretas

- Documentos a la gestión, formalización y certificación de donación y/o cesión de derechos de terrenos (tanques).
- Reporte de actividades previas trabajo de campo.
- Estudio de Geotecnia.
- Análisis de estudio- financiero de costos.

- En la partida de ingeniería básica de detalle anexar una descripción de las Subpartidas de diseño mecánico, eléctrico, estructural, arquitectónico en tanques.
- Planos sectorización Georreferenciados con la proyección UTM WGS 1984 que indica que realizó a nivel proyecto final o proyecto ejecutivo (se tiene 49%).
- —Justificar la construcción de 43 nuevos tanques de proyecto y la utilización de 29 tanques existentes para la sectorización y presentar los planos.
- Justificar el reemplazo de 481.71 km (93.05%) de la red de abastecimiento.
- Presentar la memoria de cálculo por cruceros - nodos (carga y cota del terreno).
- Despiece del arreglo de la red en los cruceros (archivos con extensión dwg).
- Evaluación de fugas en la red de distribución.
- Diagnóstico del sistema de agua potable (red de abastecimiento).
- Complementar el Informe del levantamiento del catastro de la red de distribución y sus componentes, información no confiable.

1.2.4 PROYECTO DIVERSAS ACCIONES A EJECUTAR DENTRO DEL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DEL ORGANISMO OPERADOR PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN SU OPERACIÓN.

La Empresa Gisar Constructores y Consultores, S.A. de C.V., realizó el proyecto, con el fin de contribuir de manera más eficiente las labores de planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento del sistema de agua potable, contar con un proyecto integral del sistema con información actualizada y digitalizada, para un mejor control en la operación y mantenimiento de la misma.

Observaciones

Apartado A: Ficha Ejecutiva

El título del Informe Final no concuerda con el título del Anexo Técnico 1 del convenio entre la CAPASEG y el IMTA

- **Índice**

No se apegó al orden de los conceptos presentados en los términos de referencia.

Falta el tema 6.1 en el índice.

- **Ficha Ejecutiva del Proyecto**

Página 7: Falta la introducción antes de comenzar con la Ficha Ejecutiva.

La descripción se centra en la problemática de las aguas residuales de la ciudad, lo cual no es prioridad del presente proyecto.

- **Objetivos**

Página 7: Los objetivos presentados, no corresponden en su totalidad a los alcances del proyecto, no solo se trata de desarrollar un modelo de simulación hidráulica.

En los objetivos específicos no se incluyó ninguno relacionado con la propuesta de la nueva fuente de abastecimiento ni el fortalecimiento del organismo operador.

- **Descripción**

Página 7: Revisar la redacción del último párrafo, no es muy claro.

Página 8: Revisar la redacción y la ortografía del párrafo 5.

Al final del párrafo dice: "En otros países del mundo la integración y uso conjunto de modelos de redes de agua potable con Sistemas de Información Geográfica, e incluso existe software comercial para este fin, que no obstante es muy caro para ser aplicado en la mayoría de las ciudades mexicanas.", no sustenta en que países y que es lo que hacen exactamente con la integración de los modelos hidráulicos con los SIG.

Página 9: Justificar el párrafo 1, ¿en base a que afirma que ningún organismo operador tiene un SIG integrado a un modelo hidráulico?

En el párrafo 2, dice que el software comercial que se utilizara para el SIG será el Arc View o Arc Gis. Debe especificar claramente el programa a utilizar así como su versión y si el organismo operador cuenta con el programa instalado en sus equipos de cómputo, de no ser así, se tiene que especificar si se proporcionara una copia con licencia del programa para que el organismo pueda ser capaz de utilizar el SIG.

- **Metodología de la simulación hidráulica e integración con SIG**

Página 9: En el punto 5 del párrafo 3, no se especifica cómo se integrara el SIG con el programa Epanet. No existe ningún programa que la empresa haya hecho para que ambos programas puedan integrarse.

Revisar la redacción del último párrafo de la página, tiene errores de escritura. Al final del párrafo dice que el SIG se desarrolló en la etapa anterior, ¿Cuál etapa anterior?

Página 10: En el primer párrafo de la página, debe decir "Los elementos que debe contener el modelo hidráulico son los siguientes:".

Página 11: El párrafo 3 tiene errores de escritura.

Página 12: En el párrafo 1 de la página faltan características de las válvulas como diámetro, tipo de válvula y coeficiente de rugosidad.

Página 16: Revisar el primer párrafo de la página, la definición de la obtención de la demanda no concuerda con lo descrito en el párrafo anterior.

De acuerdo con la metodología propuesta por la empresa, no se desarrollaron los puntos, *Modelo hidráulico de la red* y *Validación de la red de distribución*.

La información contenida en este capítulo está bien como información introductoria y de recopilación bibliográfica, sin embargo, solo se centra en la modelación hidráulica de la red de distribución de la ciudad y no abarca los demás temas que comprenden el proyecto en su totalidad, por lo que es necesario ampliar la información para que describa mejor las partes que integran el proyecto.

- ***Recopilación y análisis de la información existente.***

En este capítulo *no se menciona claramente ni se presenta la información referente* a las captaciones, estaciones de bombeo, líneas de conducción, estaciones de rebombeo, planta potabilizadora, tanques de regulación, líneas primarias y secundarias de distribución, cajas de operación de válvulas, equipamiento mecánico, instalaciones eléctricas, subestaciones; así como planos funcionales, de tuberías, eléctricos, mecánicos, arquitectónicos, estructurales, topográficos, etc.; *tal como lo estipulan los términos de referencia.*

Páginas 17-21: Las figuras 5 a 11 no son del todo legibles, se debe mejorar la calidad de las mismas.

- **Información recibida por CAPACH**

Página 17: Revisar párrafo 1 de la página, en la descripción de la figura dice "lecturas de consumo anterior e interior", debe decir "lecturas de consumo anterior y actual", falta mencionar el consumo.

- **Padrón general de usuarios por tipo de toma**

Página 18: Revisar la redacción del párrafo 1, el párrafo no se entiende.

- **Cartera vencida**

Página 20: Revisar la redacción, la última parte del párrafo no es acorde a lo escrito antes del punto.

En este capítulo falta incluir todos los documentos que se obtuvieron durante la recopilación de información, ya que no se incluyen en los anexos planos del catastro existente, planos topográficos, infraestructura, información de las fuentes de abastecimiento, información de los proyectos realizados anteriormente, etc.

- **Gestión, formalización y certificación de donación y/o cesión de derechos de terrenos**

No se menciona ningún tipo de información de los terrenos o sus dueños ni se presentan las actas de donación o cesión de derechos ni documento alguno que avale la realización de estos trámites.

- **Recorrido de identificación del Subsistema Acahuizotla**

Página 31: No se especifica la ubicación exacta del subsistema.

Revisar la redacción del párrafo 5.

- **Situación actual del Sistema**

Páginas 32-33: Solo se presentan fotografías de la caja rompedora de presión Salto Valadez y no se presenta ninguna de la captación, los rebombes o la línea de conducción.

- **Recorrido de identificación del Subsistema Mochitlán**

Página 34: No se especifica la ubicación exacta del subsistema.

Revisar la ortografía del primer párrafo.

No se presentó ninguna fotografía de este recorrido.

- **Recorrido de identificación del Subsistema Omiltemi**

Página 35: No se especifica la ubicación exacta del subsistema.

Revisar la redacción del último párrafo de la página.

- **Pozo Los Ángeles**

Página 44: Revisar la redacción del último párrafo de la página.

- **Manantial Huaje Blanco**

Página 45: No se especifica la ubicación exacta del manantial y se necesita ampliar la información de la fuente.

- **Manantial Peña Rajada**

Páginas 45-46: No se especifica la ubicación exacta del manantial y se necesita ampliar la información de la fuente.

La información solo necesita complementarse en algunos casos, ya que en algunas fuentes no se incluye el caudal que producen, algunas no se especifica claramente su ubicación, no se incluyen fotografías de todas las fuentes así como de su infraestructura, entre otros detalles.

- **Reporte fotográfico**

Páginas 47-83: El reporte fotográfico solo incluye dos captaciones, ambas del subsistema Omiltemi. Faltan las captaciones de los otros subsistemas y demás fuentes recorridas durante las visitas de campo.

- **El Subsistema Acahuizotla**

Página 90: Los párrafos 1 y 2 se repiten con los de la página anterior.

- **Fuentes dentro del área urbana**

Página 93: No se menciona la fuente de la información contenida en el cuadro presentado en la página 93.

Al final de este apartado no se presentan conclusiones ni la bibliografía de las referencias utilizadas en el mismo.

Apartado B: Sistema de Información Geográfica

Este apartado de la versión impresa del informe final no coincide con el archivo entregado en formato digital, además de que no tiene índice, comienza en el capítulo IV.6 y no tiene numeración de páginas.

- **Diseño de estructuras de datos tabulares**

La CAPASEG, ha entregado a la empresa una relación de observaciones y aún siguen los errores, no se han corregido.

No se cumplió con todos los temas estipulados en los términos de referencia para este apartado, faltan del tema IV.6.3 al IV.6.7.

En ninguna parte se hace referencia o se plantea la forma en la que el SIG se integrara con el programa Epanet como se propone en el apartado anterior.

No se menciona la disponibilidad del programa por parte del organismo operador o en su caso, si la consultora proporciono al organismo las licencias del programa necesarias para su uso.

No se entregaron al IMTA los shapefiles del SIG, por lo que nos es posible su revisión, ver Ilustración 1.35.

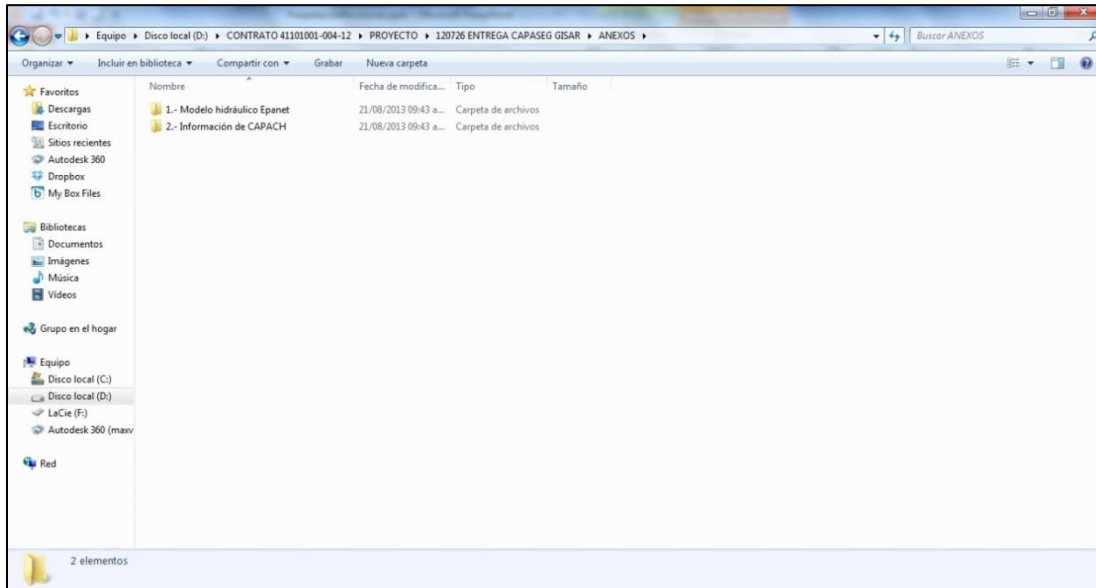


Ilustración 1.35. Anexos incluidos en la información digital entregada para revisión no vienen los del SIG

No se entregaron los archivos digitales del SIG para poder revisarlos, sin embargo, en el reporte se aprecia que en el caso de las tuberías se necesitan incluir más detalles de las mismas, como material y antigüedad. En el caso de las fuentes de abastecimiento, incluir el gasto que producen. Para los pozos incluir, niveles dinámico y estático, características de la bomba, de los tazones y la columna instalada; profundidad de perforación, diámetro de ademe y de descarga, etc.

Apartado C: Simulación Hidráulica

Este apartado de la versión impresa del informe final no coincide con el archivo entregado en formato digital, no contiene índice de contenido, comienza con el capítulo IV.7 y su primer subcapítulo es el IV.7.2.1; además de que el apartado no tiene numeración de páginas.

- **Construcción del modelo de Red Primaria y Secundaria**

La información teórica investigada no indica las referencias en el documento.

- ***Distribución Especial de la Demanda***

Cambiar Especial a Espacial en el título.

El título de la tabla 2 es incorrecto, la tabla no es sobre longitud de diámetros. El Pozo Ángeles como su nombre lo indica es un pozo no un tanque por lo que no debe estar incluido en esta tabla. Además de que no se tomaron en cuenta las observaciones hechas anteriormente.

- ***Primera Simulación de Circuitos Principales***

No se especifica si se trata de una simulación en estado estático o de periodos extendidos, por los resultados pareciera que es en estado estático. Cuando la simulación es en periodos extendidos los resultados se obtienen por hora.

No se muestra ningún proceso de calibración, ni se cuenta con mediciones de presión en la red para hacerlo.

Las conclusiones de esta primera simulación carecen de sentido y fundamento.

- ***Propuestas, estado futuro***

Solo se presenta una propuesta fundamentada en la primera simulación, lo cual no tiene el sustento suficiente ya que no se observa ningún tipo de calibración en esta primera simulación.

No se presenta un fundamento que justifique para la creación de macro sectores en la red.

No se presenta ninguna información que sustente como se determinó el área de influencia de los tanques, ni las especificaciones técnicas de la conformación de los sectores.

No se muestra como se determinaron los puntos estratégicos para poner las válvulas.

Mientras no se tenga el modelo calibrado no se puede hacer ningún programa de planeación.

En la tabla de presiones se observa una gran cantidad de presiones por arriba de los 50 mca, muchas cerca de los 90 mca e incluso una que sobrepasa los 100 mca, lo cual muestra que la propuesta no arroja resultados muy satisfactorios.

No se realizó ningún tipo de análisis técnico ni financiero de la única alternativa propuesta.

No se entregaron los archivos del modelo en Epanet funcionando, tanto de la primera simulación como de la final, por lo que los resultados no pueden ser verificados, ver Ilustración 1.36.

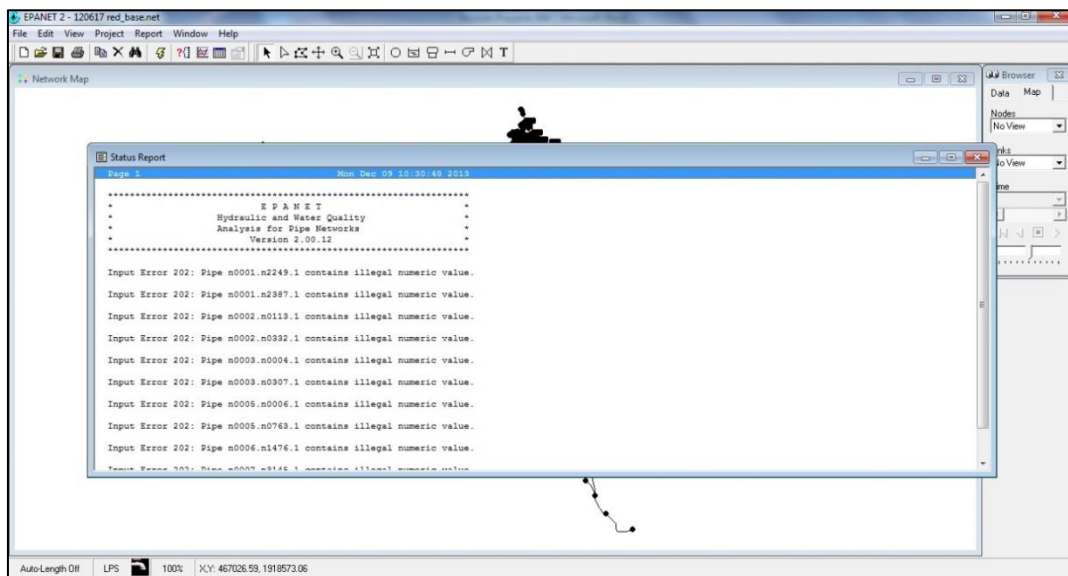


Ilustración 1.36. Mensajes de error al ejecutar la simulación en Epanet

Al igual que en el apartado anterior en ningún momento se aprecia o se hace referencia a la integración del programa Epanet con el SIG.

No se incluyó la bibliografía de las referencias utilizadas.

El archivo del modelo hidráulico en EPANET no corresponde al modelo del reporte escrito, ya que presenta errores como: todos los nodos tienen elevación y demanda cero y no tienen patrón de demanda, los tanques tienen elevación cero y el nivel inicial del agua está debajo del nivel mínimo en el tanque, las tuberías tienen rugosidad cero, y no hay bombas ni válvulas.

En el reporte escrito no se aprecian claramente las condiciones bajo las cuales se simuló la red de distribución, no se presenta la forma en que se reprodujo las condiciones de tandeo en la red, no se observa si se simularon las captaciones, no se muestra el proceso de calibración del modelo, no se presentan claramente la simulación en estado estático y en periodos extendidos.

En la propuesta a futuro no se muestran a detalle los macrosectores en los que se propone dividir la red de distribución ni la localización de las válvulas reductoras de presión que se propone instalar. En los resultados de los nodos para esta propuesta se encuentran presiones que sobrepasan los 50 mca muchas de ellas cerca de los 90 mca e incluso una que sobrepasa los 100 mca, estos resultados no son del todo satisfactorios para considerar que la propuesta es la mejor opción a seguir.

La información es rescatable si se complementa correctamente, mostrando toda la información utilizada para la construcción del modelo, presentando claramente la simulación estática y la simulación en periodos extendidos, haciendo un correcto calibrado del modelo mediante la comparación de presiones y caudales medidos contra calculados con el modelo. Presentando por lo menos dos alternativas más a estado futuro para considerar múltiples escenarios de acción y elegir el que mejores resultados arroje, adicionalmente en los términos de referencia se establece que se deberán modelar los escenarios a 20 años con periodos de 5 años. También es necesaria la realización de los análisis técnico-financieros de las alternativas para determinar la factibilidad de la realización de la alternativa seleccionada. Igualmente se necesita presentar todas las especificaciones técnicas de las propuestas, como planos, presupuestos, catálogos de conceptos, memorias de cálculo, desglose de piezas especiales, entre otros.

Apartado D: *Medición de Tanques*

Este apartado no se entregó en formato digital.

En los términos de referencia se establece la medición de caudales en 10 puntos de control a lo largo de los sistemas de distribución, con registros continuos durante tres días, además de los registros correspondientes de los medidores permanentes que se proponen como desarrollo del proyecto y los que tiene instalados la CAPACH, en este apartado solo se están presentando mediciones en 8 tanques que van desde 4 hasta 24 horas como máximo.

En el apartado Simulación Hidráulica, se hace la mención de que deben tomarse mediciones de caudal a la salida de los tanques para poder contar con datos para la calibración del modelo hidráulico. Para esto es necesario contar con mediciones en la totalidad de los tanques simulados que en este caso son 25 y no solo 8, adicionalmente es conveniente que los formatos de reporte de las mediciones contengan como los siguientes datos: tipo de tanque (superficial o elevado), capacidad del tanque, dimensiones del tanque, niveles del espejo de agua presentados durante el periodo de medición que debe ser por lo menos de 24 horas, marca y tipo del equipo de medición, además de presentar la documentación que acredite que el equipo está debidamente calibrado.

Poner en las observaciones la razón del periodo de tiempo medido.

En general, no se corrigieron las observaciones hechas anteriormente.

Apartado E: Demandas y presiones en los nodos de la red

Este apartado no se entregó en formato digital.

No se indica a que simulación corresponden los resultados presentados, si a la primera o a la final.

Dependiendo a que simulación corresponden los datos presentados, faltan los resultados de presiones de la primera simulación o de la final.

Faltan los resultados de velocidad en tuberías tanto para la primera simulación como para la final.

Los resultados presentados no se pueden comprobar por falta de los archivos de los modelos en Epanet.

En caso de que los resultados presentados sean los de la propuesta de creación de macro sectores, este diseño no cumple con los Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la CONAGUA, que en su apartado 5.4 REDES DE DISTRIBUCIÓN, establece que las presiones o cargas disponibles de operación en cualquier punto de la red deben estar comprendidas entre 1.5 y 5.0 kg/cm² (15 a 50 mca). En los resultados se pueden observar presiones tan bajas como 0.28 mca en el nodo Conexión n1982 y tan altas como 79.15 mca en el nodo Conexión n1031.

Apartado F: Manifestación del Impacto Ambiental del Proyecto

De acuerdo con la GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL HIDRÁULICO MODALIDAD: PARTICULAR de la SEMARNAT, durante la revisión del documento entregado por la empresa consultora se encontró que no se cumple con las expectativas que marca la SEMARNAT.

El archivo digital de este apartado está incompleto, es solo un adelanto del llenado de la Guía.

En la versión impresa de este apartado faltan las páginas 8, 12, 13, 15, 16, 21, 22, 23, 27 y 29. Las páginas 66 y 67 están invertidas.

- **Índice**

Página 2: El apartado 1.3 debe decir “Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental”.

Página 3: *En el capítulo 5, faltan los subcapítulos 5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales, 5.1.3.1 Criterios y 5.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.*

- **Dirección del promovente o representante legal**

Página 18: No se incluyó el teléfono, fax y correo electrónico del promovente tal como se indica en la Guía.

- ***Naturaleza del proyecto***

No se ve claramente que cumpla con los parámetros descritos en la Guía, como son: identificación de los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en el desarrollo del proyecto, descripción del grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada. Igualmente no se observa la incorporación de la justificación y objetivos técnicos y/o sociales y/o económicos y/o ambientales para el desarrollo del proyecto.

- ***Selección del sitio***

Página 24: El punto Micro clima, necesita extenderse y explicar más concretamente como es que no se verá afectado.

Página 25: El párrafo 3 de la página está incompleto y en el párrafo 7 la cifra de la población beneficiada actualmente es incorrecta.

No se presenta un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas como lo indica la Guía.

- ***Ubicación física del proyecto y planos de localización***

Página 26: El plano topográfico presentado en la Figura 2, no cumple con todas las características especificadas en la Guía además de que es ilegible.

No se presenta el plano requerido en el inciso b) de la Guía para este apartado.

Página 28: Arreglar el Cuadro 2.4, unas cifras están alineadas a la izquierda, otras centradas y otras alineadas a la derecha.

- ***Características particulares del proyecto***

En este apartado no se mencionan las características de las obras según lo estipulado en la Guía, para el caso de la obra de captación:

- ✓ Capacidad máxima de almacenamiento.
- ✓ Volúmenes esperados de agua almacenada.
- ✓ Origen de las aguas recibidas.
- ✓ Actividades aguas abajo de los puntos donde se construirán las obras.
- ✓ Superficie del espejo de agua.

Para la línea de conducción:

- ✓ Flujo y volúmenes de agua conducida o captada. Incluir proyecciones estacionales, mensuales y anuales.
- ✓ Origen de las aguas recibidas.
- ✓ Destino del agua y sitios de descarga.
- ✓ Actividades aguas abajo de los puntos donde se construirán las captaciones o derivaciones.

- **Preparación del sitio**

Página 36: El párrafo dos de la página está incompleto por lo que carece de sentido, lo mismo pasa con el párrafo tres, falta ampliar el contenido para que se entienda lo que se quiere expresar en este párrafo.

- **Etapas de construcción**

Página 40: Poner unidades a la cifra dada en el párrafo dos de esta página.

- **Etapas de operación y mantenimiento**

Página 40: Revisar la redacción del renglón "El mantenimiento dar servicio...".

Este punto no toma en cuenta las recomendaciones hechas en la Guía, no se detallan los siguientes puntos: a) descripción general del tipo de servicios que se brindaran en las instalaciones y su periodicidad; b) tecnologías que se utilizaran, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos; c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.; d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o

fauna nociva, describiendo los métodos de control; tipo y volumen de residuos sólidos.

- **Descripción de las obras asociadas del proyecto**

La información contenida en este apartado no es suficiente para cumplir lo requerido por la Guía.

- **Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

En este apartado se debe mencionar un estimado de los volúmenes generados tal y como lo requiere la Guía.

- **Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso del suelo**

Revisar la redacción y la ortografía de la página 45 a la página 59.

- **Caracterización y análisis del sistema ambiental**

Revisar la redacción y la ortografía de la página 62 a la página 73.

Página 73: Falta la información sobre los tipos de suelo de la ciudad de Chilpancingo que menciona el primer párrafo de esta página.

- **Aspectos abióticos**

Página 75: Revisar la redacción el cuarto párrafo de esta página, no se entiende el contenido.

Página 77: No se menciona el tipo de suelo que se tiene en el sitio de la planta de bombeo.

No se realizaron los análisis de calidad del agua descritos en el apartado de hidrología superficial de la Guía.

- **Aspectos bióticos**

Revisar la redacción y la ortografía de la página 81 a la página 84.

- **Medio socioeconómico**

Revisar la redacción y la ortografía de la página 86 a la página 92.

- **Diagnóstico Ambiental**

Revisar la redacción y la ortografía de la página 93 a la página 96.

Página 93: En el apartado "Normativos", afirma que el único propósito del presente proyecto es el dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-SSA-127-1994, que establece los límites máximos de contaminantes en las descargas de aguas residuales a aguas o bienes nacionales.

Y en el apartado A, en la Ficha Ejecutiva del Proyecto establece que el objetivo del proyecto es desarrollar un modelo de simulación hidráulico de la red de distribución de agua potable de la ciudad de Chilpancingo para las condiciones actuales y de proyecto, de tal manera que se representen de manera fehaciente las condiciones existentes y modificaciones a la red producto de los proyectos ejecutivos.

La empresa no tiene claridad en los alcances del proyecto.

Página 94: En el apartado, "Grado de aislamiento", no se refiere a si la obra causara el aislamiento de alguna especie, sino a que si dentro del área de influencia del proyecto se encuentran especies que estén limitadas a esa área específicamente.

