



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN**

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOCIAL, AMBIENTAL Y TÉCNICA
PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y
AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA
COMUNIDAD DE “SAN PEDRO CHICHICASCO”, UBICADA EN EL
MUNICIPIO DE MALINALCO, ESTADO DE MEXICO.”**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN INGENIERÍA CIVIL**

PRESENTA:

C. ANTONIO MIGUEL ALVARADO ROMERO

ASESOR: DR. RAÚL PINEDA OLMEDO

AGOSTO 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

No podría dejar este trabajo sin dedicar un profundo y eterno agradecimiento a las personas que de alguna u otra manera me apoyaron durante el trayecto de mi formación no solo profesional, si no desde que empecé este largo camino hasta llegar a la universidad, espero no ignorar a alguien, pero si ese fuera el caso, le ofrezco una gran disculpa esperando no haberlo(a) ofendido.

A mis padres:

A mi padre (†), por sembrar en mi la semilla del estudio, de la perseverancia y del esfuerzo continuo, guiándome a cada paso que di en mis diferentes etapas como estudiante, que dios este contigo; a mi madre, por sus continuos rezos y consejos y sobre todo por el apoyo y gran amor que siempre me brindo, y que dios la bendiga eternamente con el mismo amor que siempre supo prodigarme.

A mis hermanos:

A Claudia, Antonio, Marcos, Velia, Cinthya, Armando y Abigail, por estar siempre a mi lado apoyándome y sin juzgarme cuando los necesite, aunque no siempre tuviera la razón; se que como ejemplo y cabeza les falle, pero sé que ustedes a mí no, gracias e igual que dios los bendiga siempre.

A mi Tía Ernestina Romero Soto, por su gran apoyo, no solo moral y emocional, si no, también por el apoyo económico que me brindo durante mi época de estudiante y al igual que a mi madre, que dios la bendiga siempre con ese mismo gran amor que supo darme, no podré pagar nunca lo que hiciste por mí, gracias.

Agradecimiento también a:

Al Dr. Raúl Pineda Olmedo, por su apoyo, asesoramiento y paciencia en la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Héctor E. Rangel Mendoza de la CAEM, por todo su apoyo y asesoria en la elaboración de esta tesina, apoyo sin el cual, tal vez no hubiera podido ser posible la elaboración del mismo, GRACIAS HECTOR.

A mis sinodales Ing. Hermenegildo, Ing. Alfredo, Mtra. Andrea e Ing. Jose Luis por la aceptación y observaciones en mi trabajo, gracias a todos.

A mis compañeros y profesores:

A mis compañeros, Carlos, Chava, Orlando, Julio y a todos los demás junto a quienes me forme profesionalmente y junto a quienes pase una de las mejores etapas de mi vida, fue un placer coincidir con ellos; a mis profesores que me formaron y compartieron sus conocimientos y experiencias siempre de la mejor manera posible, conmigo y con mis compañeros, a todos ellos, gracias.

A MI PADRE (†)

YO SIN TI

Cada vez, que estoy a solas,
Triste estoy, y me doy cuenta,
que sin tí,
No hay ilusión, ni amor,
Veo el mar, de inmensas olas,
Veo un sinfín, lleno de estrellas,
Que sin tí, pierden su intensidad.

Falta tú, a cada instante,
En la luz, del sol brillante,
Yo sin tí, no volveré a sonreír,
como antes,
Por favor, ven que te extraño,
Ven a mí, toma mis manos,
No me dejes, no, morir de amor.

Sin tí, muero de tristeza,
sin tí, no hay calor,
sin tí, muero de tristeza.

Falta tú, a cada instante,
En la luz, del sol brillante,
Yo sin tí, no volveré a sonreír,
como antes,
Por favor, ven que te extraño,
Ven a mí, toma mis manos,
No me dejes, no, morir de amor.