En general, se necesita una profunda revisión de la redacción de los capítulos 5, 6 y 7 de esta Manifestación de Impacto Ambiental ya que contienen una gran cantidad de errores de escritura e información faltante en algunos casos. Así como en las fórmulas que indican describir su simbología.

Los anexos conteniendo los planos, documentación legal, álbum fotográfico, estudios técnicos, entre otros; no se entregaron en archivo digital ni en la versión impresa de este apartado.

Apartado G: Fortalecimiento del Organismo Operador

El archivo digital de este apartado está incompleto y no corresponde totalmente a la versión impresa.

Los datos de los Anexos B.1 a B.10 no coinciden con los datos de los cuadros 5.14 a 5.19, además de que no se entregaron en archivo digital las memorias de cálculo de dichos anexos para poder revisarlos.

No se entregaron las memorias de cálculo de ninguno de los cuadros presentados en este apartado.

- **Antecedentes**

Página 3: Menciona que las fuentes de abastecimiento de la red de agua potable carecen de macromedición por lo que la CAPACH estima que la producción de dichas fuentes ronda un **volumen de los 9 millones** de m³ anuales, por lo que para contar con un dato más realista se realizaron una serie de aforos con base en los cuales se determinó la producción de cada una de las fuentes de abastecimiento y se presentan los resultados en el Cuadro 5.1.

La empresa midió un volumen de 12´160,282 de m3 anules. No entrego los datos y las memorias de cálculo que sustenten los resultados que se presentan en el cuadro, de igual manera no hace mención del plan de monitoreo que siguió, el tipo de equipo que utilizó y si se encontraba debidamente calibrado y con la documentación que lo avale.

Página 4: El Cuadro 5.2 presenta cálculos de consumos medidos y no medidos realizados por el Centro de Estudios en Hidráulica Urbana S.C. con base en datos proporcionados por la CAPACH.

No se entregaron los datos utilizados para realizar las estimaciones del Cuadro 5.2 ni sus respectivas memorias de cálculo. Por otra parte, se utilizaron datos de la CAPACH los cuales en su mayoría son datos estimados y no datos medidos, por lo que la empresa debió realizar su propia campaña de mediciones de consumos dentro de la red, para al mismo tiempo verificar la

confiabilidad del padrón de usuarios con el que cuenta la CAPACH ya que no se hace mención de la última actualización realizada al mismo ni si se cuenta con un programa de actualización del padrón que indique cada cuanto tiempo se actualiza. También es necesario que se indique la cantidad de tomas por tipo de tarifa a las que corresponden los consumos calculados así como el origen de los consumos no medidos, ya sea tomas clandestinas, falta de micromedición, usuarios con cuota fija, etc.

Página 5: El cuadro 5.5 menciona al INEGI como fuente de información para definir la proporción de habitantes por clases económicas, sin embargo, en los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 no se incluye tal distinción. Es importante que se defina la fuente de esta información y los criterios utilizados para hacer la clasificación de clases económicas, así como el sustento de estos criterios.

Página 6: Se está de acuerdo en que para la fecha de elaboración del proyecto las proyecciones de la CONAPO eran antiguas y poco confiables por lo que era necesaria la realización de una nueva proyección de población, para estos casos la CONAGUA recomienda seguir el procedimiento establecido en la norma técnica “NT-011-CNA-2001 Métodos de proyección de población”. Esta norma establece criterios y métodos para determinar los datos de partida indispensables para estimar, la población futura de una localidad, y otras características distintivas de esa población. Así como la mecánica de trabajo apropiada para hacer la proyección.

Se observa claramente que no se tomó en cuenta esta norma para elaboración de la proyección de población presentada por la empresa. Además de que no se presentan claramente los criterios tomados en cuenta para realizar la proyección, así como los procedimientos y datos utilizados, y si se consideró a la población flotante en el estudio.

Por otra parte, en la última actualización realizada por la CONAPO a las Proyecciones de la Población 2010 – 2050 (16 de abril de 2013), en su apartado De las Localidades de México 2010 – 2030 se presenta la proyección de población para la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, ver Tabla 1.49.

Tabla 1.49. Proyección de población 2010-2030 para Chilpancingo de los Bravo

Estados Unidos Mexicanos: Proyecciones de población de localidades seleccionadas, 2010-2030			
Clave entidad	Clave municipio	Clave localidad	Nombre de la localidad
12	029	0001	Chilpancingo de los Bravo
	Año	Población	
	2010	190,474	
	2011	193,447	
	2012	195,968	
	2013	198,163	
	2014	200,083	
	2015	201,760	
	2016	203,227	
	2017	204,508	
	2018	205,621	
	2019	206,575	
	2020	207,375	
	2021	208,044	
	2022	208,602	
	2023	209,050	
	2024	209,393	
	2025	209,632	
	2026	209,778	
	2027	209,843	
	2028	209,830	
	2029	209,742	
	2030	209,575	

En esta proyección actualizada se puede observar una gran diferencia con respecto a la realizada por la consultora, ya que para el año 2030 la consultora estimó una población de 258, 880 habitantes mientras que la CONAPO estima una población de 209, 575 habitantes incluyendo población flotante, observándose una diferencia de 49, 305 habitantes, lo cual pone en duda la

confiabilidad de la proyección de población elaborada por la consultora. Asimismo, el resultado no explica que incluya la población flotante. Falta sustentar bien la proyección de población, en términos de referencia se puntualiza que se analice bien la población flotante.

- **Escenario base y estimación de la demanda**

Página 8: En el padrón de usuarios se tienen registrados dos usuarios con tarifa residencial, uno en la zona 07 y otro en la zona 12. Según los documentos del padrón de usuarios el 96.44% de los usuarios tiene un medidor registrado lo que no concuerda con lo encontrado por la consultora, es necesario aclarar esta situación mediante la actualización de los registros del padrón. El 93.33% de los usuarios pagan una tarifa por consumo estimado y solo al 6.67% de los usuarios se les cobra una tarifa por consumo medido. **Se recomienda hacer un análisis más preciso de padrón de usuarios que dispone la CAPACH.**

Página 9: Se menciona que el análisis financiero se dificulta debido a la falta de precisión en los números, sin embargo en la elaboración de los cuadros 5.7 a 5.11 **se utiliza información estimada por el organismo operador de la cual no se tiene certeza de su confiabilidad.**

Página 12: El INEGI reporta los datos presentados en la Tabla 1.50 para los años 1995, 2000, 2005 y 2010.

Tabla 1.50. Datos de promedio de ocupantes por vivienda reportados por el INEGI

Año	Promedio de ocupantes en viviendas particulares ocupadas
1995	4.70
2000	4.42
2005	4.42
2010	4.17

Estos datos difieren de los presentados por la consultora, además de que no presenta el sustento que soporte el método mediante el cual está realizando la proyección del índice de hacinamiento. La CONAPO en su documento Proyecciones de los hogares y las viviendas de México y de las entidades federativas, 2005 – 2050; presenta una metodología para el cálculo de proyecciones de vivienda la cual no tiene ningún punto en común con el método utilizado por la consultora, lo cual pone en duda la confiabilidad de los datos generados en el cuadro 5.14.

- **Oferta y Demanda de Agua Potable**

El análisis no presenta una proyección precisa de oferta y demanda de agua potable para la población futura. Ya que reporta una dotación de 111.29 (lhd) obtenida del volumen de producción entre la población, dado que el cálculo arroja una dotación de 175 (lhd). Además la metodología no es la adecuada para este tipo de proyecciones, es recomendable utilizar la metodología de datos básicos del manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS) de CONAGUA.

Es necesario un análisis detallado donde se visualice el crecimiento de tomas domiciliarios por clase socioeconómica, y de esta manera obtener el consumo anual de acuerdo al consumo promedio por tipo de usuario y sumándole las pérdidas para obtener la demanda de agua potable, la cual será diferente al que este ofertando el Organismo Operador. Con base en este estudio se puede detectar las acciones (inversiones) necesarias para incrementar la eficiencia física y cobertura de agua potable con metas medibles, cuantificables y alcanzables en un tiempo determinado.

$$(\%)Pérdidas = \frac{(Demanda - Consumo)}{Demanda}$$

$$Demanda = \frac{Consumo}{\left(1 - \left(\frac{(\%)pérdidas}{100}\right)\right)}$$

De esta manera se puede detectar que capacidad puede brindar el Organismo de agua potable, y cuanta le hará falta para ofrecer a nuevos usuarios manteniendo un consumo promedio por tipo de usuario.

Falta un análisis detallado de las acciones, las cuales servirán para el incremento de la eficiencia física, ya que el incremento propuesto del 10%, es un poco excesivo, en comparación con el que hace referencia CONAGUA, donde expone un ejemplo donde las pérdidas disminuirán un 0.5%, por tal motivo se necesita la referencia de las acciones propuestas para determinar si las metas pueden ser alcanzadas.

- **Tarifas**

El análisis tarifario carece de actualización anual en las tarifas, las cuales son esenciales para determinar los ingresos futuros y predecir la autosuficiencia financiera del Organismo, además la actualización ayuda a cubrir los costos totales actuales y futuros, las inversiones identificadas y los costos de operación asociados.

Las tarifas deben de actualizarse de acuerdo a la **“Ley de aguas para el Estado Libre y Soberano de Guerrero número 574”**; donde estipula las variables a considerar para el incremento en las tarifas:

Art. 142.- Corresponde a la Comisión, los Ayuntamientos, y Organismos Operadores revisar, actualizar y determinar las cuotas y tarifas de conformidad a lo establecido en esta ley, la legislación Estatal y Municipal y en base a los criterios siguientes:

- 1. La autosuficiencia y solidez financiera de los prestadores de servicios.**
- 2. La amortización oportuna y suficiente de los financiamientos*
- 3. La racionalización de consumo.*
- 4. Acceso de la población de bajos ingresos a los servicio públicos, considerando la capacidad de pago de los estrados de usuarios, protegiendo la economía popular mediante el mecanismo de subsidio por parte de instituciones gubernamentales o no gubernamentales.*

5. *La generación de remanentes que permita la ampliación de la cobertura de servicios públicos.*

De tal manera que el estudio debe estar enfocado en la actualización de las tarifas ya que estas deben cubrir la totalidad de los costos y gastos, además; de los costos adicionales actuales y futuros de servicios personales, materiales y suministros y servicios generales e incrementados por la inflación energética, materiales y servicios.

- **Estado de Actividades**

Las proyecciones de ingreso no pueden tener como resultado valores constantes, ya que el ingreso depende de varios factores, como son incrementos en las tarifas, nuevos usuarios provocados por la población, además; se debe tener un análisis detallado en ingresos indirectos como son conexiones, venta de micromedidores, y oficios, de tal manera que el comportamiento del ingreso debe ser variable (con crecimiento).

En el estado de actividades no se debe contabilizar el importe por rezago (cuentas por cobrar), ya que en el estado solo se contabiliza el ingreso facturado del periodo, de no hacerse de esta manera se llegaría a duplicar los ingresos recaudados con los facturados.

En el rubro de los costos, el análisis mantiene costos constantes durante las proyecciones sin considerar, factores como son incremento energético, inflación en materiales y suministros, aumento salarial en servicios personales y costos adicionales generados por las inversiones propuestas.

Es necesario análisis los estados financieros del año previo al estudio, ya que las proyecciones dependen de la información de origen como son las obligaciones a corto y largo plazo, ya que los gastos financieros dependen en gran mayoría de la deuda que se tenga, es decir, si el Organismo adquirió deuda previa al estudio solo se debe de considerar el pago de interés en el periodo en que se acordó ser pagada, y en caso de que se proponga gestionar un crédito bancario se procede a pagar los intereses correspondientes; caso

que no ocurre en este análisis, es inconcebible considerar gastos financieros constantes durante toda la proyección.

- **Flujo de Efectivo**

Se detecta inconsistencia en el flujo de efectivo, ya que solo se debe considerar los movimientos de efectivo del periodo, sin embargo; en el estudio se contabilizó las depreciaciones siendo que este rubro no es efectivo hacia el Organismo. Además, el flujo de efectivo debe considerar entradas y salidas de efectivo por operación, inversión y financiamiento (ver Tabla 1.51).

El flujo de efectivo debe comprender los años que se consideran en el horizonte de planeación y depende del proyecto. Por ejemplo, en obras de infraestructura hidráulica la planeación es a 25 años, en promedio. (Hernández, 106).

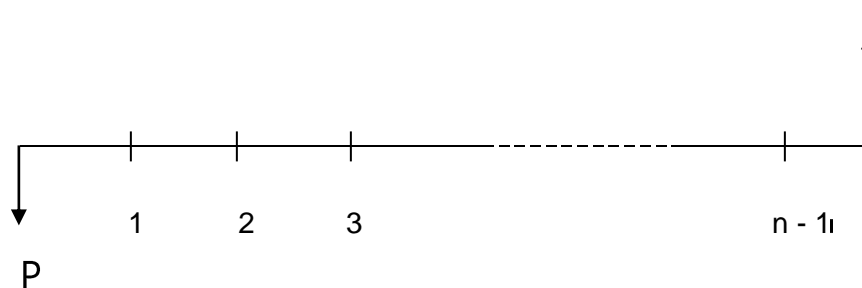


Tabla 1.51. Flujo de efectivo

FLUJO DE EFECTIVO	-2	-1	0	1	2	n
Saldo inicial	=F.N.A. -3	=F.N.A. -2	=F.N.A. -1	=F.N.A. 0	=F.N.A. 1	=F.N.A. n-1
Entradas						
Operación						
Inversión						
Financiamiento						
Total entradas	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
Salidas						
Operación						
Inversión						
Financiamiento						
Total salidas	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
F.N.E.	ΣE-ΣS	ΣE-ΣS	ΣE-ΣS	ΣE-ΣS	ΣE-ΣS	ΣE-ΣS
F.N.A.	S.I.+ ΣE-ΣS	S.I.+ΣE-ΣS	S.I.+ ΣE-ΣS	S.I.+ ΣE-ΣS	S.I.+ ΣE-ΣS	S.I.+ ΣE-ΣS

Para la evaluación del proyecto debe de tomar en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y se basan en información derivada de flujos de efectivo, por lo tanto con base en los flujos de efectivo neto del periodo, se procede a calcular los indicadores financieros como son el Valor Presente Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).

- **Tasa interna de rendimiento (TIR)**

Es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado. Está definida como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro, o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos. Es decir, la tasa interna de rendimiento de una propuesta de inversión, es aquella tasa de interés i^* que satisface cualquiera:

$$\sum_{t=0}^n \frac{S_t}{(1+i^*)^t} = 0$$

Dónde:

S_t = flujo de efectivo neto del periodo t .

n = vida de la propuesta de inversión.

i^* = flujo de efectivo anual neto/inversión inicial.

En términos económico la tasa interna de rendimiento representa el porcentaje o la tasa que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión. (Coss, 73)

- **Valor presente neto (VPN)**

Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado. (Coss, 61)

Formula:

$$VPN = -S_0 \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

Dónde:

VPN= Valor Presente Neto.

S_0 = Inversión Inicial.

S_t = Flujo de efectivo neto del periodo t .

n = Número de periodos de vida del proyecto.

i = Tasa de recuperación mínima atractiva.

Si:

$VPN \geq 0 \longrightarrow$ El proyecto se acepta.

$VPN < 0 \longrightarrow$ El proyecto se rechaza.

- **Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)**

Se define como el tiempo necesario para que los beneficios netos amorticen el capital invertido, Así se utiliza para saber en cuanto tiempo una inversión genera recursos suficientes para igualar el monto de dicha inversión. (Hernández, 115)

$$PRI = n - 1 + \left[\frac{(FA)n - 1}{(F)n} \right]$$

Dónde:

PRI= Periodo de recuperación de la Inversión.

$(FA)n-1$ = Flujo de efectivo acumulado en el año previo a n .

N = Año en el que el flujo acumulado cambia de signo.

$(F)n$ = Flujo neto de efectivo en el año n

- **Conclusiones**

En conclusión, el presente estudio no proporciona proyecciones y estimaciones confiables, para que el Organismo Operador tenga la autosuficiencia financiera es decir, que el Organismo Operador puede cubrir la totalidad de los costos de producción, inversión y gastos asociados entre otros y de esta manera mejorar el fortalecimiento de eficiencias (física, comercial y global) y cobertura de agua potable.

La incongruencia de tarifas no actualizadas, costos de operación y mantenimiento no ajustados por parámetros (inflación, incremento de salario mínimo), estados financieros anuales con datos constantes, flujo de efectivo de carencia de datos de operación, inversión y financiamiento y tablas de anexo que no coinciden con el informe, no permiten la confiabilidad y viabilidad de la evaluación del proyecto.

- **Recomendaciones**

Es necesario un estudio donde se tenga como base la parte técnica, ya que de esta parte se origina la parte financiera, es decir; primero se debe analizar el crecimiento de usuarios domésticos y no domésticos, la oferta y demanda de agua potable, la infraestructura, rehabilitaciones, operación y mantenimiento necesario para brindar un servicio de calidad y tener el sustento de la tarifa de autosuficiencia financiera.

Una vez analizada la parte técnica, se detectan las acciones necesarias para el mejoramiento de eficiencias, coberturas y consumos demandada por la población, es importante detallar el impacto técnico, económico-social y financiero de cada una de las acciones, de las cuales se procede a clasificar si serán inversiones (activos fijos) o gastos. En caso de ser inversiones afecta directamente el Flujo de efectivo y el estado de situación financiera y en caso de ser gasto afecta el estado de actividades y el flujo de efectivo.

Se procede a proponer metas justificadas, medibles y cuantificables para el Organismo Operador, así también la gestión de los recursos para llevarse a cabo las acciones donde puede participar el Gobierno Federal, Estatal, Crédito

Bancario y Generación Interna de Caja, junto con los parámetros los cuales le ayudará a llegar a las metas propuestas.

Posteriormente se procede a estimar el ingreso, costos y gastos de operación para obtener como resultado los estados financieros (estado de actividades, flujo de efectivo y estado de situación financiera), para obtener indicadores técnicos, operativos, comerciales y financieros para la evaluación del proyecto integral.

Relación de observaciones concretas

- Entregar Modelación hidráulica de las alternativas de sectorización propuestas por VH.
- Entregar los archivos en un modelo compatible con SIG, estado estático (corriendo).
- Entregar informe de resultados de calibración modelo hidráulico.
- Entregar las propuestas a futuro con el modelo hidráulico calibrado.
- Revisar el análisis de la proyección de población considerando la población flotante.
- Entregar memorias de cálculo correspondientes al fortalecimiento del organismo operador.
- Entregar en formato digital los informes finales.
- Entregar en formato digital las mediciones en los tanques.
- Entregar en formato digital las tablas de presiones y demandas de la modelación.
- Entregar las 3 licencias y el programa para el manejo del SIG (la empresa sugiere el Arc View o Arc GIS), el sistema debe funcionar con Windows 7 o superior.
- Justificar en la página 9: En el punto 5 del párrafo 3, cómo se integrará el SIG con el programa Epanet. No existe ningún programa que la empresa haya hecho para que ambos programas puedan integrarse.
- Devolver el informe y archivos del SIG que se desarrolló en una etapa anterior (entregado por la CAPASEG).
- Características de las válvulas; diámetro, tipo de válvula, funciona, no funciona, con fuga, etc., (catastro de válvulas).

- Informes de la metodología propuesta por la empresa, no se desarrollaron los puntos, Modelo hidráulico de la red y Validación de la red de distribución.
- Información referente a las captaciones, estaciones de bombeo, líneas de conducción, estaciones de rebombeo, planta potabilizadora, tanques de regulación, líneas primarias y secundarias de distribución, cajas de operación de válvulas, equipamiento mecánico, instalaciones eléctricas, subestaciones; así como planos funcionales, de tuberías, eléctricos, mecánicos, arquitectónicos, estructurales, topográficos, etc.; tal como lo estipulan los términos de referencia.
- La documentación referente al concepto "Gestión, formalización y certificación de donación y/o cesión de derechos de terrenos". No se tiene ningún tipo de información de los terrenos o sus dueños ni se presentan las actas de donación o cesión de derechos ni documento alguno que avale la realización de estos trámites.
- Complementar el informe del concepto "Recorrido de identificación del Subsistema Acahuizotla", no hay una descripción amplia de cada sitio que se inspeccionó en campo, es decir; situación actual, su problemática, ubicación, coordenadas, gasto, fotos, entre otros.
- Complementar el informe del concepto "Situación actual del Sistema", páginas 32-33: Solo se presentan fotografías de la caja rompedora de presión Salto Valadez, no se presenta ninguna captación, los rebombes o la línea de conducción, no hay un análisis y conclusiones.
- Planos georeferenciados de los subsistemas: Mochitlán, Omiltemi, Pozo Los Ángeles, Manantial Huaje Blanco, Manantial Peña Rajada, Acahuizotla, y pozos dentro de la ciudad, así como álbum fotográfico, análisis y conclusiones,
- Falta desarrollar los temas del IV.6.3 al IV.6.7.
- Criterios empleados en la "Construcción del modelo de Red Primaria y Secundaria" (información teórica).
- No se tiene un informe del proceso de calibración.
- Revisar y proporcionar los archivos de la modelación ya calibrado, y el análisis de las propuestas a futuro.

- Informe de justificación de la creación de macro sectores en la red. En caso de los resultados presentados sean los de la propuesta de creación de macro sectores, este diseño no cumple con los Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la CONAGUA, que en su apartado 5.4 REDES DE DISTRIBUCIÓN, establece que las presiones o cargas disponibles de operación en cualquier punto de la red deben estar comprendidas entre 1.5 y 5.0 kg/cm² (15 a 50 mca). En los resultados se pueden observar presiones tan bajas como 0.28 mca en el nodo Conexión n1982 y tan altas como 79.15 mca en el nodo Conexión n1031.
- Informe que sustente como se determinó el área de influencia de los tanques, así como las especificaciones técnicas de la conformación de los sectores.
- Estudio de cómo se determinaron los puntos estratégicos para poner las válvulas.
- Apartado D: Medición de Tanques, completar el informe con los niveles de operación.
- Medición en la totalidad de los tanques simulados que en este caso son 25 y no solo 8, adicionalmente es conveniente que los formatos de reporte de las mediciones contengan como los siguientes datos: tipo de tanque (superficial o elevado), capacidad del tanque, dimensiones del tanque, niveles del espejo de agua presentados durante el periodo de medición que debe ser por lo menos de 24 horas, su operación, área de influencia, etc.
- Completar el subcapítulo 5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales, el 5.1.3.1 Criterios y el 5.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.
- Completar el concepto naturaleza del proyecto.
- Falta sustentar los parámetros descritos en la Guía de manifiesto de impacto ambiental de SEMARNAT, no es conciso: en lo ambiental, el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada. Igualmente no se observa la incorporación de la justificación y objetivos

técnicos y/o sociales y/o económicos y/o ambientales para el desarrollo del proyecto.

- Apartado G: Fortalecimiento del Organismo Operador.
- El archivo digital de este apartado está incompleto y no corresponde totalmente a la versión impresa.
- Corregir los datos de los Anexos B.1 a B.10, porque no coinciden con los datos de los cuadros 5.14 a 5.19, además entregar los archivos en formato digital de las memorias de cálculo de dichos anexos.
- Archivos de las hojas de cálculo del volumen producido; 12´160,282 de m³ anuales. Asimismo, el informe del plan de monitoreo que se hizo con las mediciones.
- Diagnóstico del sistema comercial y financiero de agua potable.
- Revisar los análisis propuestos y datos del número de personas por vivienda.
- En los informes, corregir errores de escritura, revisar redacción, poner índices, anexar los archivos en formato digital según los documentos entregados.
- En lo que respecta al REPORTE DE ACTIVIDADES PREVIAS TRABAJO DE CAMPO.- Entregar informe y archivo digital.

Corregir, complementar, soportar técnicamente todos los apartados siguientes que corresponden al punto IV.6 DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG), de acuerdo a las observaciones correspondientes y entregar informes impresos y archivos en formato digital de los siguientes puntos:

- IV.6.1 Hardware
 - IV.6.1.1 Nodo avanzado de red.
 - IV.6.1.2 Tableta Digitalizadora.
- IV.6.2 Datos.
 - IV.6.2.1 Datos Geográficos.
 - IV.6.2.2 Diseño de estructuras de datos tabulares.
- IV.6.3 Software.
 - IV.6.3.1 Software manejador de información geográfica.
 - IV.6.3.2 Software manejador de datos tabulare.

- IV.6.3.3 Software de modelación hidráulica.
- IV.6.4 Captura e incorporación de datos a las bases de datos
- IV.6.5 Depuración de la información.
- IV.6.6 Generación de productos cartográficos.
- IV.6.7 Soporte.
- IV.6.7.1 Manual de operación.
- IV.6.7.2 Capacitación.
- IV.6.7.3 Soporte post entrega.

Corregir, complementar, soportar técnicamente, todos los apartados siguientes que corresponden al punto IV.7 SIMULACIÓN HIDRÁULICA, de acuerdo a las observaciones correspondientes y entregar informes impresos y archivos en formato digital de los siguientes puntos:

- IV.7.1 Balance general.
- IV.7.1.1 Análisis de la población actual y futura.
- IV.7.1.2 Análisis de la oferta de agua.
- IV.7.1.3 Análisis de las demandas actual de agua y su proyección.
- IV.7.1.4 BALANCE Y CONCLUSIONES.
- IV.7.2 ANÁLISIS DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA.
- IV.7.2.1 Construcción del modelo de red primaria y secundaria.
- IV.7.2.2 Distribución especial de la demanda.
- IV.7.2.3 Primera simulación de circuitos principales.
- IV.7.2.4 Definición de los sitios de control para la calibración del modelo.
- IV.7.2.5 Campaña de medición en fuentes y puntos de control.
- IV.7.2.6 Calibración del modelo.
- IV.7.2.7 Verificación del modelo.
- IV.7.2.8 Conclusiones y recomendaciones.
- IV.7.3 Análisis de alternativas de solución.
- IV.7.3.1 Planteamiento de alternativas.
- IV.7.3.2 Simulación de las alternativas.
- IV.7.3.3 Análisis técnico y financiero de las alternativas.
- IV.7.3.4 Alternativa seleccionada.
- IV.7.4 Planeación del sistema de agua potable.
- IV.8 NORMATIVIDAD.