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCION	4
CAPITULO 1: ANTECEDENTES	5
1.1.- Objetivo del estudio.....	5
1.2.- Planteamiento del problema.....	6
1.3.- Justificación del estudio.....	8
CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DEL SITIO	9
2.1.- Localización del sitio de estudio.....	9
2.2.- Categoría política.....	12
2.3.- Clima.....	12
2.4.- Orografía.....	12
2.5.- Hidrografía.....	13
2.6.- Geología.....	14
2.7.- Aprovechamiento del suelo.....	15
2.8.- Vías de comunicación.....	15
2.9.- Descripción de la localidad respecto al tipo de edificaciones y zonas concentradas y dispersas de predios.....	16
2.10.- Descripción de los servicios públicos existentes.....	17
2.11.- Aspectos demográficos y económicos.....	17
2.12.- Reconocimiento de la fuente de abastecimiento (nueva toma).....	20
CAPITULO 3: DATOS DEL PROYECTO	21
3.1.-Problemática actual.....	21
3.2.-Impacto ambiental.....	22
3.3.-Fuentes de abastecimiento actuales.....	24
3.4.-Gastos.....	25
3.5.-Demanda.....	25
3.6.-Infraestructura existente.....	25
3.7.-Población.....	27
3.8.-Índice de hacinamiento.....	27
3.9.-Dotación.....	27
3.10.-Sitio de captación.....	27

CAPITULO 4: PROPUESTAS TECNICAS.....	28
4.1.-Población de proyecto.....	28
4.2.-Obra de toma.....	38
4.3.-Línea de conducción.....	38
4.4.-Red de distribución.....	40
4.5.-Coeficiente de regularización.....	41
4.6.-Adecuación del tanque de regularización.....	44
4.7.-Desarrollo del proyecto.....	48
4.8.-Pozos a cielo abierto.....	53
4.9.- Topografía.....	58
CAPITULO 5: FACTIBILIDAD SOCIAL AMBIENTAL Y TÉCNICA.....	63
5.1.-Dictamen de factibilidad social y ficha ambiental.....	63
5.2.-Etapa de identificación.....	63
5.3.-Etapa de formulación.....	63
5.4.-Etapa de análisis.....	63
5.5.-Informe previo del impacto ambiental.....	74
5.6.-Ubicación del sitio donde se pretende realizar el proyecto.....	76
5.7.-Etapa de preparación y construcción.....	77
5.8.-Impacto ambiental.....	81
5.9.-Medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental.....	83
5.10.-Descripción del escenario ambiental modificado.....	86
5.11.-Factibilidad social.....	89
5.12.-Dictamen de factibilidad técnica.....	109
CONCLUSIONES.....	137
PLANOS Y ANEXOS.....	138
GLOSARIO.....	187
BIBLIOGRAFIA.....	202

RESUMEN.

México es una nación rica en recursos naturales, su gran diversidad ecológica hace de nuestro territorio un lugar privilegiado. Lamentablemente, los patrones de desarrollo que hemos seguido hasta hoy han mermado considerablemente esa abundancia y en algunos casos han causado daños irreversibles a los ecosistemas.

El agua es un tema particularmente delicado, como fuente de vida, su disponibilidad condiciona el desarrollo de muchas regiones del país. La falta de agua es una realidad que afecta aún a numerosas comunidades, mientras que para muchos mexicanos satisfacer sus necesidades de agua representa un esfuerzo cotidiano, en las ciudades el desperdicio es inadmisibile.

La presencia de agua en la naturaleza en cantidad y calidad suficiente, en tiempo y espacio adecuado, es imprescindible para mantener el equilibrio de los sistemas ecológicos. Esta aseveración debe tomarse en cuenta especialmente en el caso de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Debido a que de éstos se extrae el agua para consumo humano y para las actividades productivas, y son afectados en los casos donde: los aprovechamientos son excesivos, donde las descargas rebasen la capacidad de depuración natural del cuerpo de agua, o donde la modificación de su estructura natural no considere la prevención y mitigación de los impactos ambientales generados.

Debido al constante crecimiento de la población en comunidades cada vez más lejanas, trae consigo problemas para el abastecimiento de agua potable. El abastecimiento se realiza por medio de manantiales y otros medios que ocasionan enfermedades gastrointestinales, así como otras relacionadas con el consumo del agua; tal es el caso de la localidad de San Pedro Chichiasco, en el municipio de Malinalco, Estado de México, donde el incremento de la población requiere de la ampliación y el mejoramiento de la infraestructura de suministro de agua para satisfacer plenamente la demanda del líquido en la comunidad.

INTRODUCCIÓN.

La localidad de San Pedro Chichiasco pertenece al municipio de Malinalco en el Estado de México, por su desarrollo y crecimiento está clasificada como localidad rural que tiene como principal actividad la agricultura y en menor escala el pequeño comercio, de acuerdo con la publicación del CONAPO, el índice de marginalidad en la localidad es Alto. Por la importancia del proyecto se requiere conocer la población histórica hasta la fecha, tomando primeramente las poblaciones del INEGI, teniendo como resultado para el año 2005 una población de 337 habitantes. Con respecto a la información del INEGI en el año 2005, la cobertura del servicio de agua potable fue de 61 (78.20%) viviendas particulares con agua entubada y de alcantarillado sanitario sólo 29 (37.18%) viviendas cuentan con el servicio, para solucionar la problemática se requiere la elaboración del proyecto ejecutivo para la Rehabilitación y Ampliación del Sistema de Agua Potable, motivo por el cual se lleva a cabo este estudio que abarcará la elaboración del Estudio de Factibilidad Social y Ambiental y Técnica para el Desarrollo del Proyecto de Rehabilitación y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Comunidad, Visita Técnica, Elaboración de Datos Básicos, Estudios Básicos de Campo, y Proyecto Ejecutivo de Línea de Conducción y Red de Distribución, y la Revisión de la Estación de Bombeo y Tanque de Regulación existentes.

VER ANEXO:

ANEXO 1: REPORTE FOTOGRÁFICO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA ACTUAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD.

CAPITULO 1. ANTECEDENTES.

Por problemas de tipo demográfico en comunidades rurales, también se generan problemas para la dotación de agua potable, ya que dicho abastecimiento se realiza por medio de acarreo del agua de sitios muy lejanos, manantiales, sistemas construidos por los mismos habitantes y otros medios que no satisfacen los requerimientos mínimos de modernización, ocasionando altos grados de marginación así como de enfermedades gastrointestinales y otras relacionadas con el consumo del vital líquido.

La nueva política social nacional tiene un enfoque territorial, descentralizado y participativo, que busca integrar la problemática de cada región y municipio, rebasando visiones parciales o sectoriales; para que a través de la plena comunicación entre las comunidades y organizaciones de la sociedad civil, orientadas por una visión común del desarrollo sustentable, sean integrados para llevar a cabo acciones bajo la supervisión y operación de sus organismos operativos destinados a cubrir esas necesidades. El agua es un tema particularmente delicado; como fuente de vida, su disponibilidad condiciona el desarrollo de muchas regiones del país.

1.1.-OBJETIVO DEL ESTUDIO.

El objetivo principal del estudio es conocer las características físicas, geográficas, geológicas, topográficas, climatológicas, hidrológicas, de vegetación, etc. de la zona de estudio donde se localiza la obra para la dotación de agua potable; así como para recabar toda la información relacionada con el proyecto, efectuar un análisis de dicha información y dar a conocer comentarios y observaciones al respecto; también fijar los criterios que servirán de base para el desarrollo de los trabajos.