Corregir, complementar, soportar técnicamente, todos los apartados correspondientes al punto V FORTALECIMIENTO DEL ORGANISMO OPERADOR, de acuerdo con las observaciones correspondientes y entregar informes impresos y archivos en formato digital de los siguientes puntos:

- V.1 ESTUDIO ECONÓMICO Y DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.
- V.2 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL Y LEGAL.
 - V.2.1 Legislación vigente.
 - V.2.2 Estructura y organización.
 - V.2.3 Proyecciones para la planeación.
 - V.2.4 Planeación financiera.
 - V.2.5 Análisis de riesgo y modelo financiero.
 - V.2.5.1 Análisis de riesgo.
 - V.2.5.2 Modelo técnico-financiero.
 - V.2.6 Plan integral.

1.2.5 ESTUDIO INTEGRAL COMPLEMENTARIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, EN EL ESTADO DE GUERRERO

La Consultora Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V., realizó el presente estudio, con fines de disponer un diagnóstico hidráulico confiable de la situación actual de la distribución de agua potable de la ciudad de Chilpancingo, realizar un análisis dinámico de la red de distribución de agua potable, junto con la líneas de conducción que represente las áreas problemáticas y posibilite establecer un óptimo funcionamiento del sistema, que además pueda servir de herramienta de planeación simulando distintos posibles escenarios, teniendo en cuenta el crecimiento de la localidad de Chilpancingo, entre otros alcances.

Observaciones

2 Medición y registro de caudal

En los términos de referencia del contrato en el apartado 3.2.1 *Medición y registro de caudal y presión en las fuentes, tanques y rebombes*; se especifica lo siguiente: “Se llevará a cabo mediciones en las fuentes de abastecimiento (aproximadamente 10 fuentes o más) o en los puntos de entrega a la red, durante 7 días continuos como mínimo”. Sin embargo, solo se realizaron mediciones de 1, 2, 3 y 4 días como máximo, sin justificar la razón del porque se procedió de esa manera. No se entregó la documentación que certifique que el equipo de medición está debidamente calibrado. El procedimiento de cálculo de caudales presentado en las memorias de cálculo es acorde a lo recomendado por la CONAGUA y no se encontraron errores en las fórmulas utilizadas.

3 Balance Hidráulico a nivel Macro

- **Recolección y análisis de información en el organismo operador y de mediciones**

Página 3

Los datos de usuarios por tipo de servicio presentados por la empresa, difieren bastante de los datos obtenidos del padrón de usuarios ya que según este, existen 2,407 usuarios con servicio medido y la empresa reporta que solo 776 usuarios cuentan con este tipo de servicio. Por otra parte, la empresa reporta que el padrón de usuarios cuenta con 36,380 tomas registradas mientras que el padrón de usuarios que el organismo operador tenía hasta junio del 2012 cuenta con 36,097 usuarios registrados. En caso de que la empresa cuente con un padrón de usuarios más actualizado, no lo incluyo en los anexos de la recopilación de información. Además, no presenta el análisis que sustente los datos que reporta sobre este padrón.

- **Estimación de volúmenes producidos en fuentes sin macromedidor**

Página 8

La CONAGUA en su *Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable*, indica que la medición de caudales en cada una de las captaciones productoras de agua para la red tales como pozos, manantiales, presas, galerías filtrantes, etc., debe realizarse exactamente en la tubería donde ingresa el agua a la red de distribución. Asimismo, en los casos de potabilizadoras, tanques o rebombes, interesa medir el caudal justo a la salida de estas estructuras. Sin embargo, no es claro donde se realizaron las mediciones que reporta la empresa, ya que lo reportado en el Cuadro 3 no concuerda con la tabla de mediciones de la Figura 4. Igualmente, la CONAGUA recomienda utilizar un medidor portátil del tipo ultrasónico o electromagnético cuando no exista macromedidor en la captación, por la alta exactitud que ofrecen y la versatilidad en su uso. La empresa utilizó un tubo Pitot para calcular el gasto en los puntos de medición, del cual, como ya se mencionó, no se entregó la documentación que certifique su debida calibración. Por otra parte, no se entregaron las memorias de cálculo del volumen producido en cada captación para confirmar si se siguió el procedimiento establecido por la CONAGUA.

- **Volúmenes por errores de estimación en cuota fija**

Página 16

La empresa presenta un plano de puntos de micromedición dentro de la red y datos producto de este muestreo, sin embargo no presenta ninguna ficha técnica de dichos muestreos ni el análisis del cual se obtienen los datos presentados en el Cuadro 12, por lo que no es posible revisarlo y el mismo carece de fundamento. De la memoria de cálculo en archivo digital del Cuadro 12, se confirma que la empresa utilizó la metodología recomendada por la CONAGUA en el *Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable*.

- **Volúmenes por fugas localizadas y reparadas**

Página 17

En su recopilación de información la empresa incluye el Programa de Trabajos Realizados en el Año 2011, obtenido del Departamento de Operación y Mantenimiento. En este programa se encuentra plasmada la información para los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre, ver Tabla 1.52.

Tabla 1.52. Extracto del Programa de Trabajos Realizados en el Año 2011

No	ACTIVIDAD		UNIDAD DE MEDIDA	SEPT	OCT	NOV	DIC
	SECCIÓN DE DISTRIBUCIÓN						
1	Reparación de fugas de agua en la red	con la ayuda de herramienta adaptado para el corte, ruptura y reposición de concreto se mejoró este trabajo	FUGA	33	36	34	33

Mientras que la empresa reporta que para los mismos meses del año 2011 solo se registraron 2 fugas por mes en la red de distribución. Por otra parte, no presenta la información obtenida de la CAPACH referente a las fugas

reparadas para el año 2012, o información alguna que sustente los datos presentados en el Cuadro 13.

Página 19

Se menciona la realización de una campaña de toma de presiones en tomas domiciliarias, sin embargo no se entregó información alguna de esta campaña. Por lo que la afirmación de que la presión de operación media en la red es de 1.5 kg/cm^2 carece de sustento.

Página 20

En el libro *Reducción Integral de Pérdidas de Agua Potable*, se señala claramente que los datos del Cuadro 4.9 *Gasto de fuga en tomas domiciliarias por sector*, pertenecen al ejemplo de ilustración de la página 164 del libro y no son datos que puedan aplicarse a cualquier red de distribución, además de que pertenecen a un distrito hidrométrico ficticio. Por lo tanto, el valor estimado para el caudal de fuga en tomas domiciliarias no cuenta con el sustento suficiente para ser aplicado.

El método de estimar el volumen de agua recuperado por reparación de fugas en las tuberías de la red de distribución mediante el Cuadro 16, es un método poco confiable ya que no se conoce con exactitud en tamaño promedio de los orificios de fuga que se presentan en las tuberías de la red. Es más adecuado seguir el procedimiento descrito en el *Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable*, el cual en su apartado 2.1.5.4 *Volumen de fugas reparadas* recomienda lo siguiente: “En caso de que los reportes de las fugas reparadas en el periodo no cuenten con registros de aforo, el caudal unitario promedio de fugas se puede obtener en forma aproximada aforando todas las fugas reparadas por el organismo operador en un lapso de tres a cuatro semanas”.

Página 22

Dice que en el periodo de estudio por concepto de fugas localizadas y reparadas, se recuperó un total de $= 1'891,995.84 \text{ m}^3$ de agua. Esta cantidad son litros, no m^3 .

Páginas 23-26

Se avala que la empresa siguió el procedimiento de cálculo recomendado por la CONAGUA en el *Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable*. Sin embargo, como ya se mencionó en las observaciones anteriores, existen inconsistencias en los datos, falta de sustento en algunos de ellos e incluso procedimientos poco adecuados en la metodología de obtención de algunos de estos datos, que ponen en duda la exactitud de los resultados obtenidos del balance hidráulico realizado.

4 Diagnóstico actual del sistema

- **Entrevistas, recorridos de campo y recolección de información**

Páginas 28-36

No se entregó ninguno de los archivos digitales recolectados por parte del personal técnico de la empresa.

- **Tanques de regulación**

Página 53

El Cuadro 1 solo contiene símbolos y números incomprensibles.

- **Reseña de la infraestructura hidráulica existente/Reseña del funcionamiento hidráulico actual del sistema**

De acuerdo a lo especificado en el apartado 3.4 *Diagnostico actual del sistema de abastecimiento de agua potable* de los términos de referencia, la empresa solo cumplió con los puntos:

- *Identificación de rebombes, especificando si son a tanques de regularización o directamente a la red.*
- *Identificar las zonas de tandeo y explicar sus causas.*

El primer punto abarca las páginas 37-49, donde mediante recorridos de campo se identificaron los rebombes de los distintos sistemas y subsistemas que alimentan a la red de distribución.

El segundo punto se aborda en las páginas 68-73, donde se presenta una comparativa entre la información contenida en el plano Zonas de tandeos.dwg, del cual no se especifica si es de autoría de la empresa o es un plano proporcionado por la CAPACH, y la información proporcionada por la CAPACH en un archivo de Word, con información de nombres de colonias, horas de servicio y días entre tandeos.

De los cinco puntos siguientes no se tiene información alguna, por lo que se considera que la empresa no los llevo a cabo:

- *Frecuencia de paros en los equipos de bombeo de las fuentes principales, identificando además si la fuente o fuentes están conectadas directamente a la red de distribución, si se bombea a tanques o forman parte de un acueducto.*
- *Horas de operación de las fuentes de abastecimiento por cada 24 horas.*
- *Identificar las zonas con alta incidencia de fugas e identificar sus causas.*
- *Marcar en un plano de la red, la influencia que tienen los tanques de regularización en ciertos sectores o zonas de la red de distribución.*
- *Localización de válvulas, indicando sus aperturas y cierres en la distribución.*

5 Análisis Dinámico de la Red de Distribución

Los archivos digitales del modelo de simulación hidráulica en InfoWorks no se manejaron correctamente para poder ser abiertos o manipulados en cualquier equipo de cómputo que cuente con el programa InfoWorks instalado. Como se

puede observar en la Ilustración 1.37, la Red y el Control de las condiciones actuales no puede abrirse debido a que no se aplicó el Check In a los mismos antes de grabarlos y entregarlos para su revisión.

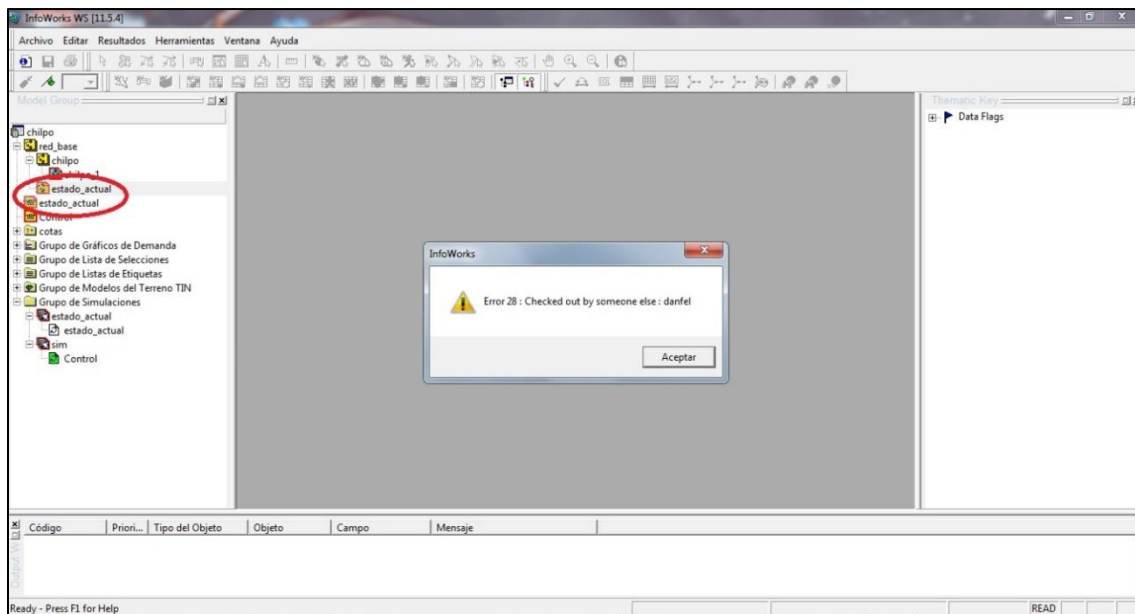


Ilustración 1.37. Mensaje de error al intentar cargar la red estado_actual

Por las mismas razones, la simulación estado_ actual tampoco puede ser re-ejecutada para poder obtener los resultados de la simulación en estas condiciones (ver Ilustración 1.38), ya que la simulación que se encuentra en el Grupo de Simulaciones está incompleta y no contiene ningún resultado.

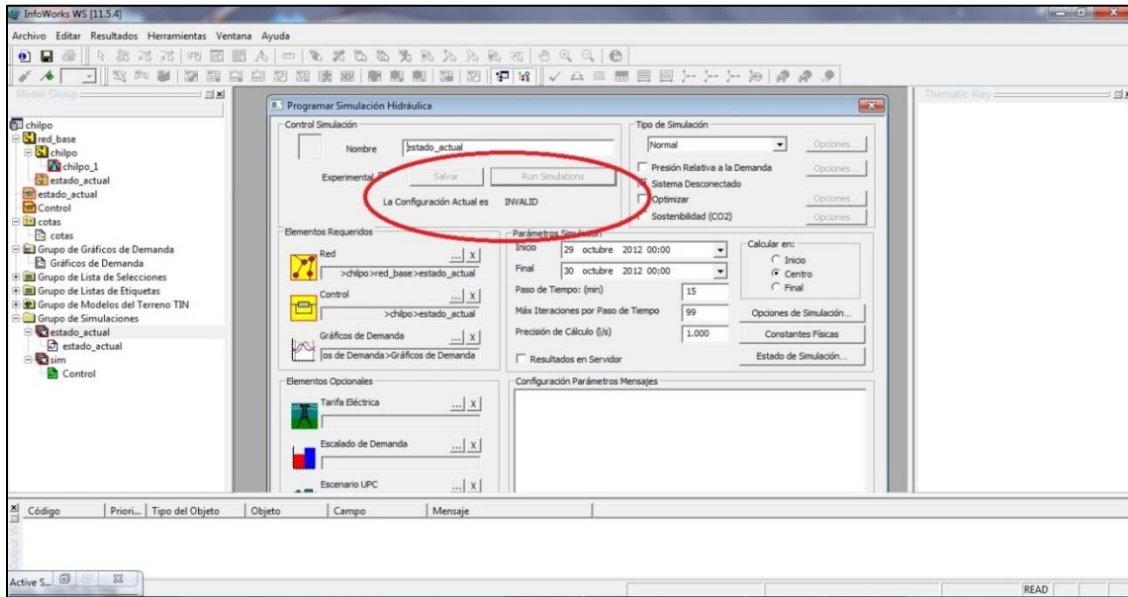


Ilustración 1.38. Ventana de ejecución de la simulación, el botón “Run Simulation” se encuentra desactivado

➤ **Modelo de Simulación de la Red de Distribución**

El modelo de simulación realizado por FERCA está en InfoWorks WS, mismo que tiene la capacidad para simular grandes redes con número ilimitado de nodos, y cuenta con un Sistema de Información Geográfico Integrado por lo que el manejo de la información se realiza de forma eficiente.

El modelo de la red de distribución, de acuerdo al informe, cuenta con 3545 nodos y 3749 tuberías, con una longitud total de 398.24 km, ver Tabla 1.53.

Tabla 1.53. Longitud de los diámetros obtenidos del modelo de simulación por FERCA

Diámetro (pulgadas)	Longitud (km)
2"	98.19
2 ½"	38.38
3"	81.39
4"	70.94
6"	27.16
8"	11.16
10"	0.98
12"	15.25
14"	0.75
16"	35.92
18"	0.06
24"	18.06
Total	398.24

Cabe mencionar que la longitud total de la red (ver Ilustración 1.39) reportado por FERCA de 398.24 km difiere de la longitud total de la red reportado por VH Construcciones y Asesoría en Ingeniería S.A. de C.V. en el proyecto de sectorización que es de 517.65 km de tubería (ver Ilustración 1.40). Esto se debe quizás a que VH Construcciones y Asesoría en Ingeniería S.A. de C.V. considera dentro de su proyecto de sectorización aquellas zonas de

crecimiento futuro, mientras que la empresa FERCA sólo considera la red actual.

En la Ilustración 1.41, se muestra una comparación de las diferentes redes usadas por ambas empresas.

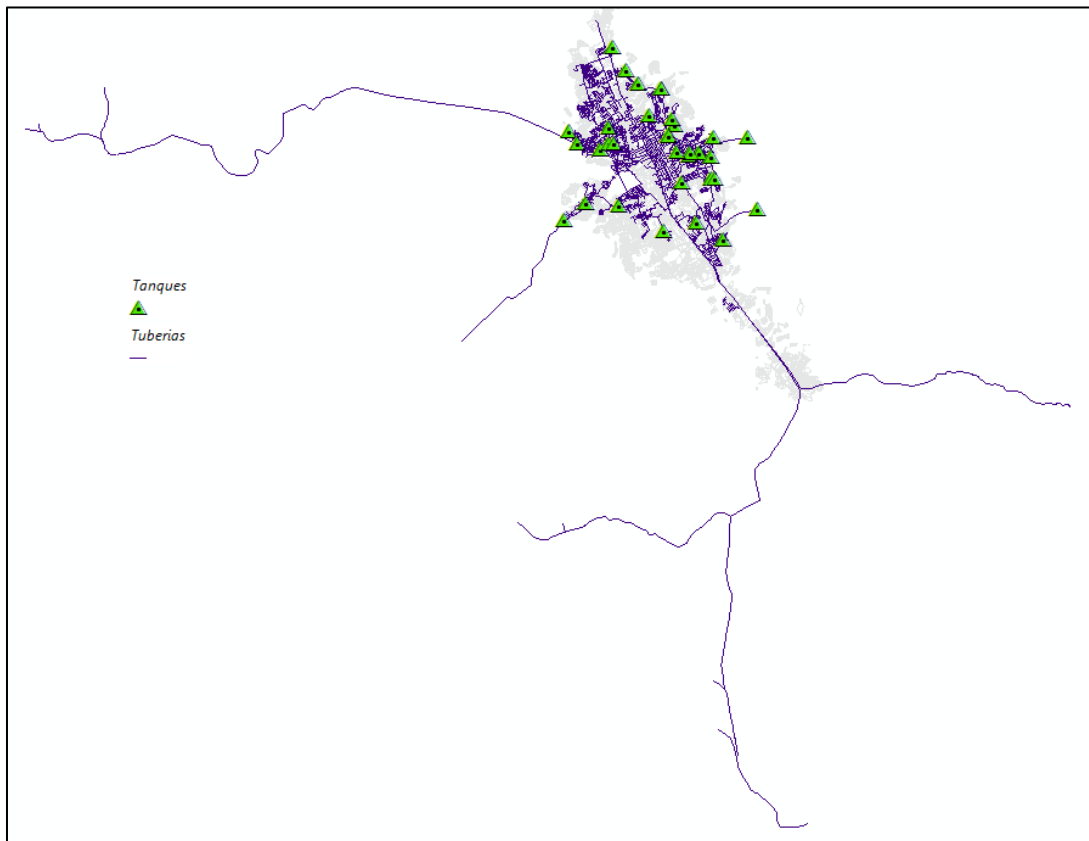


Ilustración 1.39. Red de distribución y tanques analizados en el modelo de simulación FERCA

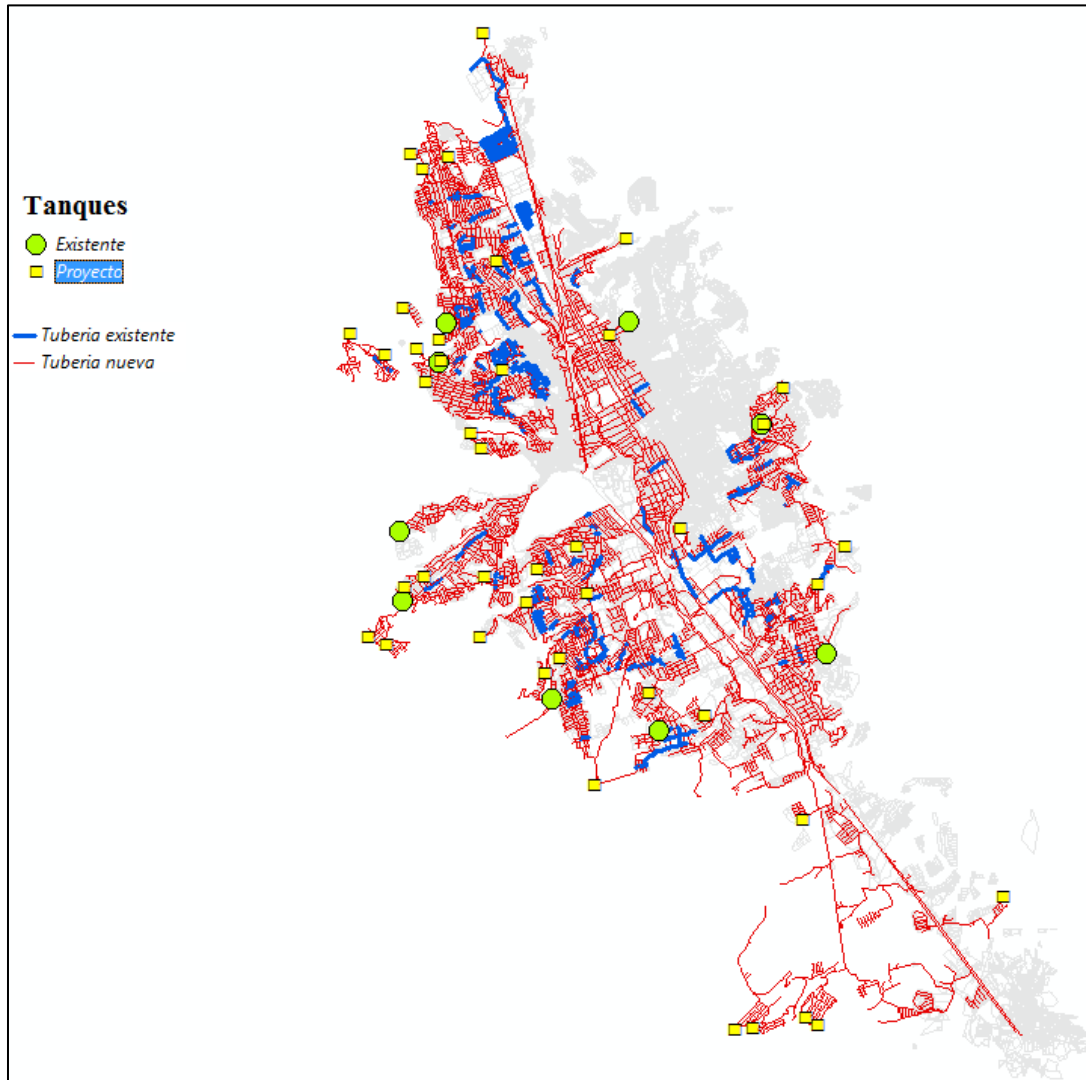


Ilustración 1.40. Tuberías y Tanques existentes y de proyecto considerados por VH Consultoría y Asesoría en Ingeniería S.A. de C.V.

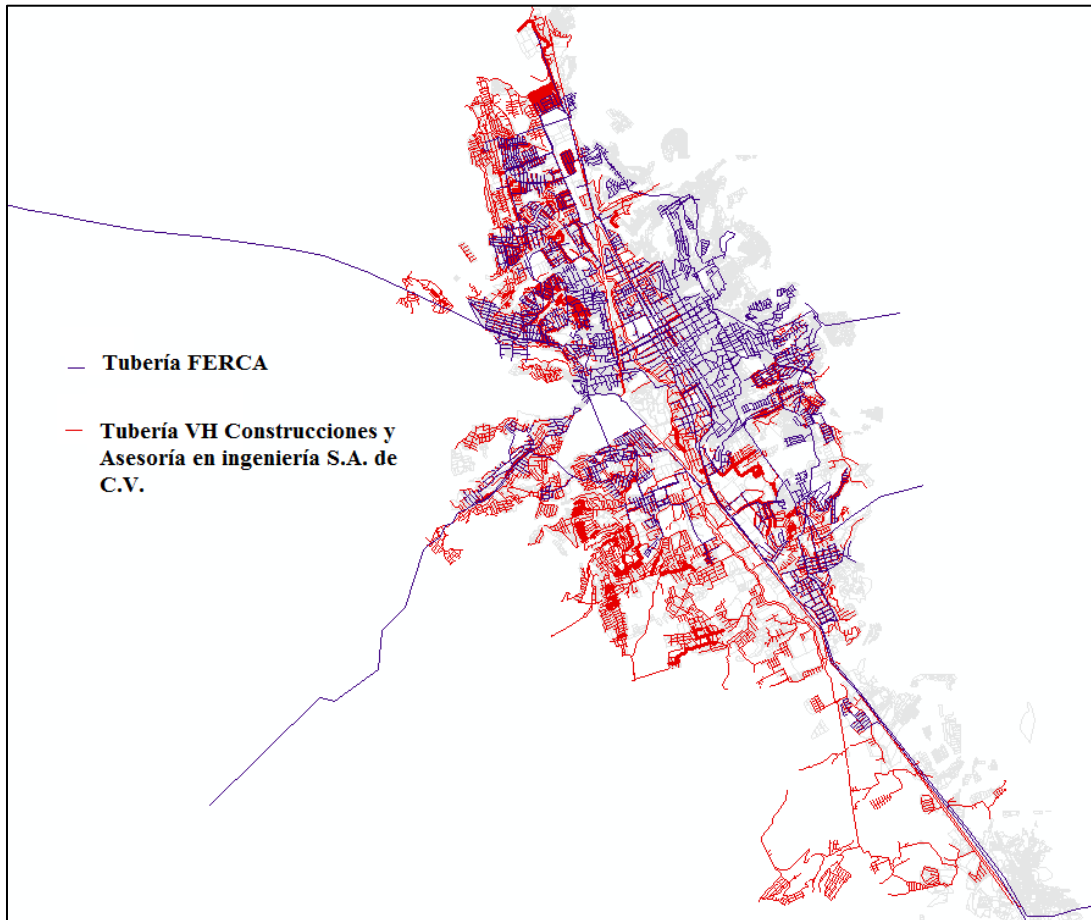


Ilustración 1.41. Comparación de las diferentes redes de distribución usadas por ambas empresas

Análisis de la red

Para el análisis de la red FERCA considera la aportación de agua de cada subsistema, de acuerdo al informe final de modelo se indica lo siguiente:

- **Subsistema Mochitlán**

Este sistema se ubica al sureste de la ciudad de Chilpancingo y está formado por dos baterías de pozos profundos, es la obra más reciente para el abastecimiento de agua de esta ciudad. Aporta 110 L/s para la ciudad de Chilpancingo.