Además de los objetivos técnicos antes mencionados es importante destacar que también se persiguen objetivos del tipo social, así como, crear conciencia en los habitantes de la comunidad sobre los grandes beneficios que se obtienen al ser incorporados al programa, el compromiso que implica la ejecución de la obra y su posterior administración, operación y mantenimiento. La importancia y compromiso que se adquieren para la correcta ejecución de los trabajos, hace la necesidad de apoyarse en los representantes y habitantes de la comunidad, para así conocer la problemática que existe con el abastecimiento del agua potable. Por lo que uno de los objetivos de estas visitas abarca también, la convocatoria de los habitantes de la comunidad para efectos de ser entrevistados y poder establecer el marco sobre el que se asentarán los criterios que normarán el diseño del proyecto ejecutivo.

Y con la finalidad de conservar los recursos naturales y evitar impactos negativos en la ecología, economía y en aspectos sociales y culturales, se están proyectando y construyendo sistemas para la dotación de agua potable en las poblaciones del Estado de México, además de su correcta proyección y construcción, se pretende una adecuada operación.

El presente estudio tiene como finalidad la evaluación del proyecto de la adecuación del cruce de la línea de conducción con el río Chalma, la estación de bombeo a las nuevas condiciones de proyecto (altura y gasto), el diseño de la línea de conducción y de la red de distribución; viendo la posibilidad de dotar a la mayor parte de la población, o todas las partes que sean factibles por la topografía que predomina en el lugar.

LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PRESENTE ESTUDIO SON:

- Realizar los trabajos de diagnóstico, el cual debe cubrir esencialmente la caracterización, descripción y situación de la comunidad en estudio. Dicho diagnóstico comprende: la consulta y recopilación documental, recorrido de campo, entrevistas, organización del material recopilado y la clasificación de los datos obtenidos; esto con el fin de determinar las condiciones físicas de la zona, tales como: localización geográfica, clima, hidrología, infraestructura hidráulica y servicios municipales con los que cuenta la comunidad.
- Efectuar los estudios de los sitios seleccionados para el diseño ejecutivo del cruce con el río, el cárcamo de bombeo, la línea de conducción, tanque de regulación y red de distribución.
- Establecer los requerimientos mínimos para el abasto de agua potable de la población.
- Realizar el diseño conceptual de los elementos que intervendrán en la construcción de la obra para que se permita seleccionar y desarrollar el mejor diseño ejecutivo de todos los componentes del sistema, en igualdad de circunstancias técnico económico.

1.2.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La concentración de la población en núcleos cada vez mayores trae consigo innegables ventajas como lo son el mejoramiento económico, social y cultural. Sin embargo, también es cierto que por esta causa han surgido múltiples problemas de tipo ambiental como la deforestación, la erosión del suelo, la generación de grandes cantidades de desechos líquidos y sólidos, que requieren de su transporte y disposición con la consecuente contaminación atmosférica, y el abastecimiento de agua para el consumo humano. Con respecto a este último problema, se considera que el agua es indispensable para la vida y por ello para el hombre, el que en muchos casos ha buscado para su establecimiento los lugares que le ofrecen mayores comodidades y facilidades para el desarrollo de sus múltiples actividades, procurando tener cerca una fuente de abastecimiento de agua, pero no siempre ha podido conseguirlo por razones diversas, teniendo que establecerse en sitios que quizá no han sido los mejores para su desenvolvimiento. Así es como ha surgido la necesidad de conducir el agua, justificando los trabajos del hombre para captarla y conducirla, ya sea diseñando obras o ideando procedimientos que permitan conseguir el objetivo. Al conjunto de diversas obras que tienen por objeto suministrar agua a una población en cantidad suficiente, calidad adecuada, presión necesaria y en forma continua constituye un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

El problema del agua potable no tiene solución permanente, conforme se presente el aumento de la población es necesario buscar la forma de ampliar los actuales sistemas de abastecimiento. El aumento de la población y el ascenso de su nivel cultural y social hacen insuficiente en poco tiempo las obras proyectadas, imposibilitándose de esa manera que con las existentes se pueda seguir el ritmo de crecimiento que las necesidades exigen, complicando cada vez más la obtención de nuevos caudales; pues las fuentes actuales van haciéndose incapaces de abastecer los requerimientos adicionales y es necesario utilizar las que están situadas a mayor distancia, u otras cuyas aguas requieren tratamientos más elaborados para hacerlas adecuadas para el consumo humano.

1.3.-JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

Con el desarrollo de este estudio que comprende la dotación de agua potable, se busca que el abastecimiento del vital líquido a la población sea suficiente en volumen y sobre todo en calidad, como lo exigen las normas y estándares nacionales. En esta localidad es evidente la participación de la población, puesto que la finalidad del proyecto se dirige a un beneficio tanto particular como colectivo.

Con base en los recorridos de campo llevados a cabo en la zona de estudio se visitó el sitio donde se encuentra localizado el manantial, a partir de donde se pretende conducir el caudal mediante el aprovechamiento de la línea de conducción existente hasta la estación de bombeo, y a partir de éste construir la línea de conducción hasta llegar el nuevo tanque de regulación superficial.

A partir de la caja de captación del manantial inicia la línea de abastecimiento para la localidad de San Pedro Chichiasco, la cual es una tubería de 6" (152.4 mm) de acero al carbón que cruza superficialmente el cauce del río Chalma, esta tubería conduce por gravedad un caudal aproximado de 10 l.p.s. hasta una estación o planta de bombeo localizada aproximadamente a 162.50 m del manantial, a partir de este cárcamo se pretende bombear el agua hasta el nuevo tanque de regulación superficial de 80 m³ de capacidad ya construido ubicado a 2,000 m de longitud y a una altura de 76.00 m con respecto al nivel de la estación de bombeo.

Para la conducción se tiene un posible trazo, por lo accidentado del terreno donde se construirá y la geología del lugar se propone realizarla con tubería de acero al carbón y tubería de polietileno de alta densidad hasta llegar al sitio de entrega (tanque de regulación). Se utilizará un camino existente, así como brechas y veredas, procurando evitar alojar la tubería en tierras de cultivo y terrenos en los que no haya paso de servidumbre. El nuevo tanque de regulación ya está construido y desde éste se visualizan condiciones topográficas adecuadas para realizar la distribución por gravedad a la mayor parte de los predios habitados, regulando el crecimiento de la localidad a la zona de cobertura del mismo.

Los componentes del sistema estarán basados en la adecuación del cruce con el río Chalma, la rehabilitación y adaptación de la estación de bombeo, la línea de conducción por bombeo, la adaptación del tanque de regulación, distribución del caudal por gravedad, que en la medida de lo posible, abarcará hasta las zonas más alejadas de concentración de viviendas. Para lograr un buen sistema de distribución, se ve la necesidad que esta se realice por las calles existentes en la comunidad y por lugares en donde exista el acceso para poder alojar la tubería. (Ver Figura 1: Principales Componentes del Sistema).

CAPITULO 2. DESCRIPCION DEL SITIO.

2.1.-LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

1) La localidad de San Pedro Chichicasco se ubica al sur de la Cabecera Municipal de Malinalco, en las coordenadas geográficas 99°28'01" de longitud oeste y 18°50'44" de latitud norte, a una altitud promedio de 1,330 m.s.n.m.

2) El acceso a la localidad a partir de la Cabecera Municipal, es por la carretera estatal No. 4 en el tramo Malinalco – Chalma, aproximadamente a 13 kilómetros se encuentra el entronque a San Andrés Nicolás Bravo, a partir de éste y en un recorrido de 14 kilómetros por una carretera pavimentada de dos carriles se localiza el sitio de proyecto, en el recorrido se cruzan las comunidades de Puente Caporal, Tepehuajes, Palo Dulce y Planta Alameda. (Ver Figura 1: Localización del Municipio de Malinalco, figura 2, Localización del Sitio de Estudio y Figura 3: Plano de la Localidad).