- **Subsistema Acahuizotla**

Este sistema entro en operación en el año de 1997, está constituido básicamente por la aportación de diversos manantiales que incorporan su caudal al acueducto recolectando el agua en cárcamos de bombeo, como es el caso del manantial Acahuizotla, la Imagen y Naranjuelos, en el caso de los manantiales Yerbabuena e Iglesia Vieja inyectan el agua directamente a la línea. Aporta 110 L/s.

- **Subsistema Omiltemi**

Opera desde el año de 1945 y actualmente está formado por las captaciones del manantial Agua Fría, Aporta un caudal promedio de 127 L/s.

Existen otros pequeños sistemas, como el de Peña rajada, el de pozo los ángeles, Huaje Blanco, Ocotepec, Azahuilco y Tlacololero.

Se observa que la mayor parte de la red se encuentra mallada. En lo que respecta a los tanques se encuentran a una elevación adecuada para poder abastecer a gravedad. Se observa un mal servicio debido a que existen zonas que tienen el servicio una vez al mes. Existen zonas con desnivel topográfico importante, que tienen presiones del orden de 100 mca, que es una presión que alimenta al volumen de fuga no visible.

De acuerdo a los párrafos anteriores se podrá contar con un suministro de agua de 347 litros por segundo (ver Tabla 1.54).

Tabla 1.54. Gastos aportados por las fuentes de suministro utilizados en la modelación FERCA

Subsistema	Gasto (l/s)	Gasto (%)
Mochitlán	110	31.70
Acahuizotla	110	31.70
Omiltemi	127	36.60
Total	347	100.00

➤ **Revisión de la información recibida**

De acuerdo al informe del modelo de simulación matemática, archivo en formato *.doc, la descripción que se hace del mismo en dicho informe no corresponde con el archivo entregado por parte de FERCA a la CAPASEG, en el formato *.iwm que es el formato manejado por el software InfoWorks WS, la versión entregada a la CAPASEG es una versión preliminar del mismo por lo que no es posible reproducir los resultados plasmados en el informe antes mencionado.

Uno de los puntos a mencionar, es que la topografía utilizada para la construcción del modelo es la del INEGI en escala 1:50,000 lo que podría acarrear problemas en el cálculo de las presiones y sobretodo en la simulación de las zonas de la ciudad que se encuentran en expansión.

De acuerdo al informe del modelo realizado por FERCA, en la propuesta de sectorización se considera la instalación de 92 válvulas reductoras de presión de diversos diámetros y el archivo del modelo de simulación entregado a CAPASEG no aparecen dicha infraestructura.

6 Calibración del Modelo Matemático

Se tienen los resultados de la campaña de mediciones de presión en tomas domiciliarias, realizada por la empresa en 1075 puntos dentro de la red de distribución lo que equivale al 30.3% de los nodos. Porcentaje de mediciones de presión superior a lo mínimo recomendado en el libro *Modelación hidráulica y de calidad del agua en redes de agua potable* de la CONAGUA, para el caso de calibración de modelos hidráulicos para operación. Adicionalmente el libro recomienda también mediciones de caudal en por lo menos el 5% de las tuberías que componen el modelo, pero en este caso no se realizó ninguna medición por parte de la empresa.

Se hace la mención de que no se presenta ningún tipo de información del equipo utilizado para las mediciones de caudal así como documentación alguna que acredite su calibración.

Finalmente, se tienen las mediciones de presión en los nodos pero no realizó ningún tipo de calibración del modelo, ya que no se presenta ningún reporte de la comparación entre las presiones calculadas con el modelo y las observadas en campo. De igual manera, no se reporta el ajuste de alguno de los parámetros iniciales del modelo como rugosidad o demanda base que sugiera que se realizó algún tipo de calibración en el modelo entregado.

7 Simulación Transitoria Bombeo

No se entregó información para revisión

8 Simulación Hidráulica en Líneas de Conducción

No se entregó información para revisión

9 Simulación Hidráulica de Tanques

No se entregó información para revisión

10 Estudio Hidrológico Cerrito Rico

Se necesita hacer una mejor caracterización de la cuenca para conocer más a detalle la zona de estudio. Se necesita conocer el clima y la temperatura de la zona, la precipitación media anual registrada por el SMN, evapotranspiración, si la zona se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, cobertura vegetal y uso del suelo, edafología de la zona donde se localiza la cuenca; entre otros datos.

- **Coeficiente de escurrimiento**

Los valores de escurrimiento presentados en la Tabla 1, son valores estándar autorizados para su uso en la ciudad de Austin, Texas; además de que los valores corresponden a áreas de cultivo y no a pastizales como indica el texto.

La CONAGUA en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000 Conservación del recurso agua – Que establece las especificaciones y el

método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, establece lo siguiente:

A falta de información específica, con apoyo de los servicios del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y de visitas de campo, se clasifican los suelos de la cuenca en estudio, en tres diferentes tipos: A (suelos permeables), B (suelos medianamente permeables), y C (suelos casi impermeables), que se especifican en la Tabla 1.55 y al tomar en cuenta el uso actual del suelo, se obtiene el valor del parámetro K, ver Tabla 1.56.

Tabla 1.55. Tipos de suelo de acuerdo a sus características

TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICAS
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

Tabla 1.56. Valores de k, en función del tipo y uso del suelo

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0,26	0,28	0,30
Cultivos:			
En Hileras	0,24	0,27	0,30
Legumbres o rotación de pradera	0,24	0,27	0,30
Granos pequeños	0,24	0,27	0,30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0,14	0,20	0,28
Del 50 al 75% - Regular -	0,20	0,24	0,30
Menos del 50% - Excesivo -	0,24	0,28	0,30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0,07	0,16	0,24
Cubierto del 50 al 75%	0,12	0,22	0,26
Cubierto del 25 al 50%	0,17	0,26	0,28
Cubierto menos del 25%	0,22	0,28	0,30
Zonas urbanas	0,26	0,29	0,32
Caminos	0,27	0,30	0,33
Pradera permanente	0,18	0,24	0,30

Si en la cuenca en estudio existen diferentes tipos y usos de suelo, el valor de K se calcula como la resultante de subdividir la cuenca en zonas homogéneas y obtener el promedio ponderado de todas ellas. Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (C_e), se calcula mediante las formulas de la Tabla 1.57.

Tabla 1.57. Fórmulas para el cálculo de Ce

K: PARÁMETRO QUE DEPENDE DEL TIPO Y USO DE SUELO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO ANUAL (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0,15	$Ce = K (P-250) / 2000$
Si K es mayor que 0,15	$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0,15) / 1,5$

P = Precipitación anual en mm

Rango de validez – Las formulas se consideran válidas para valores de precipitación anual entre 350 y 2150 mm

La evapotranspiración está incluida en el coeficiente de escurrimiento.

- **Calculo del caudal máximo instantáneo**

Como se mencionó anteriormente, el método para calcular el coeficiente de escurrimiento para la cuenca en estudio no es el más recomendable para este caso, ya que se utilizaron consideraciones y datos avalados para la ciudad de Austin, Texas; donde se tienen unas características del suelo muy diferentes a las presentes en la ciudad de Chilpancingo. Por lo tanto, es de esperarse que los resultados presentados en la *Tabla 5* presenten cierto grado de incertidumbre. Se recomienda que se utilice el procedimiento descrito en la NOM-011-CONAGUA-2000 para obtener un coeficiente de escurrimiento más adecuado para la cuenca y por ende caudales máximos más representativos.

Por otra parte, la extrapolación de caudales máximos instantáneos a diferentes periodos de retorno se realiza mediante un análisis de frecuencias de registros históricos con diferentes funciones de distribución de probabilidad, seleccionando como función de ajuste a la que presente el menor error estándar de ajuste.

- **Obtención de hidrogramas**

Según el mapa de estaciones climatológicas de la CONABIO, además de las estaciones de Chilpancingo, se encuentran 4 estaciones más que están muy cercanas a la cuenca de estudio (ver Ilustración 1.42), las cuales debieron tomarse en cuenta para el análisis hidrológico ya que la cuenca está dentro de su área de influencia.

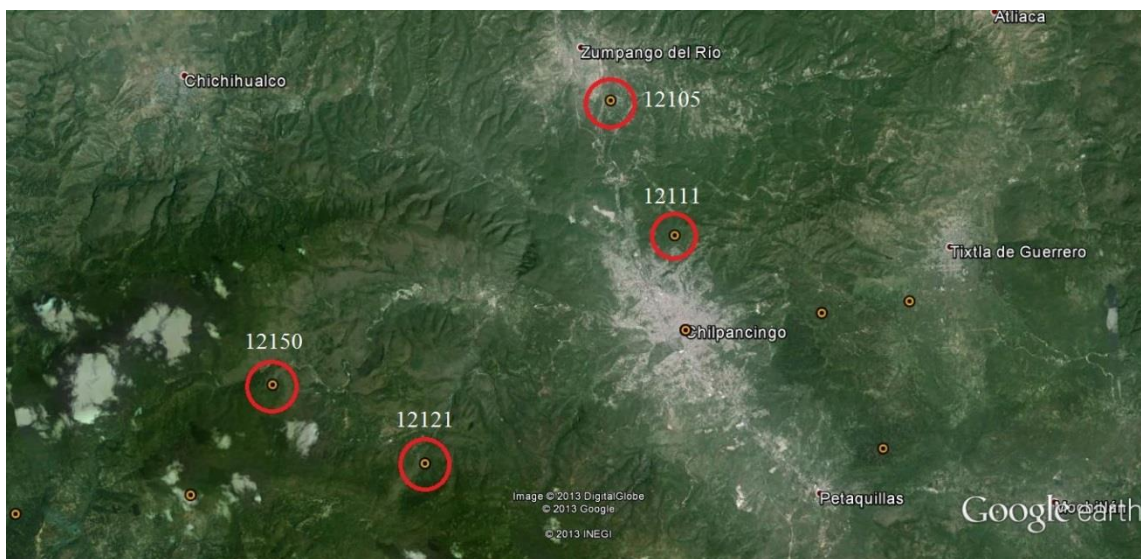


Ilustración 1.42. Estaciones climatológicas cercanas a la cuenca de estudio, CONABIO

Del Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC), se muestran los siguientes periodos de registros históricos para las 4 estaciones:

12105 – De 1961 a 2004

12111 – De 1969 a 2000

12121 – De 1961 a 2005

12150 – De 1969 a 2003

Los registros están incompletos para algunos años, sin embargo los datos faltantes pueden ser estimados con el empleo del método propuesto por el Servicio Nacional de Meteorología de los Estados Unidos el cual consiste en

ponderar los valores observados en una cantidad W , igual al recíproco del cuadrado de la distancia (D) entre cada estación vecina y la estación en donde se pretenden completar los registros. La lluvia hp_x buscada se determina con la ecuación siguiente:

$$hp_x = \frac{\sum (hp_i * W_i)}{\sum W_i}$$

Dónde:

hp_i = Precipitación observada para la fecha de la precipitación faltante (mm).

$W_i = 1/D_i^2$ = D_i la distancia entre cada estación circundante y la estación con registro incompleto, en (Km).

Este considera que el dato faltante en una estación A, puede ser estimado con base en los resultados observados en las estaciones circundantes.

En las tablas *Tabla 8*, *Tabla 9*, *Tabla 12*, *Tabla 13*, *Tabla 16* y *Tabla 17*, se utiliza un procedimiento incorrecto para cálculo de los gastos de escurrimiento medio diario y anual, ya que para este cálculo la empresa simplemente dividió los volúmenes de escurrimiento de la cuenca entre los segundos que tiene un día y entre los que tiene el periodo de lluvias para obtener los gastos diarios y anuales respectivamente. Este procedimiento es incorrecto ya que la precipitación registrada para los diferentes días del mes corresponde solo a un determinado periodo de duración, generalmente de unas pocas horas o minutos, y no a todo el día completo. Para determinar el gasto de escurrimiento diario y anual cuando no se cuenta con estaciones hidrométricas dentro de la cuenca es necesario realizar un modelo lluvia-escurrimiento partiendo de la información conocida de la cuenca y las lecturas de precipitación registradas por las estaciones climatológicas que tienen influencia sobre la cuenca.

Relación de Observaciones Concretas

- Visita a CAPACH para determinar la operación y situación de la red con operadores.
- Análisis de incidencia de fugas con operadores (cálculo de volúmenes por fugas y reparadas).
- Modelo de simulación corriendo (modelo sin calibrar, Modelo calibrado situación actual y acciones en la calibración, Modelos del proyecto) y diagnóstico de la situación actual de la red de distribución de agua, que incluya las conducciones y fuentes de abastecimiento.
- 3.4 Diagnostico actual del sistema de abastecimiento de agua potable (estado estructural de las fuentes de abastecimiento, tanques, rebombeos y cajas de válvulas) y recomendación de acciones de remodelación o mejoramiento.
- Mediciones de caudal durante 3 días o más.
- 3.2.1.1.- Revisar, y tomar mediciones de caudal durante 7 días continuos como mínimo, en 10 fuentes o más o en los puntos de entrega a la red (se registraron mediciones de 1, 2, 3 y 4 días).
- Cálculo del coeficiente de escurrimiento de la cuenca con base a la NOM-011-CONAGUA-2000.
- Considerar las 7 estaciones climatológicas de la cuenca (solo se consideraron datos de 3).
- Realizar modelo lluvia-escurrimiento de la cuenca.
- Simulación de Transitorios en líneas de conducción.
- Simulación Hidráulica de las Líneas de Conducción.
- Simulación Hidráulica de los Tanques.
- SIG del padrón de usuarios actualizados.
- 3.9.2.- Del sistema de información geográfica del padrón de usuarios, depurar y validar la información de la base de datos del padrón de usuarios proporcionada por el organismo operador.
- 3.1 Recopilación de información de proyectos anteriores.
- 3.1.1.-Recopilar información del número de tomas por tipo de material de fabricación.
- 3.1.2.- Obtener los planos de presiones promedio en la red.

- 3.1.3.- Planos de las líneas principales y secundarias de distribución indicando diámetro, material, longitud y edad.
- 3.1.4.- Planos de la ubicación de las válvulas de seccionamiento, reductoras de presión, expulsoras de aire, etc., dentro de la red.
- 3.1.5.- Planos de ubicación de cruceros y cajas de válvulas.
- 3.1.6.- Validar, complementar, analizar y estudiar la información recopilada para comprender funcionamiento del sistema.
- 3.2.1 Medición y registro de caudal y presión en las fuentes, tanques y rebombeos.
- 3.3 Balance hidráulico a nivel macro para determinar niveles de pérdidas (existen incongruencias entre la información presentada y la situación actual del sistema).
- 3.5 Análisis dinámico de la red de distribución en condiciones actuales y futuras (incluye licencia comercial).
 - 3.5.1.1.- Descripción del software utilizado.
 - 3.5.2.- Análisis estático y dinámico.
 - 3.5.3 Estudio de consumos y asignación de demandas (describe proceso de asignación pero no incluyen archivos de cálculo).
 - 3.5.4 Análisis de las redes (No se puede revisar porque está mal grabado).
- 3.6.2 Análisis de alternativas de solución.
- 3.7 Simulación hidráulica de las captaciones, líneas de conducción, tanques de regulación y redes de distribución.
 - 3.7.1 Simulación hidráulica del proyecto de rehabilitación de las fuentes de abastecimiento.
 - 3.7.2 Simulación de las líneas de conducción y tanques de regulación.
 - 3.7.3 Simulación de los proyectos de rehabilitación de las redes de distribución.
- 3.8 Estudio Geohidrológico de las fuentes de suministro actual y potencial, entregar archivos vectoriales.
 - 3.8.1 Estudio hidrológico de la cuenca de Cerrito Rico (COMPLEMENTAR DE ACUERDO A TR).

- 3.8.2 Análisis de operación de embalses para nuevas fuentes (Solo incluyen archivos repetidos en la carpeta 10. Estudio hidrológico Cerrito Rico y no se presenta ningún análisis de operación).
- 3.8.3 Estudio Geohidrológico de la zona de Mochitlán (Faltan anexos y definir puntos planteados en términos de referencia para la factible ubicación de baterías de pozos, coordenadas, elevaciones, perfiles Geohidrológicos por zona y de todos los acuíferos que conforman el sistema, integración, análisis, conclusiones, recomendaciones y software).
- 3.9 Complemento del sistema de información geográfica de la zona en estudio.
- 3.9.1 Del sistema de tuberías, accesorios, válvulas, tanques, líneas de conducción, etc. Validar la veracidad de la información recopilada (catastro de la infraestructura hidráulica).
- 3.9.2.1.- Incluir predios faltantes (subdivisiones o fusiones) en base a la imagen de satélite y realizar levantamiento de información en campo.

1.3 RECORRIDOS DE CAMPO

En la Ilustración 1.43 e Ilustración 1.63, se muestra un esquema de las zonas de abastecimiento que fueron visitadas.

1.- Recorridos a la Zona de Acahuizotla, se observó lo siguiente:

- Se visitó la captación del Manantial Acahuizotla.
- Los equipos de bombeo en algunos casos están operando y otros descompuestos, asimismo se están instalando nuevos equipos de bombeo. A los equipos viejos les falta mantenimiento preventivo o correctivo.
- Estructuras vertedoras hechizas o fabricadas no confiables en la medición.
- Los medidores de caudal electrónicos marca SIEMENS en su mayoría fuera de operación.
- Líneas de conducción con problemas de incrustación entre 2 a 3 cm de espesor.
- Se están instalando equipos de bombeo nuevos.
- Las instalaciones de la Planta de Bombeo #2, se observan abandonadas, falta de mantenimiento en general, los tanques de almacenamiento estaban llenos y en la ciudad de Chilpancingo sin agua, hubo comentarios que en ocasiones los tanques llegan a desbordarse.
- En los informes de las empresas que participaron en este apartado, no describieron la problemática que existe en cada una de las fuentes de abastecimiento, así como un levantamiento donde se indique en plano las líneas de conducción con el problema de la incrustación, lo sabe el personal de las empresas, pero no quedó asentado en los informes técnicos.

Ver Ilustración 1.44, Ilustración 1.45, Ilustración 1.46, Ilustración 1.47, Ilustración 1.48 e Ilustración 1.49.

Construcción de la Línea de Conducción Acahuizotla de 24”.

Ubicación de la línea en construcción.

Para llegar al primer tramo, el camino de terracería de acceso está después del poblado de Mazatlán, carretera libre Chilpancingo – Acapulco hacia el poniente. Después de aproximadamente 4 km en cuyo trayecto se cruza la autopista por una alcantarilla, se encontró el inicio del tramo donde se observó el tubo ya instalado de acero (Ilustración 1.50) y una parte descubierta de la línea existente, de asbesto cemento de la cual se midió el perímetro que resultó de 1.85 m. Los tubos de la línea en construcción son de 24” de diámetro y 9 mm de espesor, de acero al carbón helicoidal.

- En este apartado se observó que los trabajos en campo no se estaban ejecutando de acuerdo a las indicaciones para la instalación de la tubería según proyecto proporcionado por la CAPASEG.

Ver Ilustración 1.50, Ilustración 1.51, Ilustración 1.52, Ilustración 1.53, Ilustración 1.54, Ilustración 1.55, Ilustración 1.56, Ilustración 1.57, Ilustración 1.58 e Ilustración 1.59.

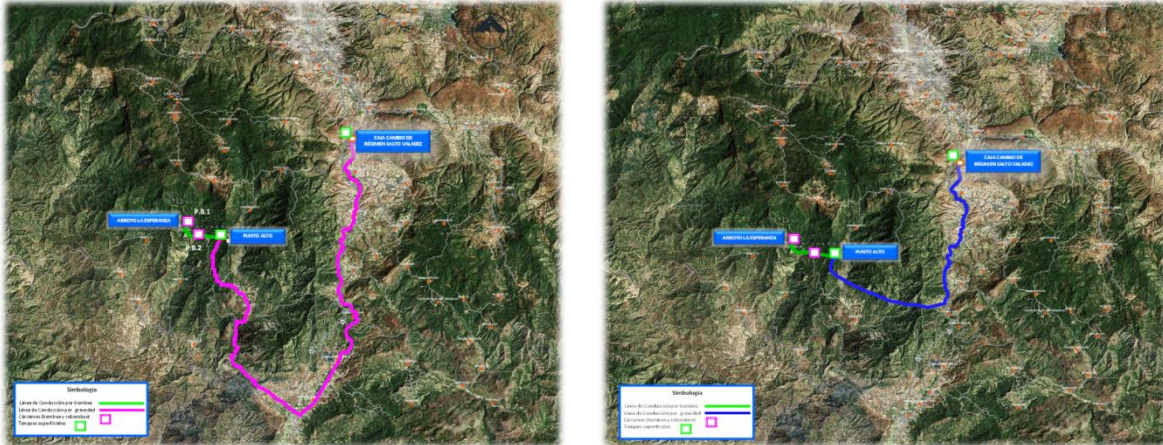
2.- Recorridos a la Zona de Omiltemi, se observó lo siguiente:

- La tormenta Manuel dañó las instalaciones de la Captación Agua Fría.
- Se está instalando una nueva línea de conducción.
- El Sistema Omiltemi consta de dos tanques.
- La empresa que le tocó levantar esta infraestructura no lo hizo. Asimismo, el levantamiento de las líneas con su respectiva descripción de funcionamiento.
- Aguas abajo de la captación, se inspeccionó una caja de válvulas y existía una nueva línea, tampoco fue levantada la infraestructura existente.

Ver Ilustración 1.60 e Ilustración 1.61.

3.- Recorridos a la Zona de La Esperanza, se observó lo siguiente:

- Es una de las alternativas que se propusieron para una nueva fuente de abastecimiento.



Se propusieron cuatro trazos, se muestran dos de ellos.

Los datos del diseño para el anteproyecto del sistema La Esperanza son los siguientes:

Fuente de abastecimiento: Manantial La Esperanza

Población de proyecto 67,669 Hab

Dotación (compuesta) 273.60 l/hab/día (considerando todos los usos)

Gasto medio (Qm) 214.29 l.p.s.

Gasto máximo diario (Qmd) 300.00 l.p.s.

Gasto máximo horario (Qmh) 465.00 l.p.s.

Tipo de conducción Bombeo

Horas de bombeo 24 horas

Gasto de bombeo (QB) 300.00 l.p.s.

La propuesta es buena, la inversión propuesta es muy elevada, se requiere de mucha obra civil e infraestructura hidráulica. Con respecto a las alternativas, no se tiene levantamiento topográfico de las alternativas, las propuestas se realizaron con información de INEGI. No entregó planos del diseño del tanque de regulación, así como de las estaciones de bombeo, planos de caminos de acceso, entre otros conceptos faltantes.

Ver Ilustración 1.62, donde se muestra el caudal del río.

4.- Recorridos a la Zona Red de Distribución, se observó lo siguiente:

Otra de las acciones a verificar en campo fue la confiabilidad del catastro técnico de la red de distribución, topografía y planimetría, trabajos considerados en el *Proyecto de la Red de Distribución de la Ciudad de Chilpancingo de los Bravo. Elaborado por la Consultora VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001-003-12.*

- Las reuniones de trabajo de revisión de planos, se llevaron a cabo en las oficinas de la CAPACH, en total 48 planos que conforman los límites de la localidad de Chilpancingo, elaborados por la empresa VH.
- Se tuvo el apoyo del personal de la CAPACH, de dos Ingenieros que conocen la red de distribución, tienen trabajado en esta área más de 10 años operando el sistema. Conocen las nuevas líneas, las ampliaciones de red, las interconexiones, cancelaciones, etc. El objetivo era aprovechar su experiencia para revisar cada plano de acuerdo a lo que la empresa VH levantó en campo.
- Durante las revisiones, se contó con la presencia de dos Ingenieros, una Arquitecta y un Topógrafo, por parte de VH. De la CAPASEG, la Arq. Clara y el Ing. Bertín, por parte del IMTA dos Especialistas en Hidráulica.
- En la revisión conjunta de los 48 planos, se detectaron varios errores, como son: líneas faltantes, diámetros no existentes y dudosos de los nuevos fraccionamientos, nuevas interconexiones, trazos prolongados que no iban, falta de ubicación de tanques, nombre de colonias mal ubicadas, falta de nombre de calles, falta de cruceros, planimetría, entre otros faltantes. En la zona centro de la ciudad, por el mercado, en la zona urbana antigua se detectaron varios errores.
- Con la cantidad de correcciones identificadas en los planos en gabinete, dio la impresión que la empresa VH realizó un levantamiento de cajas de válvulas muy general, estimando un 40% del total de la red.