3) El Municipio de Malinalco se localiza en la porción sur del Estado de México, sus límites son: al norte, con los Municipios de Joquicingo y Ocuilan, al sur con los Municipios de Zumpahuacán y Tetecala (Estado de Morelos), al este con el Municipio de Miacatlán (Morelos) y el oeste con Tenancingo.

Sus referencias geográficas son las siguientes:

Mínimas	Latitud norte 18°45'18"	Longitud oeste 99°25'43"
Máximas	Latitud norte 19°01'58"	Longitud oeste 99°33'24"

La superficie municipal es de 18,628.38 has, que representa el 0.82% del territorio estatal, así como dos zonas de litigio con Ocuilan y Tenancingo cuyas extensiones son de 3,287.89 has y 1,262.35 has respectivamente, lo cual en su totalidad es de 23,178.62 has.

FIGURA No.1: LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE MALINALCO.



FIGURA No.2: LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO.

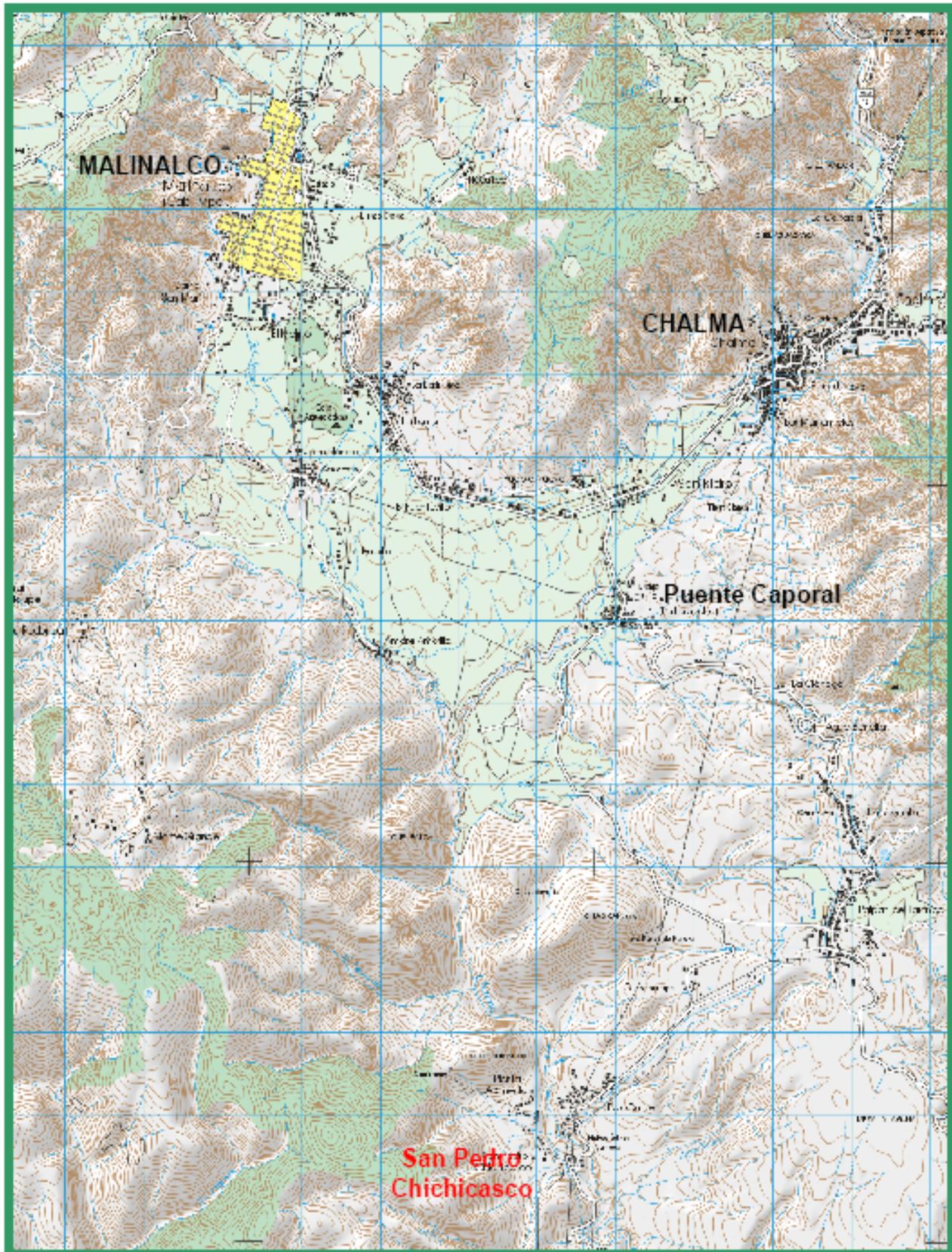


FIGURA OBTENIDA DE LA CARTA TOPOGRÁFICA 1:50,000 TENANCINGO E14A58 EDITADA EN 1999 POR EL INEGI.

2.2.-CATEGORÍA POLÍTICA.

De acuerdo con el Nomenclator de Localidades del Estado de México, San Pedro Chichicasco tiene una categoría política de ranchería con un grado de marginación Alto entre 1 y 5.

En el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco, San Pedro Chichicasco está integrado en la Zona 3, de nombre San Andrés Nicolás Bravo, esta clasificación está definida a través de diferentes elementos, entre los que se encuentran:

- Rasgos naturales: ríos, barrancas, relieve, límites de predios y parcelas.
- Crecimiento histórico: tendencias de crecimiento y comportamiento de la incorporación de suelo urbano.
- Usos del suelo y densidades: definición de las características entre las mezclas y combinaciones de uso del suelo, así como las diferentes densidades existentes.