En las siguientes ilustraciones, se pueden observar los errores marcados de un color rojo en plano, así mismo se muestran líneas nuevas, cajas de válvulas que fueron tapadas durante los trabajos de rehabilitación de calles, equipos de bombeo nuevo, nuevos tanques de almacenamiento, entre otros conceptos, ver Ilustración 1.64, Ilustración 1.65, Ilustración 1.66, Ilustración 1.67, Ilustración 1.68, Ilustración 1.69, Ilustración 1.70, Ilustración 1.71, Ilustración 1.72, Ilustración 1.73, Ilustración 1.74, Ilustración 1.75, Ilustración 1.76, Ilustración 1.77, Tabla 1.58 y Tabla 1.59.

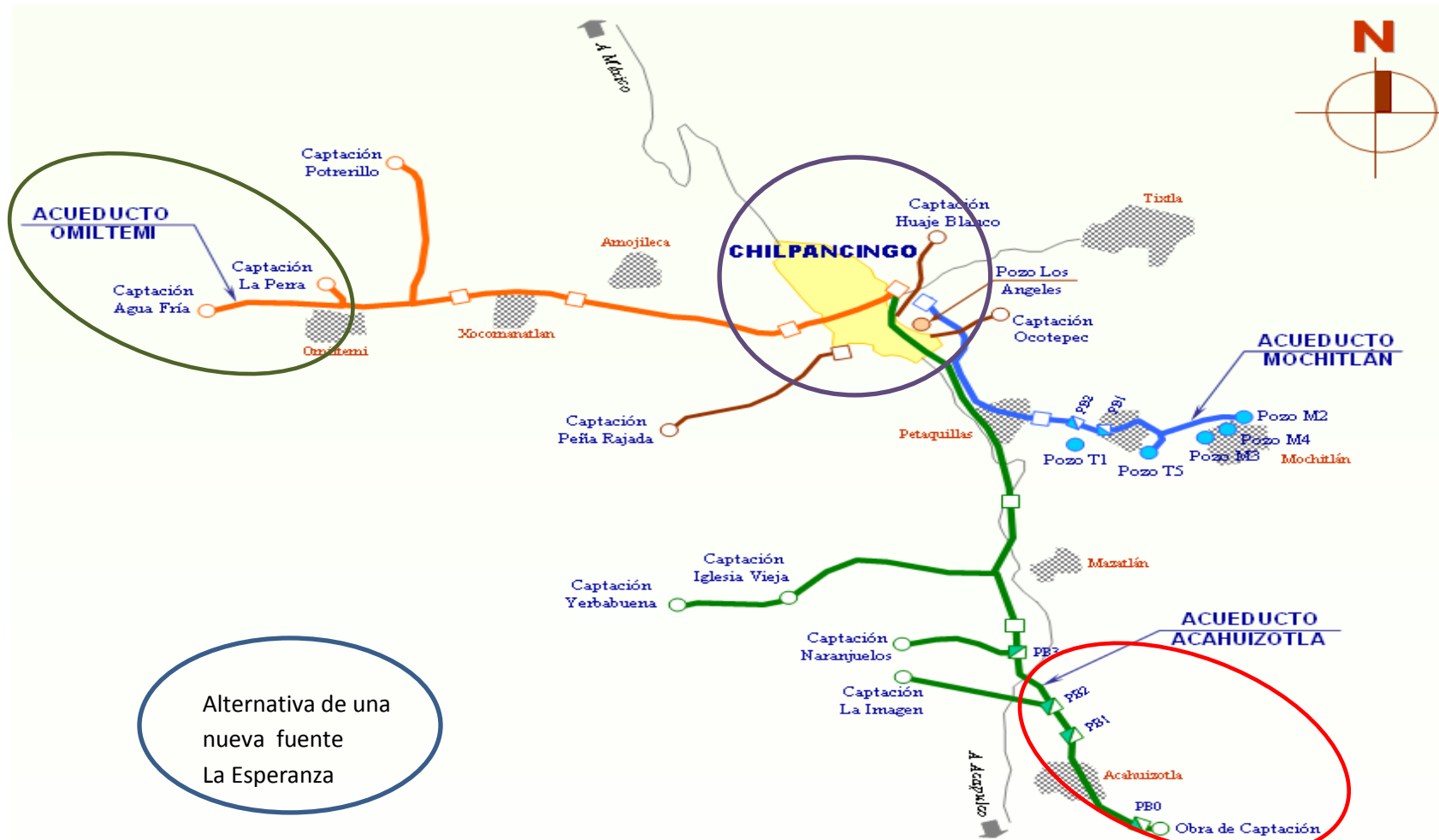


Ilustración 1.43. Sitios recorridos, tanto en fuentes abastecimiento, red de distribución y alternativa de una nueva fuente de abastecimiento

1.- ZONA DE ACAHUIZOTLA



Ilustración 1.44. Recorrido al Manantial Acahuizotla



Por la margen derecha del río se ubica la Planta de bombeo de Acahuzotla



En el recorrido personal de la CONAGUA, CAPASEG, CAPACH, Empresas e IMTA



De tres equipos de bombeo un equipo estaba en operación



Placa con las características del equipo de bombeo



Registro del gasto a enviar al siguiente rebombeo 121.5 l/s



Variación del gasto: 122.5 l/s

Ilustración 1.45. Planta de Bombeo Acahuzotla



Línea para abastecer Cárcamo # 1



Línea cerca del Cárcamo #1



Línea llegando a Cárcamo #1



Personal de la CONAGUA inspeccionando problemas de incrustación



Incrustación en el interior de la tubería de acero



Incrustación de un espesor de 3 cm.

Ilustración 1.46. Línea de conducción del Bombeo Acahuizotla al Cárcamo #1



Caseta de control de la Planta de bombeo #1



Personal de: CONAGUA, Empresas e IMTA, revisando equipos de bombeo y medidores s/func.



Se disponen de 4 equipos de bombeo. Solamente dos equipos están operando, requieren mantenimiento.



Placa con las características de los equipos de bombeo



Líneas de entrada del gasto y salida para un segundo cárcamo.



Control de niveles en el tanque

Ilustración 1.47. Instalaciones de la Planta de Bombeo #1



Línea de conducción de la Planta de bombeo #1 para abastecer el cárcamo de bombeo #2



Planta de Bombeo # 2 del sistema Acahuizotla



Vertedor Parshall para aforar dos llegas no es recomendable en este caso están juntas.



El Parshall con las dos descargas simultáneas, mucha turbulencia, solamente sirve de conducción



La planta dispone de 4 equipos. 2 ya cumplieron su vida útil y dos nuevos, uno se está instalado y otro está empaquetado.



Características de los equipos de bombeo viejos

Ilustración 1.48. Instalaciones de la Planta de Bombeo #2 (continua)



Equipo de bombeo nuevo por instalar



Características del equipo de bombeo nuevo



Falta de mantenimiento preventivo y correctivo



Los medidores no están funcionando.



Instalaciones en general falta mantenimiento



Reunión de trabajo al final de los recorridos, estuvieron presentes personal de la CONAGUA Central y Estatal de Gro, de la CAPASEG, de CAPACH, de las Empresas y del IMTA.

Ilustración 1.49. Situación de las Instalaciones de la Planta de Bombeo #2

Construcción de la Línea de Conducción Acahuizotla de 24"



Ilustración 1.50. Tubería por instalar de 24"



Ilustración 1.51. Tubería colocada en zanja

Se observó que la tubería instalada no tiene plantilla (Ilustración 1.51) y un trascabo rellenando la zanja con suelo de banco (Ilustración 1.53).



Ilustración 1.52. Trabajos terminados de la instalación



Ilustración 1.53. Relleno de la zanja



Ilustración 1.54. Continuación de los trabajos de instalación en las cercanías a la autopista

Después del poblado de Mazatlán en dirección a Chilpancingo, se ingresó por otro camino de terracería para observar otro tramo en construcción, se observó que trabajadores descubrían para ubicar la tubería de asbesto existente así como una línea de fibra óptica de Telmex. Un trascabo efectuaba la excavación (Ilustración 1.55).



Ilustración 1.55. Trabajos de excavación



Ilustración 1.56. Trabajos en el segundo tramo visitado



Ilustración 1.57. Instalación de la línea nueva antes de los terrenos que no permiten el paso el cruce por sus propiedades



Ilustración 1.58. Planta fuera de operación debido al corte de energía eléctrica



Ilustración 1.59. Equipos de bombeo, de los cuatro solo uno está operando

2.- ZONA DE OMILTEMI



Captación agua Fría



Trabajos de rehabilitación por la tormenta Manuel, se va instalar una nueva línea.



Sitio donde se instalará la nueva línea



Trazo de la línea



Sitio donde se conectará para el llenado del tanque



No existe una descripción en el informe de estas instalaciones

Ilustración 1.60. Captación Agua Fría en la Zona de Omiltemi



No se hizo un levantamiento de todas estas instalaciones y como es su funcionamiento



El sistema de Omiltemi consta de dos tanques



Aguas debajo de la captación existe una caja de válvulas y se observa una nueva línea, tampoco se levantaron estos trabajos.



Válvula nueva de la nueva línea de conducción

Ilustración 1.61. Instalaciones nuevas y existentes no levantadas

3.- ZONA LA ESPERANZA



Ilustración 1.62. Sitio la Esperanza se propuso para una nueva fuente de abastecimiento



Ilustración 1.63. Ubicación de los sitios recorridos, zona: Acahuizotla, Omiltemi y la Esperanza

4.- ZONA RED DE DISTRIBUCIÓN



Ilustración 1.64. Revisión de planos de la red de distribución

Una vez que se identificaron los errores o información faltante se procedió a realizar recorridos de campo. Se atendieron todas las observaciones indicadas en los 48 planos.

Para esta actividad en campo se contó con una persona de la CAPACH, que conoce las nuevas líneas, ampliaciones, interconexiones y nuevas redes. Por parte la CAPASEG, con el Ing. Vicente Reyes Camacho. Por parte de VH, dos Ingenieros y una Arquitecta. Y por el IMTA un especialista.

A continuación se muestran algunas ilustraciones de los cambios presentados en campo y que en plano no estaban o se corrigieron.



Ilustración 1.65. Cotejando lo del plano con lo existente en campo



Ilustración 1.66. Falta de agua en las partes altas de la ciudad



Sustitución de tanque de 70 m³ por un Tanque maestro nuevo, cap.1500 m³



Zonas que abastecería el tanque maestro



Otro tanque nuevo



Zona que abastecería



Tanque de almacenamiento Lagunillas para recibir las aguas de Omiltemi sin operar



Capacidad 2000 m³

Ilustración 1.67. Ubicación de tanques nuevos



Se disponen de 5 tinacos de 1000 m3 cada uno para abastecer un fraccionamiento. A un costado se construye un tanque nuevo.



Área donde se está construyendo el tanque nuevo



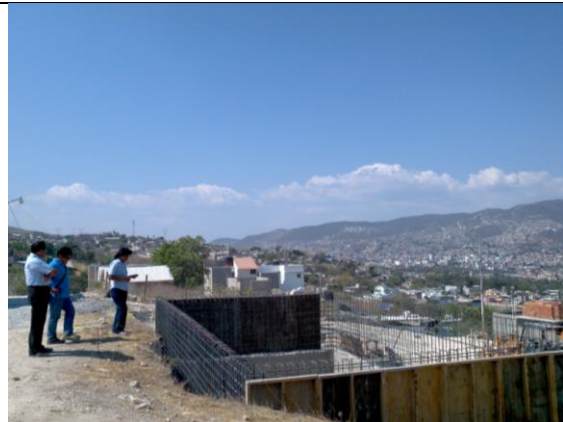
Fraccionamiento que se abastece



con tinacos



Zanja para una nueva línea



Otro tanque que se está construyendo

Ilustración 1.68. Construcción de nuevos tanques y zanja para instalar nueva línea



Tanque maestro San Mateo, nuevo, tuberías por todos lados, y no tienen agua las colonias que abastece.



Destapando cajas de válvulas

Azolvada

Ilustración 1.69. Tanque maestro San Mateo e inspección de cajas de válvulas



Destapando caja de válvulas



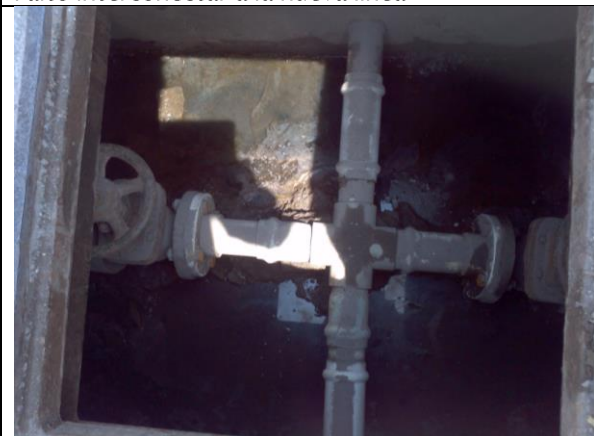
Cortaron la línea de 2 1/2" y colocaron una válvula de cierre rápido.



Faltó interconectar a la nueva línea



Línea con posibilidad de incrustación



Crucero nuevo



Línea nueva

Ilustración 1.70. Inspección de cajas de válvulas y localización de nueva línea



Caja de válvulas sustituidas



Caja de válvulas inundada con raíces



En plano se indica caja de válvulas ya no existe o cubierta con el concreto.



Válvula con fuga



Tubería con posible problema de incrustación



Crucero con reducción

Ilustración 1.71. Sustitución de válvulas, caja no existe, fugas y deterioro de líneas



Nueva línea de conducción



Otro tanque nuevo



Tubería recibe aguas residuales



Agua residual



Nuevas líneas de conducción



Falta conectar línea

Ilustración 1.72. Nuevas Líneas de conducción y nuevo tanque de distribución



Aguas debajo de la cortina de la presa se cambió el diámetro de la tubería.



Cambio de válvulas y ampliación del diámetro de la línea



Red nueva



Localización de caja de válvulas



Corroborando caja de válvulas no se encontró



Rehabilitación de cajas de válvulas nuevas derivaciones.

Ilustración 1.73. Sustitución de líneas, rehabilitación de cajas de válvulas y ubicar otras



Derivación de PVC encofrada



Colonias que abastece la línea de PVC



Sustitución de cruceros



Reducción de tubería



Sustitución de líneas según cajas de válvulas



En Av. Lázaro Cárdenas revisando línea de
conducción

Ilustración 1.74. Sustitución de líneas y revisando otras en plano



En la zona centro no se encontraron las cajas de válvulas



Modificaciones en el crucero



Sustitución del equipo de bombeo en el tanque El Tomatal



Segundo equipo de bombeo sustituido en el tanque El Tomatal



Trabajos de interconexión para abastecer a la Universidad



Instalaciones de Universidad de Chilpo.

Ilustración 1.75. Nuevas interconexiones de líneas y cajas de válvulas no localizadas



Nuevas líneas de conducción y distribución



Sitio Salto de Valdez no están terminados los trabajos de interconexión para que opere la nueva línea de Acahuizotla



Correcciones en plano de las modificaciones en caja de válvulas



Modificaciones en caja de válvulas



En esta calle no existían cajas de válvulas



Cambio de tubería de llega al tanque de 2" a 4"

Ilustración 1.76. Sustitución de líneas y falta de interconectar línea de conducción

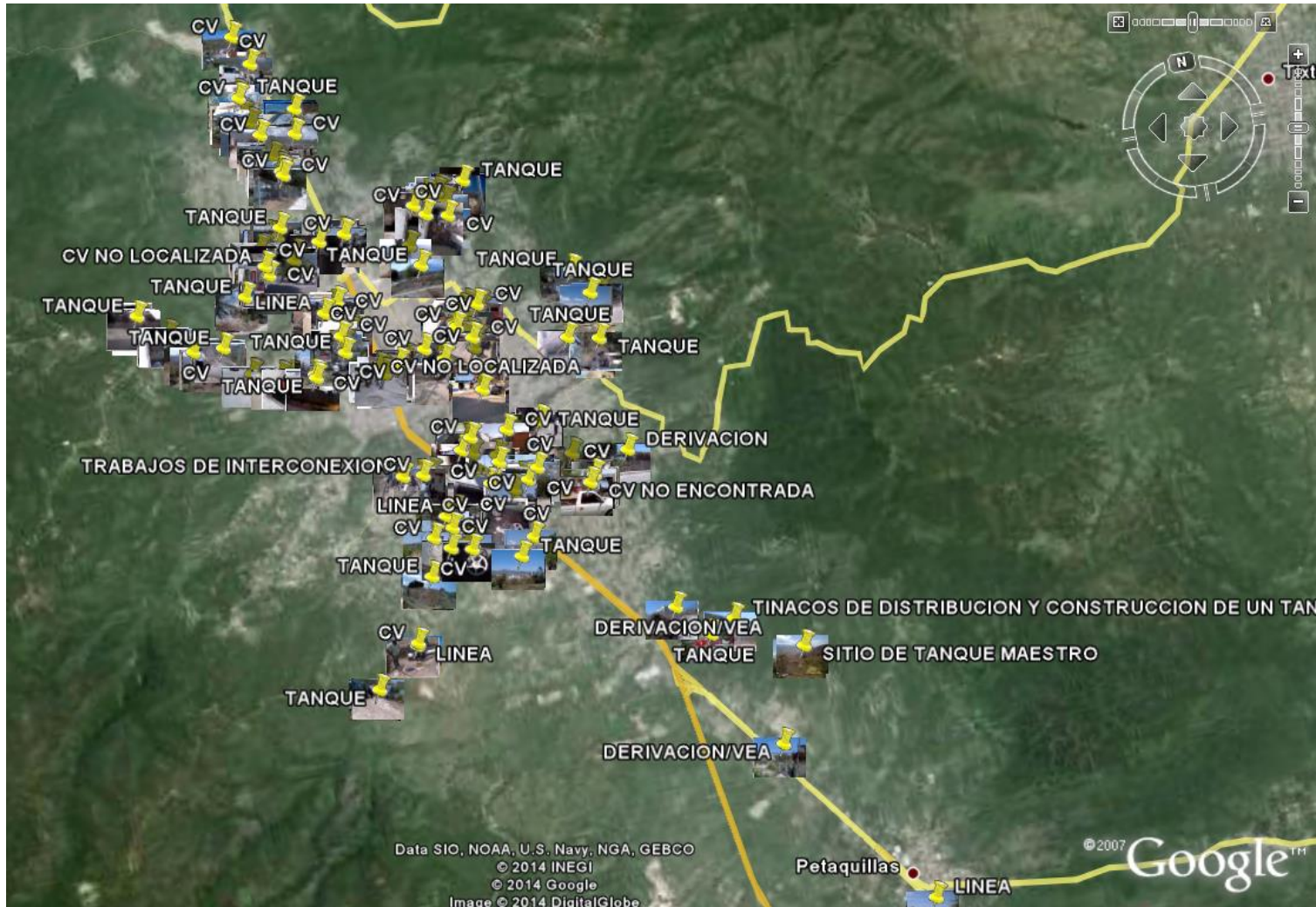


Ilustración 1.77. Ubicación de los sitios inspeccionados en la verificación de cruces y tanques para la confiabilidad del catastro técnico de la red de distribución

Tabla 1.59. Número de sitios inspeccionados en campo

SITIOS INSPECCIONADOS						
	CAJA DE VALVULAS	TANQUES	NUEVAS LINEAS	DERIVACIONES	VEAS	OTROS ELEMENTOS ENCONTRADOS
UBICADOS	160	27	9	3	2	UBICACIÓN DEL TERRENO PARA CONSTRUCCIÓN DE TANQUE MAESTRO
NO UBICADOS	10					TRABAJOS DE INTERCONEXION DE LÍNEAS DE CONDUCCIÓN
TOTAL	170	27	9	3	2	PRESA CERRITO RICO

Comentarios de acuerdo a lo observado en campo:

- Se han invertido recursos financieros para mejorar la red de distribución y su operación de manera aislada, los tanques no tienen agua o no están interconectados, las colonias siguen con las carencias del servicio de agua, cada vez se vuelve más crítico la falta del recurso hídrico.
- De las nuevas instalaciones de tubería en la red de distribución en algunos casos se tienen planos y otros no existen.
- Se están haciendo trabajos de interconexión en líneas que tienen agua, tanto de la Línea de conducción de Omiltemi como de Acahuizotla, por lo tanto a las colonias que abastecen ahora se les reduce las horas de servicio o ahora es mensual o más.
- El estar instalando nuevas líneas sin ninguna planeación hidráulica, se está ocasionando un desorden para la operación y distribución del servicio.
- Con los nuevos cambios en la red no se sabe si realmente están funcionando o no, el propio personal del organismo operador desconoce si continúan conectadas o no.
- Las cajas de válvulas que se pudieron abrir la mayoría de ellas están azolvadas de: lodo, tierra, basura y algunas con fugas, y otras que no se

localizaron porque se prevé que durante los trabajos de mantenimiento de calles fueron cubiertas con concreto o asfalto.

- Los registros diseñados y contruidos no son adecuados para dar mantenimiento periódico a las cajas de válvulas, son pequeños, en las fotos se observan las dimensiones y algunos están profundos más de 1.50 metros.
- El mantener de manera irregular el servicio ha originado envejecimiento a las instalaciones hidráulicas, su deterioro también es natural y por la calidad del agua que contiene sustancias incrustantes, las tuberías están sujetas a ciertos factores: de humedad, temperatura, tipos de suelo, sales, etc.
- La red de distribución opera a juicio y experiencia del personal de operación de la CAPACH, lo cual se refleja en un servicio deficiente, con las deficiencias que existen no hay ninguna planeación.
- Las ampliaciones o cambios de la red que se realizan las llevan a cabo sin un diseño previo hidráulico, el personal de operación de la CAPACH busca la manera de dar el servicio.
- Existen zonas que no tienen red de distribución y se les abastece el servicio de agua a través de pipas.
- Tienen problemas con el mantenimiento preventivo y correctivo por falta de recursos financieros, también es un factor que forma parte de la afectación a la operación de la red, limita el mantenimiento a los equipos, viene el deterioro de los mismos y la deficiencia del servicio.
- En cuanto a la traza de la red, se dispone de zonas que pueden sectorizarse con su respectivo tanque, están obligadas por la topografía, barrancas, avenidas importantes.
- El problema social es parte de que los trabajos de campo no se realicen de la mejor manera para mejora del servicio de agua potable. Usuarios que ya se apoderaron de tanques, pozo, cárcamo, la CAPACH los desatiende por falta de personal, se desconoce el motivo.

-
- Las acciones que está realizando la CAPACH para tener el servicio de agua potable no han impactado en la solución del abastecimiento y distribución. No hay estrategias bien definidas para la toma de decisiones en la jerarquización de las acciones que permitan obtener los beneficios inmediatos o corto plazo.

1.4 REUNIONES DE TRABAJO CON PERSONAL DE LA CAPASEG, CONSULTORES Y OTRAS INSTANCIAS

ANTECEDENTES

ACUERDOS Y OBSERVACIONES ANTES DE LA FIRMA DEL CONVENIO

Previamente se realizaron algunas reuniones de trabajo, durante la gestión del proyecto a formalizar, se analizaron algunas actividades como prioritarias, hubo la intervención de varias personalidades de las diferentes instituciones interesadas en la solución del problema de escasez del agua potable.

A continuación se indican algunos puntos acordados, que se comentaron durante las reuniones previas a la firma del proyecto

Se llevaron a cabo levantamientos de minutas donde se contó con la asistencia en el primer recorrido con el Presidente Municipal de Chilpancingo y funcionarios del Ayuntamiento, así como personal de la CONAGUA, Oficinas Centrales y la Dirección Local de Guerrero, funcionarios de la Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero, funcionarios de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Chilpancingo, Consultores de CONAGUA/CAPASEG/CAPACH y posteriormente se incorporaron funcionarios del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

- El Presidente Municipal de Chilpancingo, C.P. Mario Moreno Arcos, solicitó a la CAPACH que todos los proyectos que se ejecuten para el mejoramiento del servicio en la ciudad, deberán estar validados por la CAPASEG y CONAGUA previo a su autorización para llevar a cabo la inversión.
- El IMTA llevará a cabo los análisis de calidad del agua, con énfasis en los análisis fisicoquímicos en prácticamente todas sus fuentes, a excepción del río Mezcala:
 - a. Mezcala, (1) se llevarán a cabo todos los análisis.
 - b. Borbollón, (1) en el río Azul
 - c. Mochitlán, (6 sitios)
 - d. Acahuizotla (4 sitios)

- e. La Esperanza, Azinyahualco y el Borrego
 - f. Llegada al tanque. El próximo lunes, el IMTA enviará una propuesta de servicios para realizar los análisis químicos del agua en la próxima semana del 13 al 17 de mayo)
- CAPACH entregará al IMTA la información con que cuenta sobre la planta ablandadora, así como los datos que dispone de las pruebas de la misma, se realizará la entrega de esta información el martes 14 de mayo, durante la reunión de avances de los proyectos.
 - Con respecto a las acciones que se ejecutarán dentro de la ciudad: reforzamiento de redes, interconexión de tanques, construcción de tanques, CONAGUA solicita a la CAPASEG y a CAPACH la entrega de los proyectos ejecutivos para su validación. El próximo martes 14 de mayo, CAPASEG y CAPACH se reunirán en las oficinas de la CAPASEG para revisar los avances del proyecto y a esta reunión se invitará al IMTA que fungirá como un brazo de la CONAGUA para facilitar el proceso.

Otro tema importante que se trató en las reuniones de trabajo, las acciones de rehabilitación de la red de distribución, la sectorización y el número de tanques que propone la empresa VH para la distribución del servicio de agua potable para toda la localidad de Chilpancingo, Gro.

La participación del Presidente Municipal Mario Moreno Arcos, dijo lo siguiente:

- Mención que el municipio tendría un presupuesto de **200M** (APAZU) para obras de rehabilitación y mantenimiento en las colonias. Actualmente, se podrían ya programar recursos por **36M**.
- El presidente nombro al Ing. Arturo Ramírez Morales como representante del municipio para hacer una revisión con personal de CAPASEG según las acciones presentadas el proyecto técnico de la empresa VH Construcciones. Acciones orientadas para una primera etapa por **36M** prioritariamente para rehabilitación en 50 colonias.

Los comentarios y observaciones del IMTA de manera general:

Durante las dos jornadas de trabajo se diferenciaron dos cosas: acciones para un proyecto de sectorización y acciones a corto plazo de rehabilitación en la infraestructura de distribución (primera etapa en las colonias). En la parte de Sectorización, el IMTA con información de las 2 propuestas podría realizar un análisis del funcionamiento actual de la red y de las propuestas de sectorización de cada proyectista. En la parte de acciones de rehabilitación, CAPACH y CAPASEG tienen los estudios, argumentos y propuestas, para realizar las acciones de rehabilitación.

Con fecha 16 de julio se dieron inicio a los trabajos correspondientes al proyecto denominado ***“Revisión técnica de proyectos ejecutivos, diagnóstico para rehabilitación de una planta de ósmosis inversa, y muestreo de fuentes para el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Chilpancingo, Municipio de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero”***.

ACUERDOS

Preparar la información correspondiente de cada uno de los proyectos ejecutivos y estudios comprometidos a revisar, siendo los siguientes:

- Proyecto Rehabilitación de la Línea de Conducción Acahuizotla – Chilpancingo. Proyecto Elaborado por la Consultora Miranda Arana Velasco S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001-002-12.
- Proyecto de la Red de Distribución de la Ciudad de Chilpancingo de los Bravo. Proyecto Elaborado por la Consultora VH Construcciones y Asesoría S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001-003-12.
- Proyecto Diversas Acciones a Ejecutar Dentro del Fortalecimiento Institucional del Organismo Operador para mejorar la eficiencia en su Operación. Proyecto Elaborado por la Consultora Gisar Constructores y Consultores, S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001-004-12.
- Estudio Integral Complementario para el Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable en la Localidad de Chilpancingo de los Bravo, en el

Estado de Guerrero. Proyecto Elaborado por la Consultora Ingeniería Integral del Agua FERCA S.A. de C.V. con Número de Contrato: 41101001063-12

Durante el desarrollo de los trabajos se programarían los recorridos de campo.

Conforme en los avances del proyecto se harán los comentarios de los resultados esperados.

Con respecto a revisión de los proyectos y recorridos de campo, se observó lo siguiente:

- Se dieron a conocer los primeros resultados de la revisión de los cuatro proyectos, la información estaba incompleta en los cuatros casos, los modelos matemáticos para el diseño de sectores o funcionamiento hidráulico de la red de distribución, no corrían, así como el sistema de información geográfica, entre otros temas. Con respecto a los términos de referencia proporcionados a las empresas, algunos conceptos se repetían, no estaban claros, causaban confusión. Los resultados se le presentaron al Ing. Vicente Reyes Camacho.
- El proyecto de la línea de conducción se estaba revisando, mientras la CAPACH ya estaba ejecutando los trabajos de construcción.
- La tubería instalada no tenía plantilla y un trascabo rellenando la zanja con suelo de banco.
- En el informe que se estaba revisando, efectivamente no se tenía el documento de los permisos de los usuarios afectados de sus terrenos por el nuevo trazo de la línea de conducción.
- Se identificaron los tanques con problemas de incrustación en la infraestructura hidráulica, válvulas, líneas y equipos de bombeo.
- Se hizo el recorrido a la planta y se constató que tiene muestras de abandono, sin embargo, no ha sido vandalizada y todos los equipos hidráulicos, electromecánicos y de control parecen estar en buen estado. Esta fuera de operación por falta de energía eléctrica.

Por otro lado, se revisaron 48 planos que conforman la localidad de Chilpancingo, se detectaron varios errores, como son: líneas faltantes, diámetros no existentes y dudosos de los nuevos fraccionamientos, nuevas interconexiones, trazos prolongados que no iban, falta de ubicación de tanques, nombre de colonias mal ubicadas, falta de nombre de calles, falta de cruceros, planimetría, entre otros faltantes. En la zona centro de la ciudad, por el mercado, en la zona urbana antigua se detectaron varios errores.

ACUERDOS

- Las reuniones de trabajo para la revisión de planos, se llevaron a cabo en las oficinas de la CAPACH.
- *Contar con el apoyo técnico del personal de operación de la red de la CAPACH.*
- Revisar los 48 planos que conforman la localidad de Chilpancingo.
- Estar presentes en las reuniones de trabajo personal de la CAPASEG, CAPACH, de la Consultora VH e IMTA.
- Durante las revisiones, se contó con la presencia de dos Ingenieros, una Arquitecta y un Topógrafo, por parte de VH. De la CAPASEG, la Arq. Clara y el Ing. Bertín, por parte del IMTA dos Especialistas en Hidráulica.
- Una vez terminado de revisar los 48 planos en gabinete y ubicados los errores, dudas en ubicación de cajas de válvulas, nuevas interconexiones o modificaciones, se verificará en campo.
- Finalmente se llevaron a cabo las revisiones en campo, dejando en una mejor confiabilidad el Catastro Técnico de la red de distribución.

Se anexan las minutas levantadas en el Anexo 1.2.

2 DIAGNÓSTICO DE LA PLANTA DE OSMOSIS INVERSA

El día 28 de agosto se realizó una visita a la planta de ósmosis inversa a fin de iniciar con el diagnóstico de la planta. Se realizó un recorrido para revisar el estado general de los equipos de la planta y para elegir las vasijas de presión a las que se les extraerían las membranas para hacer las pruebas de evaluación de las mismas.

2.1 EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LAS MEMBRANAS PARA DETERMINAR SI SIGUEN SIENDO FUNCIONALES

Se eligió el banco #1 de la planta de ósmosis inversa y se decidió que se tomarían las membranas de 3 vasijas de presión de la segunda etapa. Las razones fueron las siguientes: 1) potencial de incrustación de las membranas; 2) posible formación de película biológica; y 3) problemas por resequedad de las membranas.

1. En cuanto al potencial de incrustación se refiere, siempre las membranas de la segunda etapa son las más susceptibles de presentar problemas por incrustación. El orden de aparición de la membrana, con respecto al flujo de agua, es inversamente proporcional al potencial de incrustación. Así, la primera membrana es la que tiene menor probabilidad de sufrir problemas de incrustación. En la medida que se va extrayendo permeado (agua casi químicamente pura) de la corriente de alimentación, las sales que no traspasan la membrana se van concentrando en la corriente de agua. De tal forma que la última membrana recibe siempre el agua con mayor concentración. La segunda etapa de cualquier banco de ósmosis inversa tratará el agua que fue concentrada por la primera etapa. Por lo mismo, existe la posibilidad que la concentración de una o varias de las sales contenidas en el agua excedan el producto de solubilidad y se formen precipitados que puedan incrustar a la membrana.

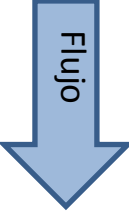
Por ello y a pesar de las pocas horas en que funcionó la planta, de haber algún problema por incrustación, este sería más evidente en las membranas de la segunda etapa.

2. Las películas biológicas se pueden formar tanto en la primera como en la segunda etapa, esto se debe a que si el agua de alimentación contiene bacterias, estas fluirán a lo largo de todo el sistema y podrán adherirse en cualesquiera de las membranas que conforman el banco de ósmosis. Así de haber película biológica, sin duda podría encontrarse en la segunda etapa. Por otra parte, de haber actividad de bacterias sulfato-reductoras, está sería más evidente en las membranas que tengan mayor concentración de sulfatos, es decir, en las membranas de la segunda etapa, ya que al haber mayor concentración de sulfatos, la posibilidad de generar sulfuros sería mayor.
3. Problemas de resequedad de las membranas. Si las membranas se quedaron sin agua, esto se manifestaría en cualquiera de las dos etapas.

Se removieron las tapas de tres vasijas de presión, para efecto del informe se han denominado como tubo 1 o superior, tubo 2 o medio y tubo 3 o inferior. Una vez removidas las tapas, las membranas o elementos fueron desplazadas en el sentido del flujo empezando por el tubo 1. En total se sustrajeron 18 membranas o elementos. La Tabla 2.1 se muestra el orden en que estaban colocadas y en la Ilustración 2.1 se muestra el banco #1 y se señalan las vasijas de presión abiertas.

Una vez desmontadas las membranas fueron selladas con plástico autoadherente y cinta hidráulica en uno de los extremos. A cada una de ellas se le agregó una solución al 0.5% de un agente desinfectante no oxidante (ROCIDÉ de Avista Tech). Posteriormente se selló el otro extremo con plástico autoadherente y con cinta hidráulica. Las membranas fueron llevadas al laboratorio del IMTA, se retiraron los sellos y se sumergieron en un tanque de 1,200 que contiene una solución desinfectante igual a la utilizada para el transporte.

Tabla 2.1. Colocación de los elementos dentro de las vasijas de presión

	POSICIÓN DEL ELEMENTO	TUBO 1 (Número de serie)	TUBO 2 (Número de serie)	TUBO 3 (Número de serie)
	1	1	A1659835	A1659813
2	2	A1659682	A1659465	A1658993
3	3	A1659041	A1659038	A1659496
4	4	A1659949	A1659019	A1659012
5	5	A1659345	A1656213	A1659521
6	6	A1656821	A1659323	A1659357

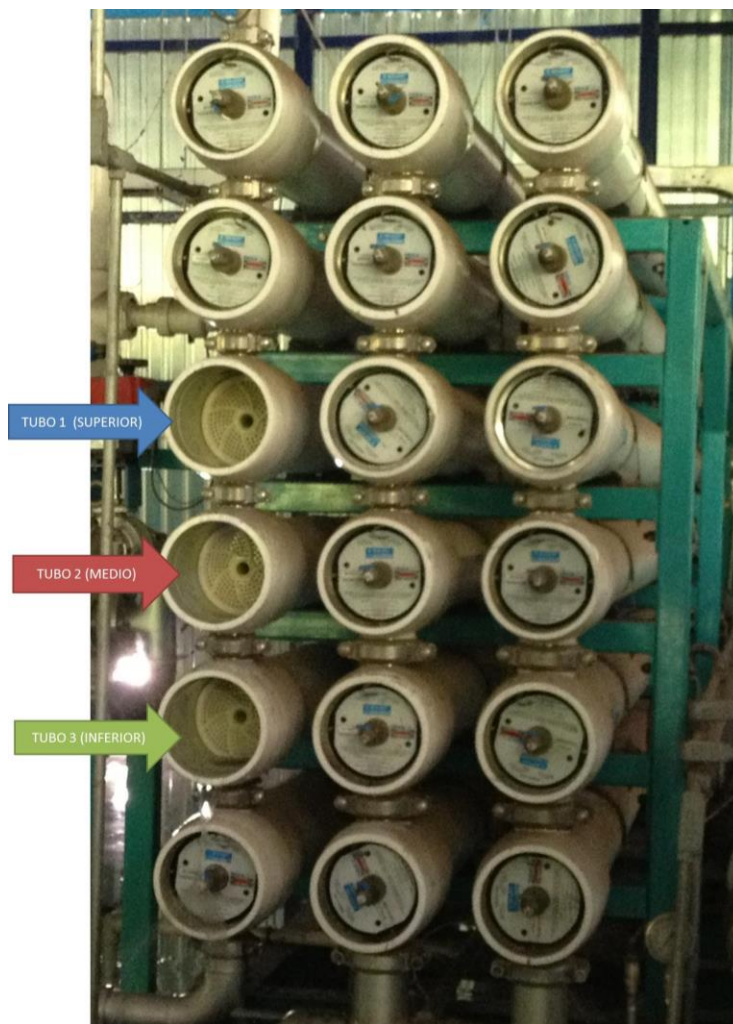


Ilustración 2.1. Vasijas de presión del banco #1 sin tapa

2.2 PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE LAS MEMBRANAS

Para las pruebas de desempeño se utilizó el banco de pruebas del IMTA (ver Ilustración 2.2). El banco de pruebas cuenta con un depósito de agua, que para la primera parte de las pruebas se llenó con agua de la red del IMTA, que tiene una conductividad promedio de $340 \mu\text{S}/\text{cm}$, se verificó que no contuviera cloro libre residual. Una vez hecho esto se arrancaron tanto la bomba de transferencia como la bomba de alta presión para alimentar a la membrana con un flujo de 35 gpm. Se ajustó el sistema para que se obtuviera un flujo de permeado de 5 gpm y se registró tanto la presión de operación, como el diferencial de presión entre la alimentación y el rechazo. El circuito se dejó operar por un periodo de 20 minutos. Se midió la conductividad del agua cruda, del permeado y del rechazo, tanto al minuto 0 como al minuto 20.



Ilustración 2.2. Banco de pruebas para una sola membrana

Este procedimiento se efectuó para cada una de las 18 membranas. En la Tabla 2.2 se presentan los resultados de las pruebas. Se observa que las membranas que ocupaban las posiciones de la 1ª a la 5ª, independientemente de la vasija de presión a la que correspondan, mostraron menor oposición al flujo y tuvieron un desempeño semejante en cuanto a producción de agua (caudal de permeado), la presión requerida y la calidad del agua producida.

Las membranas que ocupaban la 6ª posición, en las tres vasijas de presión, requirieron presiones más altas, casi el doble que las otras, produjeron menor cantidad de permeado y rechazaron menos iones.

El Gráfico 2.1, Gráfico 2.2 y Gráfico 2.3, muestran gráficamente el comportamiento de las membranas, relativas a su posición, en cuanto a presiones de operación, caída de presión y remoción de sólidos disueltos (medidos como conductividad). En las gráficas mostradas, claramente se observa que las membranas que ocupan la 6ª posición se alejan del comportamiento mostrado por las otras membranas y tienen un desempeño más ineficiente. Esto es una clara indicación que las membranas en la 6ª posición sufrieron algún tipo de incrustación. Por la posición que ocupan (las últimas del tren de tratamiento), es lógico que sean las más susceptibles de ser incrustadas. Lo que llama la atención es que con un periodo de operación tan corto como el que tuvieron cuando se intentó arrancar la planta, hayan mostrado evidencias de incrustación. Esto podría deberse a que no se dosificó antiincrustante, o en su defecto que el antiincrustante empleado no se dosificó en la cantidad requerida o no fue el correcto.

Ante la evidencia de incrustación, se llevó a cabo un procedimiento de limpieza de las 3 membranas que ocupaban la 6ª posición en sus respectivas vasijas de presión. Para la limpieza se utilizó el banco de pruebas. Dadas las características de agua del sistema Mochitlán, las incrustaciones formadas podrían ser: sulfato de calcio, carbonato de calcio o carbonato de magnesio. Por ello se aplicó una solución al 2% de ácido clorhídrico comercial.

Cada una de las membranas fue colocada en su oportunidad en el banco de pruebas y se hizo circular, en circuito cerrado, una la solución de ácido clorhídrico por espacio de una hora. Al cabo del ciclo de limpieza, la solución se neutralizó, la membrana se enjuagó con agua de la red del IMTA y fue nuevamente colocada en el tanque de almacenamiento de las membranas. Para cada membrana se preparó un lote de solución de ácido clorhídrico.

Una vez limpiadas las membranas, se efectuó una nueva prueba de desempeño utilizando agua de la red del IMTA. Las tres membranas alcanzaron la producción de 5 gpm con una alimentación de 35 gpm (las condiciones originales de la prueba). En la Tabla 2.3 se presentan los resultados del desempeño de las tres membranas antes y después del lavado.

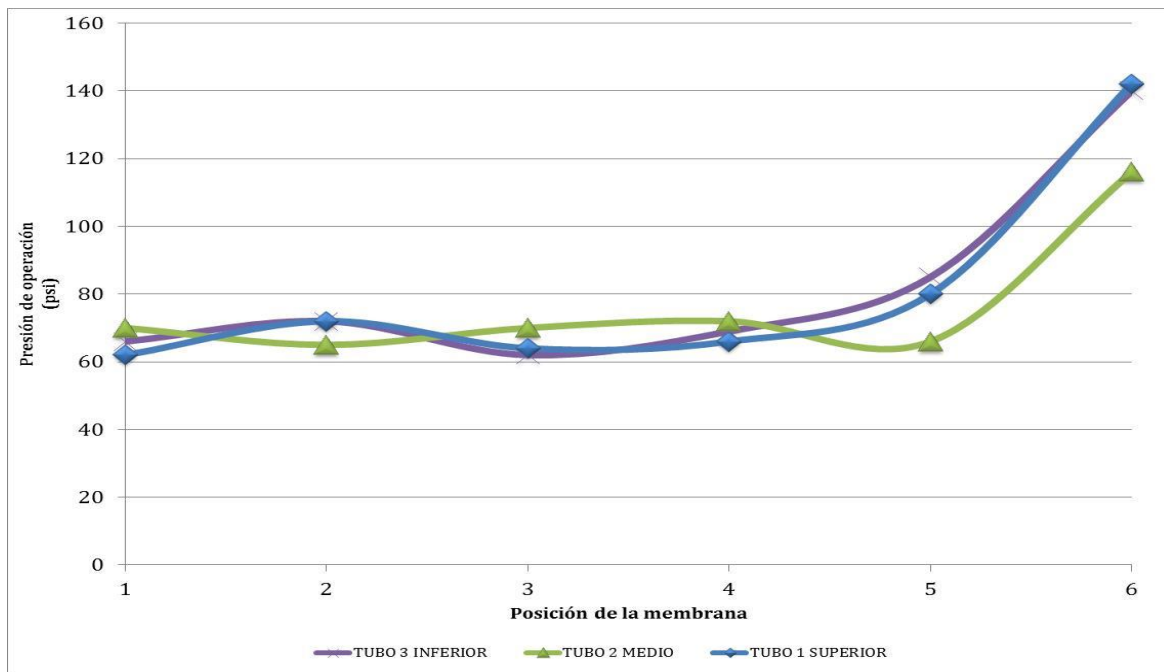


Gráfico 2.1. Presión de operación de las membranas

Tabla 2.2. Comportamiento de las membranas en las pruebas de desempeño

Tubos	Posición de la membrana	Número de serie	Tiempo minutos	Presiones		ΔP psi	Flujo		Conductividad Eléctrica			Eficiencia de remoción %
				Rechazo	Alimentación		Rechazo	Permeado	Cruda	Permeado	Rechazo	
				psi	psi	GPM	GPM	$\mu S/cm$	$\mu S/cm$	$\mu S/cm$		
TUBO 1 SUPERIOR	1a	A1659835	0	30	65	35	30	5	355	8.7	409	97.5493
			20	26	62	36	30	5	361	8.5	408	97.6454
	2a	A1659682	0	34	74	40	30	5	355	7.9	396	97.7746
			20	33	72	39	30	5.3	344	8	396	97.6744
	3a	A1659041	0	32	66	34	30	5	318	7.5	366	97.6415
			20	30	64	34	30	5.2	319	7.4	365	97.6803
	4a	A1659949	0	34	67	33	30	5	330	10.9	381	96.6970
			20	32	66	34	30	5.5	320	16.3	378	94.9063
	5a	A1659345	0	43	80	37	30	5	313	14.5	356	95.3674
			20	42	80	38	30	5.1	316	13	361	95.8861
	6a	A1656821	0	67	145	78	30	3	342	56.1	372	83.5965
			20	65	142	77	30	3	349	42.7	379	87.7650
TUBO 2 MEDIO	1a	A1659813	0	35	68	33	30	5	310	6.5	355	97.9032
			20	36	70	34	30	5.3	314	6.1	356	98.0573
	2a	A1659465	0	31	66	35	30	5	351	9	404	97.4359
			20	30	65	35	30	5.1	353	8.1	405	97.7054
	3a	A1659038	0	50	80	30	30	5	325	5.6	361	98.2769
			20	40	70	30	30	5	324	8.6	363	97.3457
	4a	A1659019	0	34	72	38		5	343	7.5	388	97.8134
			20	34	72	38	30	5.3	337	6.9	392	97.9525
	5a	A1656213	0	30	68	38	30	5	339	11.3	388	96.6667
			20	28	66	38	30	5.2	337	11.1	391	96.7062
	6a	A1659323	0	73	116	43	30	3.6	330	24.6	380	92.5455
			20	72	116	44	30	3.9	330	20.1	378	93.9091
TUBO 3 INFERIOR	1a	A1659974	0	33	67	34	30	5	333	8.5	381	97.4474
			20	32	66	34	30	5.3	327	8.8	380	97.3089
	2a	A1658993	0	38	74	36	30	5	343	7.6	392	97.7843
			20	35	72	37	30	5.3	341	7.6	392	97.7713
	3a	A1659496	0	28	65	37	30	5	356	10.5	406	97.0506
			20	26	62	36	30	5.1	351	9.5	405	97.2934
	4a	A1659012	0	34	70	36	30	5	334	8.3	381	97.5150
			20	33	69	36	30	5.3	335	8.4	385	97.4925
	5a	A1659521	0	51	86	35	30	5	324	9.6	371	97.0370
			20	50	85	35	30	5	322	9.6	374	97.0186
	6a	A1659357	0	82	140	58	30	3.6	339	47.6	373	85.9587
			20	80	140	60	30	3.9	337	34.9	372	89.6439

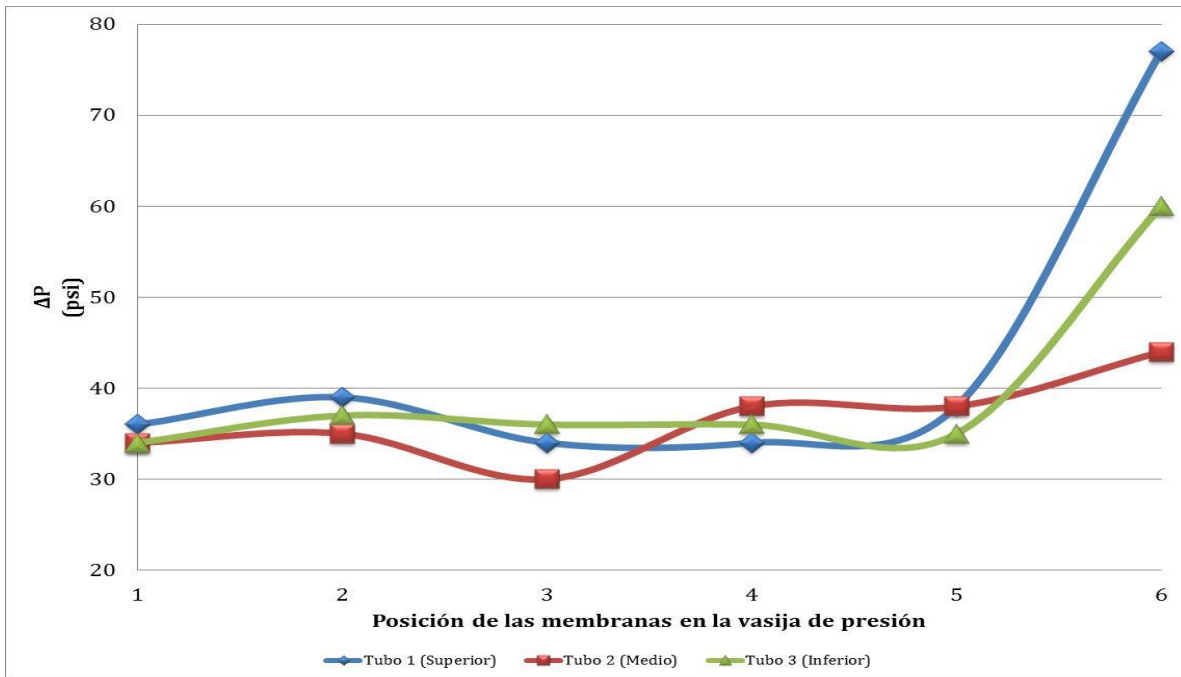


Gráfico 2.2. Caída de presión las membranas

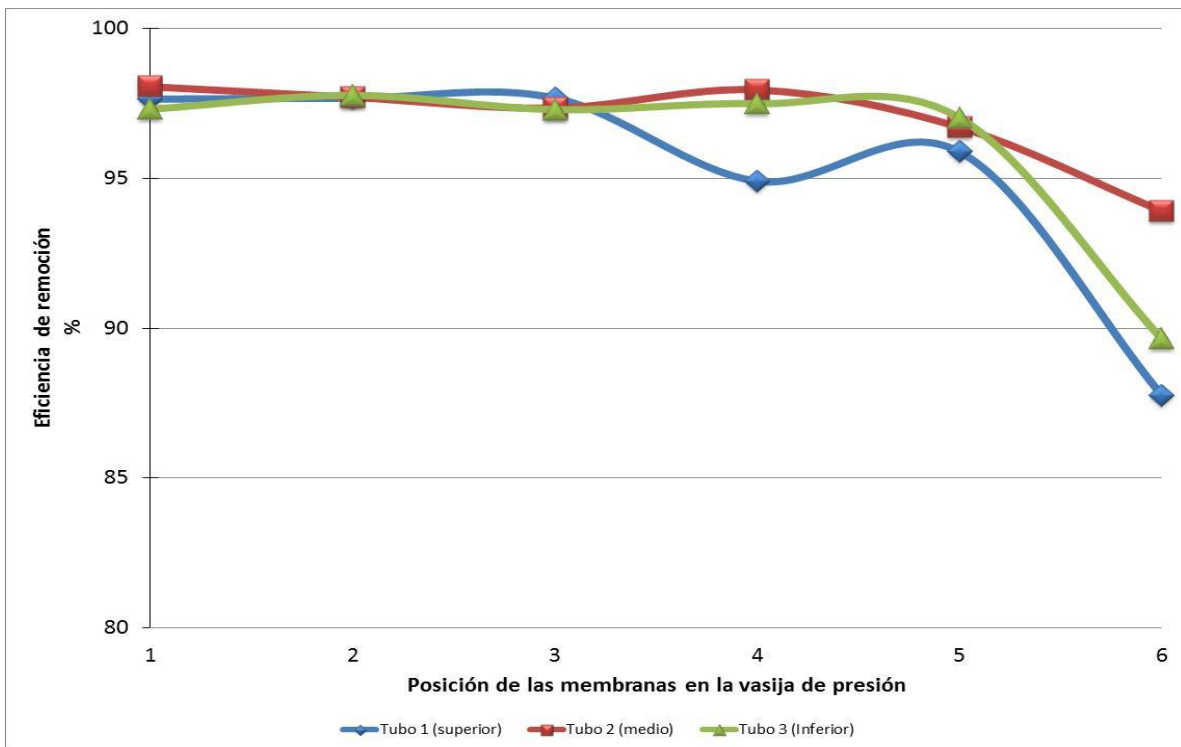


Gráfico 2.3. Eficiencia de remoción de sustancias disueltas mostradas por las membranas

Tabla 2.3. Comportamiento de las membranas antes y después de la limpieza química

Tubos	Posición de la membrana	Número de serie	Tiempo minutos	Presiones		ΔP psi	Flujo		Conductividad Eléctrica			Eficiencia de remoción %
				Rechazo	Alimentación		Rechazo	Permeado	Cruda	Permeado	Rechazo	
				psi	psi	GPM	GPM	$\mu S/cm$	$\mu S/cm$	$\mu S/cm$		
TUBO 1 SUPERIOR	6a	A1656821	20	65	142	77	30	3	349	42.7	379	87.7650
			20	74	123	49	30	5	371	17.7	439	95.2291
TUBO 2 MEDIO	6a	A1659323	20	72	116	44	30	3.9	330	20.1	378	93.9091
			20	61	104	43	30	5	337	14.8	407	95.6083
TUBO 3 INFERIOR	6a	A1659357	20	80	140	60	30	3.9	337	34.9	372	89.6439
			20	60	103	43	30	5	389	14.1	459	96.3753

En la Tabla 2.3 se observa que para las tres membranas mejoraron su desempeño: 1) se redujo la caída de presión, siendo más evidente para el tubo superior y el inferior; 2) aumentó el caudal de permeado hasta 5 gpm, que era la condición inicial de prueba y; 3) aumentó la eficiencia de remoción de materia disuelta hasta niveles semejantes a los de las otras membranas.

Como una comprobación adicional del desempeño de las membranas, se preparó una solución con una concentración de sólidos disueltos totales semejante a la que hay en la planta potabilizadora y se llevaron a cabo algunas pruebas de desempeño. La conductividad del agua fue de 2000 $\mu S/cm$. Las eficiencias de remoción alcanzadas por las membranas fueron superiores al 95 %. En la Tabla 2.4 se muestra el comportamiento de las membranas. Cabe señalar que las membranas A1656821 y A1659357 son dos de las membranas que fueron sometidas a limpieza química.

Tabla 2.4. Desempeño de las membranas utilizando agua sintética semejante a la de la planta potabilizadora

Número de serie	Presiones		ΔP	Flujo		Conductividad Eléctrica			% de remoción
	Rechazo	Alimentación		Rechazo	Permeado	Cruda	Permeado	Rechazo	
	psi	psi		GPM	GPM	$\mu S/cm$	$\mu S/cm$	$\mu S/cm$	
A1659357	67	110	43	30	5	2000	23.2	2290	98.8400
	66	109	43	30	5	2002	52.5	2290	97.3776
	65	109	44	30	5	2005	54.7	2350	97.2718
A1659835	44	85	41	30	5	2000	41.6	2310	97.9200
	44	84	40	30	5.1	2005	40.5	2350	97.9800
	43	84	41	30	5.2	2005	40.7	2350	97.9701
	42	83	41	30	5.3	2005	41.3	2360	97.9401
A1656821	80	130	50	30	5	2002	88.4	2280	95.5844
	79	128	49	30	5.1	2001	85.8	2330	95.7121
	78	129	51	30	5.3	2000	83.8	2340	95.8100
A1656821	88	140	52	30	6	2002	91.7	2390	95.4196
	84	136	52	30	6	2002	83	2380	95.8541
A1659357	74	119	45	30	5	2002	49.8	2320	97.5125
	69	114	45	30	5	2001	47.3	2310	97.6362
	68	113	45	30	5	2000	47	2340	97.6500
A1659357	88	136	48	30	6	2004	43	2390	97.8543
	84	134	50	30	6	2001	42.4	2380	97.8811
	74	124	50	30	6	2002	43.1	2370	97.8472

Por lo anterior se concluye que las membranas instaladas en la planta de ósmosis inversa están en perfectas condiciones y son aptas para utilizarse en el proceso de potabilización del agua.

Una vez terminadas las pruebas de desempeño de las membranas, los 18 elementos extraídos fueron colocados nuevamente en las vasijas de presión. En la Ilustración 2.3 se muestra la labor de colocación de las membranas.



Ilustración 2.3. Colocación de las membranas en la vasija de presión #3 utilizando un tensor de matraca

En lo referente a los equipos hidráulicos para el tratamiento, se constató que las membranas están en buen estado, los filtros de arena lucen en buen estado y el circuito de limpieza requiere un pequeño ajuste, que sería la instalación de un filtro cartucho de capacidad suficiente para manejar la corriente de limpieza a fin de retener partículas sólidas que se pudieran desprender durante las operaciones de limpieza de las membranas.

2.3 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE FUERZA DE LA PLANTA

Las instalaciones han estado sin operar desde hace tres años aproximadamente y no ha recibido ningún tipo de mantenimiento, la planta muestra signos de abandono: instalaciones llenas de polvo y con telarañas. Aunque se encontraron heces fecales de pequeños mamíferos, no se encontraron cables roídos ni cortados.

Como parte de la visita diagnóstica se midió en la acometida principal interior y exterior. No hay voltaje, el poste que alimenta la instalación no presenta elementos fusibles (ver Ilustración 2.4 e Ilustración 2.5).



Ilustración 2.4. Medición de corriente eléctrica en la acometida

No fue posible revisar el interior del transformador de 500 KVA, por falta de llave, pero el gabinete exterior se ve en buenas condiciones, la acometida no tiene medidor de KWH.

Es necesario regularizar la instalación con la CFE, una vez electrificada la instalación se podrá realizar una inspección minuciosa para garantizar de todos los elementos para garantizar su funcionamiento correcto.

Como parte de las acciones de mantenimiento se recomienda hacer limpieza retirando el exceso de polvo, tierra y telarañas con escoba, aspiradora y paños húmedos, posteriormente lavar a presión con agua y jabón con hidrolavadora, los tableros eléctricos lavarlos con solvente dieléctrico a presión.



Ilustración 2.5. Poste de alimentación sin el fusible respectivo

Es importante contar con los planos eléctricos y civiles de la instalación para cualquier consulta. La información proporcionada por IMPEL contenida en el

“manual” de la planta es insuficiente, sólo incluye los isométricos de las instalaciones eléctricas. Asimismo, en su momento se requerirán, las llaves de tableros y puertas, dotar el almacén de refacciones y consumibles para evitar contratiempos y tener los manuales de operación de los equipos.

2.4 DIAGNÓSTICO DE LOS EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS Y DE CONTROL DE LA PLANTA

Dado que no fue posible energizar la planta para llevar a cabo el diagnóstico del equipo electromecánico, se está suponiendo, con base en el aspecto exterior de los equipos electromecánicos, tableros de control y las partes en que el cableado es visible, que el equipo es susceptible de funcionar, quizá requerirá mantenimiento preventivo, consistente en limpieza, engrasado y la verificación de corrientes de operación y señales eléctricas.

Los tableros eléctricos tienen las puertas abiertas lo que permite que el polvo entre y se acumule en su interior. Aun así, los variadores de velocidad y todos los dispositivos y conectores en el interior del tablero parecen estar en buen estado (Ilustración 2.6).



Ilustración 2.6. Tablero de control de un banco de ósmosis inversa

Se llevó a cabo el mantenimiento de las instalaciones del sistema de control de la planta potabilizadora, para ello se hizo una limpieza exhaustiva de los gabinetes y tableros de control. Lo primero fue retirar la basura acumulada, nidos de roedores y telaraña. Posteriormente se procedió al sopleteo con aire para quitar el exceso de polvo (Ilustración 2.7) acumulado al interior de los gabinetes y en las conexiones de los distintos componentes de los tableros.



Ilustración 2.7. Sopleteo con aire seco para la limpieza de los tableros

Como tercer paso se utilizó alcohol para la limpieza de las conexiones, cuidando no desprender ninguno de los componentes. Concluida la limpieza se efectuó una revisión de cada una de las conexiones para verificar que no hubiera habido algún desprendimiento de cables o de componentes del tablero. En la Ilustración 2.8 e Ilustración 2.9 se muestra el tablero principal de energización de la planta una vez concluida la limpieza y el gabinete del tren de tratamiento #2 recubierto con película plástica para su protección.

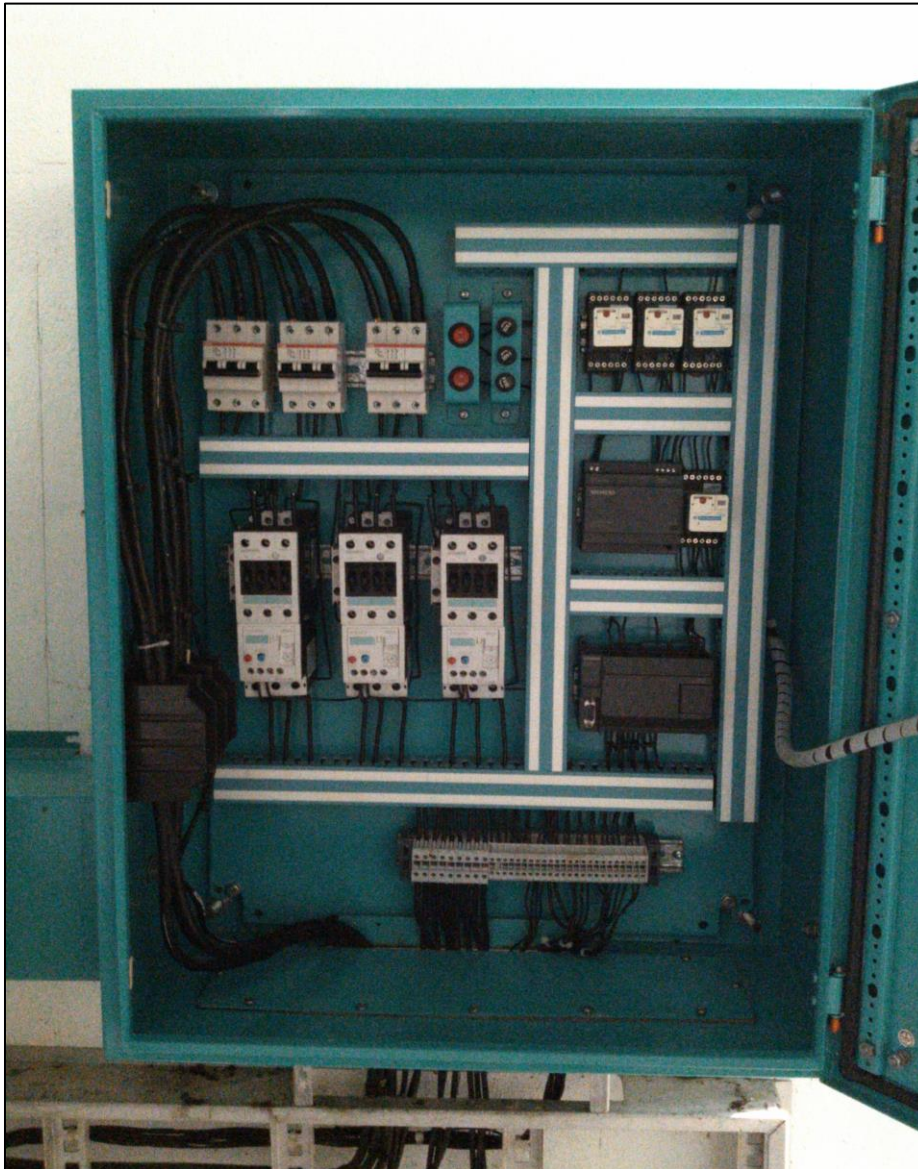


Ilustración 2.8. Tablero principal de energización de la planta después de la limpieza



Ilustración 2.9. Gabinete recubierto con película plástica para su protección

Antes de energizar la instalación es necesaria una limpieza a fondo en toda la planta y llevar a cabo las revisiones básicas: limpieza, lubricación, reapriete de terminales, cables conductores, medición de voltaje, amperaje, fugas a tierra, verificar fusibles, protecciones termo magnéticas y continuidad de conductores, probar elementos uno a uno, verificar condiciones mecánicas de los motores eléctricos, partes faltantes, partes fuera de lugar, en válvulas revisar apertura y cierre.

2.5 ASISTENCIA TÉCNICA PARA EL ARRANQUE DE LA PLANTA

Como requisito para llevar a cabo el arranque de la planta se había señalado que era indispensable contar con energía eléctrica trifásica y en tensión de 440V. Esta condición no fue cubierta por las autoridades que resguardan la planta y por lo mismo no fue posible llevar a cabo la puesta en marcha.

De manera complementaria, se señalan algunas acciones que ayudarían a solventar la problemática social derivada de la ubicación de la planta y, sobre todo, del manejo de la salmuera producto del tratamiento. Asimismo, se llevó a cabo un análisis de una propuesta de reconversión de la planta potabilizadora.

Ajustes en la infraestructura para utilizar la planta potabilizadora.

En el entendido que la planta potabilizadora ha sido motivo de conflicto con las comunidades que se ubican aguas abajo de la planta potabilizadora por la descarga de salmueras. La alternativa que se propone es llevar la salmuera aguas arriba de la planta, aprovechando la presión residual de la salmuera.

Para aprovechar la presión residual del sistema, es necesario hacer algunas modificaciones menores a la descarga de la salmuera a partir de los bancos de ósmosis inversa, ya que el punto de vertido al drenaje interior de la planta está abierto a la atmósfera y por lo tanto en ese punto se pierde toda la presión residual. Se tendría que modificar los registros y acoplar tubería al punto de la descarga de cada uno de los bancos de ósmosis inversa.

La presión residual en la salmuera se calcula en 5.4 kg/cm², es decir podría vencer una diferencia de altura de 54 mca con respecto a la planta potabilizadora, considerando que la línea sea de polietileno de alta densidad, y despreciando pérdidas de carga por cambios de dirección, el agua podría llevarse hasta un punto a 1.2 km aguas arriba de la planta potabilizadora siguiendo el contorno del río Huacapa. En la Ilustración 2.10 se muestra la

localización de la planta potabilizadora, el posible punto de descarga y la planta de tratamiento de aguas residuales. De esta forma se aumenta el recorrido de la salmuera del agua y permite que se homogenice la corriente.

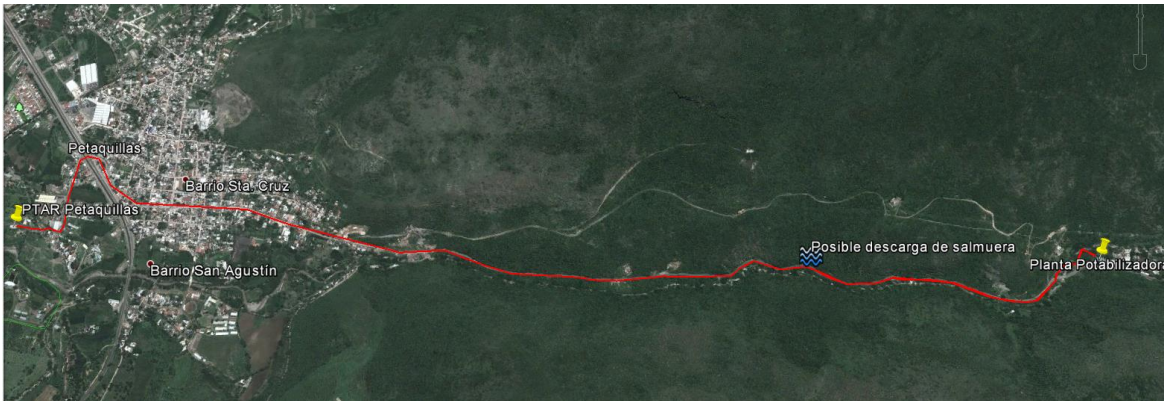


Ilustración 2.10. Ubicación espacial de la planta potabilizadora y los posibles puntos de descarga de la salmuera

Las características de la salmuera no contravienen ninguna disposición de la NOM-001-SEMARNAT-1996, no contiene metales pesados ni materia orgánica, las sales de rechazo, en esencia son sulfatos de calcio y magnesio y bicarbonato de calcio.

Si el vertido de la salmuera en el río Huacapa no se considera adecuado, se deberá conducir la salmuera hasta la PTAR localizada en Petaquillas. La longitud de la línea es de 4.65 km aproximadamente y el desnivel entre ambas instalaciones es de 92 m (de acuerdo con las altitudes obtenidas en Google Earth) y la presión residual en la salmuera es del orden de 5.4 kg/cm², por lo que sería necesario colocar un rebombeo, tentativamente en la misma zona en que se planteó la descarga al río (Ilustración 2.10), a fin de represurizar la línea y que con este impulso venza el desnivel restante (aproximadamente 47 m.c.a.).

Dado que la instancia a cargo de la planta potabilizadora no llevó a cabo los trámites para la energización de la misma, no fue posible hacer las pruebas de funcionamiento de la planta.

Comentarios al diagnóstico de la planta potabilizadora elaborado por la empresa MAV Ingeniería Integral.

Por solicitud de la CAPASEG se revisó el diagnóstico de la planta potabilizadora elaborado por la empresa MAV Ingeniería Integral y las propuestas de modificación incluidas en el mismo documento.

En la alternativa 1 “adecuar y rehabilitar la planta potabilizadora” el consultor supone que las membranas estén deterioradas, esta suposición es incorrecta. Como parte de las actividades del IMTA se desmontaron 18 membranas correspondientes a la segunda etapa del tren # 1 de membranas de ósmosis inversa y se constató que las membranas no están deterioradas. De hecho, las membranas conservan una capacidad de remoción de sales disueltas de al menos 99 %. Si bien tres membranas (la última membrana de cada una de las vasijas de presión desmontadas) mostraron cierta evidencia de incrustación, éstas pudieron recuperarse fácilmente mediante tratamiento químico restaurándose la capacidad original de dichas membranas.

En cuanto a la disposición de la salmuera se refiere, si bien es cierto, que se trata de un concentrado de sales, principalmente bicarbonato y sulfato de calcio, dicha descarga no excede los límites permisibles de ninguno de los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. Asimismo, el anti-incrustante utilizado en la planta, dado que se trata de una instalación para producción de agua potable, debe ser uno que no implique riesgos a la salud, por lo tanto se trata de una sustancia inocua. Desde el punto de vista normativo no existe impedimento para la disposición de la salmuera en un cuerpo de agua. En este caso la salmuera se vierte en el río Huacapa, que recibe las aguas residuales, parcialmente tratadas, de Chilpancingo.

Según información verbal de personal del organismo operador, la planta tuvo que suspender su funcionamiento por quejas de regadores que se ubican aguas abajo de la planta y que utilizan agua del río Huacapa para riego. Esta situación podría subsanarse si el vertido de la descarga se efectúa de manera

gradual en un tramo, de 4 a 5 km a lo largo del río, iniciando aguas debajo de la población de Tepechicotlán, Gro.

Las opciones como la evaporación y cristalización analizadas por el consultor efectivamente son de alta demanda energética y volverían incosteable el proceso.

Costos de operación de la planta de ósmosis inversa.

En cuanto al costo de operación se refiere, la empresa MAV estima un consumo energético de 1,617,432.32 KWh en un año, que equivale a 184.6 KWh y una erogación de \$ 1,690,378.52 pesos en el mismo periodo de tiempo (\$ 1.0451 Kwh). En el análisis, el consultor, no desglosa los otros conceptos inherentes a la operación de la planta, pero estima que la operación de la planta tendría un costo anual de 8 millones de pesos.

Con base en las características del proceso y la calidad del agua, el estado verificado de las membranas, el IMTA considera lo siguiente:

Consumo energético: el consumo energético calculado es de 247.5 KWh que equivale a 2,265,881.31 KWh en un año, si el costo del KWh es de \$1.0451, la erogación anual es de \$2,265,881.31.

Consumo de antiincrustante: se considera utilizar el mismo antiincrustante que propuso el constructor de la planta de ósmosis inversa (Vitec 3000 para carbonato y sulfato de calcio y magnesio). Dadas las características del agua, el consumo del reactivo es de 2.24 g/m³ (**ver Anexo 2.1**). Como el caudal a tratar es de 100 L/s se requerirían 19.353 kg/día, el costo del antiincrustante es de \$ 25.00 por kg. La erogación por concepto de antiincrustante es de \$ 1,766,016.00 pesos por año.

Reactivos de limpieza: se consideran dos reactivos para limpieza de las membranas, uno ácido y otro alcalino. Las membranas se limpiarán químicamente 4 veces al año. De cada reactivo se requieren 271.49 kg al año,

lo que hace un total de 542.98 kg al año. El costo aproximado de los reactivos de limpieza es de \$268 por kg. La erogación por concepto de reactivos de limpieza es de \$ 145,519.71 al año.

Con base en estudios previos se había determinado que el costo equivalente por filtros cartucho es de \$0.20 por metro cúbico de agua tratada (Calderón *et al.* 2011 y 2012). El volumen tratado anualmente al 100% de capacidad de la planta sería de 3,153,600 m³. Así la erogación sería de \$ 630,720.00 al año.

La vida útil de las membranas se estima que sea de 5 años, si se sustituye anualmente la quinta parte de las membranas, el costo equivalente es de \$0.29 por metro cúbico de agua tratada (Calderón, *et al.* 2010, 2012). Así la erogación anual proporcional por sustitución de las membranas, con base en un volumen de 3,153,600 m³ tratados, sería de \$ 914,544.00

El monto erogado anualmente por insumos (reactivos, energía eléctrica y refacciones) sería de \$ 5,722,681.02 pesos En cuanto la mano de obra no se dispone de información del sistema, pero considerando que se requiera una plantilla de 7 personas, que en términos brutos (salario, seguro social, impuestos y prestaciones) implica un desembolso de \$12,000.00 mensuales por empleado. La erogación anual para el organismo operador por concepto de personal sería de \$ 1,008,000.00.

Así, el costo anual de operación de la planta sería de \$ 6,730,681.02 pesos. En consecuencia el costo del agua tratada (con base en una recuperación del 75% y antes de la mezcla con el agua de los pozos) sería de \$2.85/m³. Estos costos tienen que ser corroborados con la planta en funcionamiento.

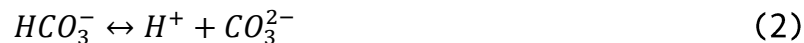
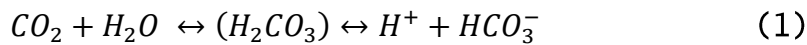
Planta de remoción de dureza mediante precipitación química.

El consultor propone como alternativa la sustitución de la planta de ósmosis inversa por una planta de precipitación química. Estima los costos de inversión en \$ 5,693,252.00 y un costo anual de operación de \$ 2,819,187.72 pesos.

Sin embargo, no da detalles en cuanto a la cantidad de reactivos requeridos ni como se manejarían los lodos del tratamiento.

Para calcular la cantidad de reactivos requeridos se utiliza el procedimiento propuesto por la AWWA.

El pH del agua en la naturaleza está definido por el sistema del ácido carbónico. Las reacciones de equilibrio son las siguientes:



Las expresiones de las constantes de equilibrio de las ecuaciones anteriores son:

$$K_1 = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3^*]} \quad (3)$$

$$K_2 = \frac{[H^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]} \quad (4)$$

Como solo una pequeña fracción del CO_2 disuelto en el agua se hidroliza a H_2CO_3 es conveniente definir un nuevo término $H_2CO_3^*$ que expresa la suma de CO_2 y H_2CO_3 .

Rosum y Merrill (1983) presentaron las siguientes ecuaciones que describen la relación entre la temperatura y K_1 y K_2 .

$$K_1 = 10^{(14.8435 - 3404.71/T - 0.032786T)} \quad (5)$$

$$K_2 = 10^{(6.498 - 2909.39/T - 0.02379T)} \quad (6)$$

T = temperatura en grados Kelvin.

El contenido total de especies carbónicas contenidas en el agua se representa por C_T que se define como un balance de masa.

$$C_T = [H_2CO_3^*] + [HCO_3^-] + [CO_3^{2-}] \quad (7)$$

La distribución de las distintas especies carbónicas se puede establecer en función de la concentración total de especies carbónicas que se definen mediante tres fracción de ionización α .

$$\alpha_0 = \frac{[H_2CO_3^*]}{C_T} \quad (8)$$

$$\alpha_1 = \frac{[HCO_3^-]}{C_T} \quad (9)$$

$$\alpha_2 = \frac{[CO_3^{2-}]}{C_T} \quad (10)$$

A través de una serie de manipulaciones algebraicas Snoeyink y Jenkins (1980) obtuvieron las siguientes ecuaciones:

$$\alpha_0 = \frac{1}{1+K_1/[H^+]+K_1K_2/[H^+]^2} \quad (11)$$

$$\alpha_1 = \frac{1}{[H^+]/K_1+1+K_2/[H^+]} \quad (12)$$

$$\alpha_2 = \frac{1}{[H^+]^2/(K_1K_2)+[H^+]/K_2+1} \quad (13)$$

Calidad del agua a tratar: dureza total de 553.81 mg CaCO₃/L, dureza de calcio de 453.79 mg CaCO₃/L, alcalinidad de 350 mg CaCO₃/L, dureza de magnesio 100.02 mg CaCO₃/L sulfatos 274 mg/L, el pH es de 7.01 y la temperatura 24°C.

Conocidas la temperatura (24°C) y el pH del agua (7.01) se puede calcular la cantidad de especies carbónicas presentes en el agua. Se determinan las constantes de disociación a partir de las ecuaciones (5) y (6).

$$K_1 = 10^{(14.8435-3404.71/297-0.032786x297)} = 4.38923 \times 10^{-7}$$

$$K_2 = 10^{(6.498-2909.39/297-0.02379x297)} = 4.32956 \times 10^{-11}$$

Se calcula α_1 con la ecuación (12).

$$\alpha_1 = \frac{1}{\frac{[10^{-7.01}]/4.3892 \times 10^{-7}}{+1+4.32956 \times 10^{-11}/10^{-7.01}}} = 0.817602944$$

Como a pH 7.01 la mayor parte de la alcalinidad está en forma de bicarbonatos se calcula la concentración molar de dicha especie.

$$[\text{HCO}_3^-] = 350 \text{ mg/L}$$

$$[\text{HCO}_3^-] = 350[61/50][1/1000][1/61] = 7 \times 10^{-3}$$

Se calcula C_T a partir de la ecuación (9).

$$\alpha_1 = \frac{[\text{HCO}_3^-]}{C_T}$$

$$C_T = 7 \times 10^{-3} / 0.817602944 = 8.56 \times 10^{-3}$$

Se calcula la concentración de ácido carbónico. Como a pH 7.01 la concentración de carbonatos es despreciable se tiene lo siguiente:

$$[\text{H}_2\text{CO}_3^*] = C_T - [\text{HCO}_3^-] = 8.56 \times 10^{-3} - 7 \times 10^{-3} = 1.56 \times 10^{-3} \text{ mol/L} = 156 \text{ mg}$$

de CaCO_3/L

Cal

Se estima la cal requerida

$$\text{Ca(OH)}_2 = \{[\text{H}_2\text{CO}_3^*] + \text{DCC} + 2 \times \text{DCM} + \text{DNM} + \text{EXC}\} \times \frac{\text{PMCal}}{\text{PM CaCO}_3}$$

DCC Dureza carbonatada de calcio = 350 mg CaCO_3/L

DCM Dureza carbonatada de magnesio = 0

DNM Dureza no carbonatada de magnesio = 100.02 mg CaCO_3/L

EXC Exceso de cal (por procedimiento se agrega un excedente) = 60 mg CaCO₃/L

PM peso molecular (Cal = 74 g/mol; CaCO₃ = 100 g/mol)

En este caso toda la dureza carbonatada (bicarbonatos) está asociada con el calcio y la dureza por sulfatos (no carbonatada) está asociada con el calcio remanente y con el magnesio.

$$Ca(OH)_2 = \{[156] + 350 + 2 \times 0 + 100.02 + 60\} \times \frac{74}{100} = 492.85 \text{ mg/L}$$

Suponiendo una pureza del reactivo de 94%, la dosis requerida es de 524.313 mg/L

Carbonato de sodio.

$$Na_2CO_3 = [DNC] \times \frac{PMNa_2CO_3}{PMCaCO_3}$$

La dureza no carbonatada es la diferencia entre la dureza total y el alcalinidad (553.81 – 350 = 203 mg CaCO₃/L), el peso molecular del carbonato de sodio es de 106 g mol y el del carbonato de calcio es de 100 g mol.

La cantidad requerida de carbonato de sodio es: 203 mg CaCO₃/L X 106 g mol/100 g mol = 215.18 mg/L.

Tratando un caudal de 100 L/s, se requerirían 1,648 toneladas de cal y 681.3 toneladas de carbonato de sodio al año, esto por supuesto, implica la generación de al menos la misma cantidad de lodo (2,329 toneladas en base seca) al año, mismo que tendría que ser dispuesto en algún sitio, idealmente en un relleno sanitario, o tratar de aprovecharse en otros usos. Esta consideración no está planteada por el consultor.

Partiendo de un costo de \$ 1,900.00 pesos por tonelada de cal y \$ 5,700.00 pesos por tonelada de carbonato de sodio, el costo anual de los reactivos sería de \$ 7,025,770.33. Tomando el consumo de energía y estimado por el consultor, el costo de operación de la planta se elevaría a un total de \$ 7,159,361.20 pesos por lo que el costo del agua tratada antes de la mezcla, sería de \$ 2.27/m³.

Es necesario señalar que las plantas de precipitación química, requieren de mano de obra intensiva, por lo que un operador por turno sería insuficiente para operar el proceso de tratamiento de agua y de los lodos. Para que la planta funcione adecuadamente, se requerirían al menos siete personas para cubrir cuatro turnos (tres turnos por día y uno el fin de semana). Bajo estas condiciones, el costo por personal se eleva a \$ 1,008,000.00 pesos, que sumado al costo de energía (\$133,590.87) y al de los reactivos (\$ 7,025,770.33) hace un gran total de \$ 8,167,361.20 pesos al año, al dividir este monto entre el volumen producido (3,153,600 m³), el costo por metro cúbico de agua tratada antes de la mezcla es al menos de \$ 2.59 pesos.

Conclusiones

El costo de operación de la planta de ósmosis inversa en monto, es menor que el de la planta de precipitación química propuesta. Sin embargo, como en el proceso de ósmosis inversa se pierde aproximadamente 25% del agua tratada, el costo por metro cúbico de agua es del orden de \$ 2.85 antes de la mezcla. Por su parte, el monto por tratar el agua mediante precipitación química sería alrededor de 8.2 millones de pesos, que es mayor que el de la ósmosis inversa, sin embargo, como en este proceso la pérdida de agua es menor que 5% el costo por metro cúbico de agua tratada es de al menos \$ 2.59/m³ antes de la mezcla.

El monto de la inversión para la conversión de la planta de ósmosis en una de precipitación es de 5.6 millones de pesos, mientras que el costo de inversión requerido para la planta de ósmosis inversa el de 2.0 millones de pesos. Por lo tanto, no hay una evidencia financiera contundente que favorezca a la

alternativa de construir una planta de ablandamiento químico y abandonar la planta de ósmosis inversa.

Por otra parte, dado que el organismo operador de Chilpancingo enfrenta problemas económico-financieros es muy importante que evalúen si tendrán la solvencia necesaria como para operar el sistema de tratamiento que elijan, ya que el costo anual de operación oscilará entre 6.7 y 8.2 millones de pesos, según sea el proceso de tratamiento que se elija.

3 MUESTREO DE FUENTES SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS DE AGUA

Se llevó a cabo el primer muestreo de fuentes superficiales y subterráneas de agua. Tal como se acordó durante la negociación del proyecto, las fuentes muestreadas y los parámetros medidos se muestran en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Parámetros muestreados en las distintas fuentes

Fuente o sitio de muestreo	Parámetros de campo	Aniones	Cationes (incluyendo metales pesados)	Análisis cromatográficos (plaguicidas, THM, volátiles)
Tanque Viguri	X	X	X	
Tanque Tomatal	X	X	X	
Tanque Planta Potabilizadora (cárcamo)	X	X	X	
Pozo T1 sistema Mochitlán	X	X	X	
Pozo M2	X	X	X	
Pozo M4	X	X	X	
Pozo T5	X	X	X	
El Retaje	X	X	X	
Agua Fría	X	X	X	
La Perra	X	X	X	
Potreriillo	X	X	X	
La Imagen	X	X	X	
La Esperanza	X	X	X	
Azinyahualco	X	X	X	
Acahuizotla	X	X	X	
Río Mezcala	X	X	X	X
El Borbollón	X	X	X	X

Los resultados del muestreo fueron entregados en tiempo y forma. En la Tabla 3.2 se muestran los resultados de campo y en la Tabla 3.3 se muestran aquellos parámetros en que las fuentes de abastecimiento (existentes y propuestas) exceden los límites máximos permisibles de la MODIFICACIÓN A LA NOM-127-SSA1-1994 (2000). **En los Anexo 3.1 y 3.2** se incluyen los resultados del primer y segundo muestreos.

Cabe resaltar que las nuevas fuentes Río Mezcala y el Borbollón presentan alta conductividad, asimismo, el contenido de sulfatos es elevado 427 para el Río Mezcala y 872 para el Borbollón, además, el agua de ambas fuentes es dura. En el caso del Borbollón se requiere un proceso de membranas, en el caso del río Mezcala, es probable que se requiera un proceso de clarificación convencional y se complemente con un proceso de membranas.

Con base en este muestreo es necesario que resaltar que en las fuentes y tanques actuales en explotación, cinco de ellas (Tanque Viguri, Tanque Tomatal, Tanque Planta potabilizadora, pozo M2 y pozo T5) exceden el límite de 500 mg CaCO₃/L de dureza. En cuanto a los sulfatos se refiere, solo el pozo M4 excede el límite máximo permisible de la NOM-127-SSA1-1994. Las fuentes en explotación restantes satisfacen los requisitos de la MODIFICACIÓN A LA NOM-127-SSA1-1994(2000).

Tabla 3.2. Parámetros de campo de las distintas fuentes de abastecimiento

Fuente o sitio de muestreo	Temperatura (° C)	pH	Conductividad eléctrica (µS/cm)	Color Verdadero (U Pt-Co)	SDT (mg/l)
Tanque Viguri	26.0	8.52	1033	<2.0	770
Tanque Tomatal	24.7	8.47	1080	<2.0	803
Tanque Planta Potabilizadora (cárcamo)	26.0	6.80	1090	<2.0	827
Pozo T1 sistema Mochitlán	24.6	7.20	660	<2.0	430
Pozo M2				<2.0	944
Pozo M4				<2.0	1303
Pozo T5				<2.0	555
El Retaje				<2.0	226
Agua Fría				<2.0	47.0
La Perra				<2.0	817
Potrерillo				<2.0	68.0
La Imagen	21.0	7.80	307	<2.0	236
La Esperanza	21.5	7.78	309	10	187
Azinyahualco	21.6	7.80	350	<2.0	242
Acahuizotla	24.4	7.82	530	<2.0	343
Río Mezcala	29.1	7.77	1326	25	1052
El Borbollón	23.7	6.64	1934	<2.0	1752

Tabla 3.3. Parámetros que excedieron los límites máximos permisibles de la NOM-127-SSA1-1994

Fuente o sitio de muestreo	Dureza Total (mgCaCO ₃ /l)	SO ₄ (mg/l)	Cr T (mg/l)
Tanque Víguri	546	268	0.0085
Tanque Tomatal	586	270	0.0065
Tanque Planta Potabilizadora (cárcamo)	586	274	0.0055
Pozo T1 sistema Mochitlán	338	76.0	<0.005
Pozo M2	645	333	0.0074
Pozo M4	884	484	0.0098
Pozo T5	407	74.0	<0.005
El Retaje	226	6.20	<0.005
Agua Fría	147	<4.59	<0.005
La Perra	47.7	5.08	<0.005
Potreriillo	13.9	4.61	<0.005
La Imagen	117	69.7	<0.005
La Esperanza	197	9.37	0.0141
Azinyahualco	187	38.8	<0.005
Acahuizotla	292	48.5	<0.005
Río Mezcala	804	427	0.0843
El Borbollón	1162	872	0.0141

En cuanto a las fuentes nuevas se refiere, el Río Mezcala y el Borbollón presentan alta conductividad, y el contenido de sulfatos es elevado 427 para el Río Mezcala y 872 para el Borbollón y el agua de ambas fuentes es dura. Asimismo, en el caso del río Mezcala, la concentración de cromo excede el límite de 0.05 mg/L establecido en la norma de agua potable.

Si se piensa en explotar estas nuevas fuentes será necesario contar con tratamiento, en el caso del Borbollón, dado el alto contenido de sulfatos y de dureza, el proceso recomendado es mediante membranas.

Para el río Mezcala es probable que se requiera un proceso de clarificación convencional y se complemente con un proceso de membranas, o bien un procedimiento de control de turbiedad y dureza mediante cal soda en frío. Otra posibilidad sería el tratamiento convencional seguido de intercambio iónico a una fracción del caudal de tal forma que se reduzca la dureza y los sulfatos hasta un nivel tal que satisfaga los requisitos de la norma de agua potable.

Para el segundo muestreo de las fuentes subterráneas y superficiales, que se efectuó en el periodo de lluvias, no fue posible tomar muestras de “el Retaje” por lo que solo se muestrearon 14 puntos.

En la Tabla 3.4 se muestran los parámetros de campo de las distintas fuentes y tanques muestreados en el periodo de lluvias.

Tabla 3.4. Parámetros de campo en los sitios muestreados

Fuente o sitio de muestreo	Temperatura ° C	pH	Conductividad eléctrica $\mu\text{S}/\text{cm}$
Tanque Viguri	23.1	7.82	782
Tanque Tomatal	23.6	7.66	1194
Pozo T1 sistema Mochitlán	24.6	7.2	660
Pozo M2	23.6	7.03	1205
Pozo M4	24.4	6.77	1570
Pozo T5	22.4	7.01	769
El Retaje			
Agua Fría	14.8	8.73	46
La Perra	13.1	7.57	79
Potreriillo	16.9	8.31	60
La Imagen	19.2	8.05	76
La Esperanza	18.2	8.20	316
Azinyahualco	19.4	8.33	189
Acahuizotla	22.8	7.67	471
Río Mezcala	25.6	8.16	655
El Borbollón	22.7	7.02	1740

En la Tabla 3.5 se muestran los resultados de dureza y sulfatos. Con excepción del río Mezcala, todas las fuentes que tenían problemas por dureza en el muestreo en “secas” tienen problemas por dureza en el periodo de lluvias. Los pozos M2 y M4, el Borbollón y los tanques Viguri y Tomatal contienen más de 500 mg CaCO₃/L de dureza, la precipitación pluvial parece no alterar a dichas fuentes.

Asimismo, en cuanto a los sulfatos se refiere, tanto el Borbollón como el pozo M4 contienen concentraciones superiores a 400 mg/L que es el límite señalado en la norma de agua potable.

Tabla 3.5. Dureza y sulfatos medidos en las fuentes actuales y futuras de abastecimiento a Chilpancingo

Fuente o sitio de muestreo	Dureza Total mgCaCO ₃ /L	SO ₄ mg/L
Tanque Viguri	650	327
Tanque Tomatal	660	307
Sistema Mochitlán		
Pozo M2	599	281
Pozo M4	942	569
Pozo T5	415	55.4
Agua Fría	15.1	<4.59
La Perra	29.2	5.09
Potreriillo	19.1	<4.59
La Imagen	23.2	6.73
La Esperanza	200	5.49
Azinyahualco	110	6.79
Acahuizotla	255	20.7
Río Mezcala	498	116
El Borbollón	1158	930

Las fuentes como “Agua Fría”, “la Perra”, “Potrerillo”, “la Imagen”, “la Esperanza”, “Azinyahualco” y “Acahuizotla” tienen bajos contenidos de sólidos disueltos totales, y no exceden la norma de agua potable en ninguno de los parámetros analizados. Por lo tanto fuentes de buena calidad. El pozo T5 no excede el límite de dureza, sin embargo, el agua es dura.

Las otras fuentes de abastecimiento requieren de tratamiento para la remoción de dureza, el Borbollón además requeriría la remoción de sulfatos para ser de calidad potable. Por su parte, el agua del río Mezcala, en el periodo de lluvias no parece tener problemas por la concentración de materia disuelta, pero si requeriría un tratamiento convencional de potabilización para la remoción de turbiedad y color.

4 CONCLUSIONES

• **ALCANCES DE LA REVISIÓN TÉCNICA**

MAV INGENIERIA INTEGRAL - Contrato No. 41101001-002-12	VH CONSTRUCCIONES Y ASESORIA EN INGENIERIA S.A. DE C.V. – Contrato No. 4110100-003-12
<p>Revisión técnica del proyecto ejecutivo Rehabilitación de la línea de conducción de Acahuizotla.</p>	<p>Revisión técnica del estudio y proyecto de Sectorización en la red de distribución de la ciudad del Chilpancingo.</p>
GISAR CONSTRUCTORES Y CONSULTORES, S.A. DE C.V. – Contrato No. 4110100-004-12	INGENIERÍA INTEGRAL DEL AGUA FERCA S.A. DE C.V. Contrato No. 41101001-063-12
<p>Revisión técnica del Estudio y proyectos para mejorar la eficiencia del organismo operador mediante acciones de fortalecimiento institucional.</p>	<p>Revisión técnica de los estudio y proyectos propuestos para complementar el mejoramiento de los sistemas de agua potable.</p>

<p>MAV INGENIERIA INTEGRAL - Contrato No. 41101001-002-12 (Acahuizotla)</p> <ul style="list-style-type: none"> Propuso la sustitución no la rehabilitación (información adecuada) No presenta estudios de los fenómenos transitorios en la conducción. No presenta estudios sobre protección contra sismos. 	<p>VH CONSTRUCCIONES Y ASESORIA EN INGENIERIA S.A. DE C.V. – Contrato No. 4110100-003-12 (Sectorización)</p> <ul style="list-style-type: none"> La propuesta considera el reemplazo del 93 % de la red actual, 43 nuevos tanques (8,660 m3), quitar 38 tanques en operación. No tiene información confiable del catastro de la red, presiones, caudales, topografía; por ende su propuesta carece de respaldo técnico.
<p>GISAR CONSTRUCTORES Y CONSULTORES, S.A. DE C.V. – Contrato No. 4110100-004-12 (mejora - fortalecimiento)</p> <ul style="list-style-type: none"> Borrador de la manifestación de impacto ambiental. No presenta el modelo técnico financiero. No presenta ningún modelo de simulación hidráulica. No presenta la información del organismo en un SIG. 	<p>INGENIERÍA INTEGRAL DEL AGUA FERCA S.A. DE C.V. Contrato No. 41101001-063-12</p> <p>Revisión técnica de los estudio y proyectos propuestos para complementar el mejoramiento de los sistemas de agua potable.</p>

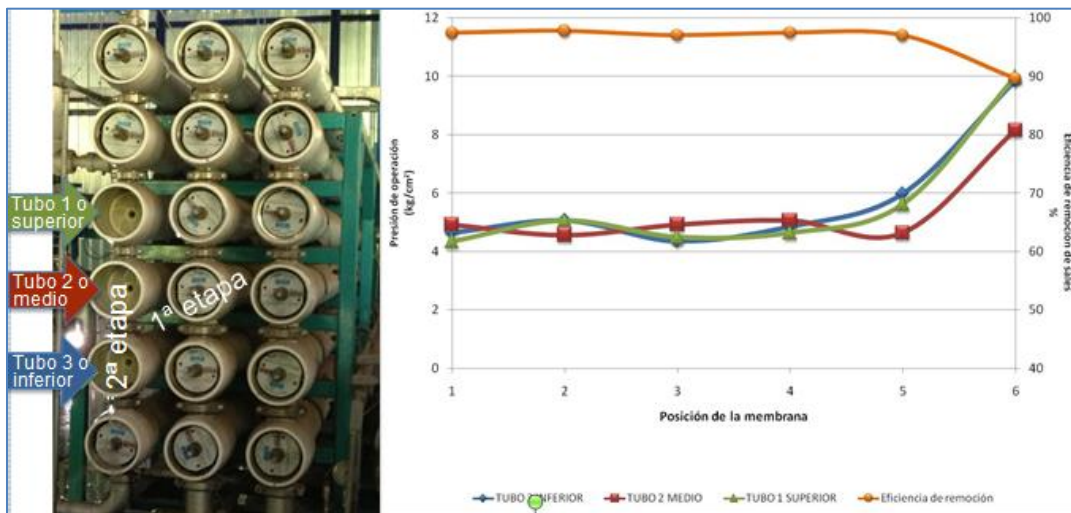
INGENIERÍA INTEGRAL DEL AGUA FERCA S.A. DE C.V. Contrato No. 41101001-063-12

- ✓ Propuesta de sectorización difiere de VH, considera la infraestructura actual y las zonas de influencia de los tanques principales, propone reemplazar tuberías menores a 3 pulgadas (son 137 km y representa el 34% de la red) e instalar 92 válvulas reguladoras de presión.
- ✓ Presenta un modelo en InfoWorks que contiene la base de datos del catastro de la red (difiere de información levantada por MAV y VH en algunos puntos).
- ✓ El modelo de simulación entregado carece de controles y no corre, por ende no se puede verificar la propuesta de sectorización.
- ✓ Faltan datos como incidencia de fugas, medición de presión y caudal en la red, por lo tanto no hay certeza de calibración en el modelo.
- ✓ Presenta el archivo vectorial del padrón de usuarios (compatible con SIG)
- ✓ Presenta levantamientos topográficos de cruces en calles, aunque no a detalle, ni de toda la red (50%).
- ✓ Realizó aforos en los principales manantiales.

• RESULTADOS DE LA REVISIÓN TÉCNICA

INFORMACIÓN DISPONIBLE	ACCIONES A REALIZAR
DOS PROPUESTAS DE SECTORIZACIÓN POR VH Y FERCA, SIENDO LA MÁS ADECUADA LA DE FERCA.	PREVIO A MÁS ESTUDIOS Y PROYECTOS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN (SECTORIZACIÓN), SE REQUIERE AGUA EN LA RED DE MANERA CONTINÚA.
CATASTRO GENERAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	VERIFICAR LA CONDICIÓN Y FIABILIDAD DE LA MISMA
TOPOGRAFÍA DE LA CIUDAD (INEGI Y 50 % CRUCERO)	GENERAR LA TOPOGRAFÍA DE LA CIUDAD (CN 50 cm)
ARCHIVOS VECTORIALES DEL PADRÓN DE USUARIOS	INTEGRAR ESTA INFORMACIÓN A UN SIG
ARCHIVOS VECTORIALES DE LAS TUBERIAS DE LA RED, TANQUES, FUENTES, CONDUCCIÓN Y CÁRCAMOS.	GENERAR ARCHIVOS VECTORIALES DE VÁLVULAS E INTEGRARA UN SIG.
MODELO DE SIMULACIÓN HIDRÁULICA INCOMPLETO EN INFOWORKS	ENTREGAR EL MODELO DE SIMULACIÓN CORRIENDO, CALIBRADO Y CON ESCENARIOS FUTUROS.
BORRADOR DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL EN ACAHUIZOTLA.	EL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS NUEVAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO.
INFORMACIÓN ADICIONAL IMPORTANTE DETECTADA EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA A PROYECTOS	
DISTRIBUCIÓN DE ACTIVIDADES EN LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA EN CADA CONTRATO	
ANÁLISIS DE LA FUENTE ALTERNA "MANANTIAL LA ESPERANZA"	

"DIAGNÓSTICO DE LA PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA EN TEPECHICOTLÁN"



- Las membranas no están dañadas y pueden usarse para tratar agua.
- Equipo electromecánico, de control y cableado no presentan daños visibles, en principio la planta es funcional una vez energizada.

"Diagnóstico de la Planta de Ósmosis Inversa en Tepechicotlán"; Sistema "Mochitlán" Planta actual vs. Propuesta de conversión (MAV)

Insumo	Planta actual (OI)		Precipitación química (PQ)	
	Consumo anual	Monto (MDP \$)	Consumo anual	Monto (MDP \$)
Inversión requerida		2.00		5.70 (MAV)
Energía eléctrica [miles kwh]	2,266	3.47	128	0.20
Reactivos: <i>antiincrustante (OI)</i> , cal (PQ) [ton]	7.1	1.77	1,648	3.13
Reactivos: <i>limpieza (OI)</i> , carbonato de sodio (PQ) [ton]	0.5	0.15	681	3.88
Filtros cartucho [cartuchos]	12,614	0.63	No aplica	
Sustitución de membranas [membranas]	1/5 del total	0.92	No aplica	
Mano de obra (7 operadores)		1.01		1.01
Costo total de operación MDPA		7.95		8.22
Costos del agua tratada [\$/m³]	(75 % de recuperación)	3.35	(98% de recuperación)	2.66
Costo de agua suministrada (con dilución)	(275 L/s)	0.91 \$/m³	(298 L/s)	0.87 \$/m³

Temas por resolver

Disposición de la salmuera (OI)	Disposición del lodo (PQ)
¿Capacidad del organismo operador para solventar costos de operación?	

"Medición de calidad del agua: fuentes actuales y en exploración".

- Sistema Mochitlán: dureza mayor que 500 mg CaCO₃/l (fuera de NORMA), tanto en estiaje como en lluvias.
- Las fuentes superficiales siguiente satisfacen los requisitos de la MODIFICACIÓN A LA NOM-127-SSA1-1994(2000).
 - "El Retaje",
 - "Agua Fría",
 - "la Perra",
 - "Potrerillo",
 - "la Imagen",
 - "la Esperanza"
 - "Azinyahualco"
- "Acahuizotla" solo se explota en estiaje; mediante tratamiento convencional puede utilizarse en lluvias.
- Río Mezcala y el Borbollón requieren tratamiento para ser aprovechados. Es necesario elevar el agua varios cientos de metros ∴ costo de producción mayor (conducción y tratamiento) que \$8/m³.

ACCIONES DE MEJORA A CORTO PLAZO

- Análisis de frecuencia de fallas en líneas primarias de la red de distribución (ubicar tramos prioritarios de reemplazo).
- Reforzamiento de tanques de distribución a zonas de crecimiento en Chilpancingo (mejora de operación del sistema).
- Ubicación de pozo en la batería de pozos de Mochitlán (optimizar acuífero).
- Acciones principales para operar de forma óptima la planta potabilizadora. (Económica).
- Análisis transitorio de la línea de conducción Acahuizotla, que incluya las estructuras de protección y recomendaciones en la operación (modelo compatible con w7 o superior).
- Modernización de las oficinas de cobro (Imagen del sistema y eficiencia comercial).
- Estudio para mejorar las zonas de suministro: operación y mantenimiento de la red con la infraestructura: operación de válvulas, cárcamos de bombeo, planta potabilizadora, pozos, y tanques (mejora de operación, mantenimiento y atención al cliente).
- Adquisición de vehículos para atender las acciones de mejora (mejora de operación y atención al cliente).
- Topografía a detalle de toda la zona de estudio, curvas de nivel a cada 50 cm en la zona de estudio (Análisis adecuado de la operación y proyección de la red de agua potable).

FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

¿Realmente la CAPACH tiene la capacidad de operar y **mantener** el Sistema de Agua Potable?

O

¿El sistema requiere de otra Administración (Estatal o Federal)?