- Infraestructura: relación y conexión entre las diferentes redes que componen la infraestructura.
- Vivienda: clasificación por tipos y materiales de construcción.
- Vialidad y transporte: intercambio y traslado de bienes y personas a través de las diferentes vialidades y del sistema de transporte.
- Equipamiento: nivel de cobertura de los equipamientos existentes.
- Por su Accesibilidad y su Conectividad.
- Así como su grado de marginalidad.

2.3.-CLIMA.

De acuerdo con la ubicación geográfica del sitio de estudio, predomina el clima semicálido, subhúmedo (con humedad moderada) con lluvias en verano [A(C) w1 (w) (i') g, de acuerdo a la clasificación de Koppen], con una temperatura media anual de 20° C, la máxima es de 34.8° C y la mínima en las partes más altas del municipio.

El régimen pluvial anual promedio es de 742 mm, el mes con la máxima incidencia de lluvias es agosto con un valor de 144.7 mm, en tanto que noviembre es el mes con la mínima precipitación con un promedio de 10.8 mm.

2.4.-OROGRAFÍA.

El Municipio de Malinalco está situado en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur y en la Subprovincia de las Sierras y Valles Guerrerenses, por lo que su sistema de topoformas se encuentra integrada por la Gran Sierra Volcánica Compleja del Eje Neovolcánico. Asimismo, la mayor parte de sus elevaciones corresponden al Terciario y Cuaternario y las formaciones sedimentarias al Cretácico. En general el Municipio está conformado por zonas accidentadas.

Los terrenos se extienden en forma de plano inclinado con su parte más alta hacia el norte y la más baja hacia el sur, siendo la cota menor de 1,067 m.s.n.m. en la población de San Andrés Nicolás Bravo, la pendiente va ascendiendo hacia el norte hasta San Simón El Alto. Las formaciones orográficas más importantes se encuentran en la sección norte, siendo su parte más alta la cima del cerro de la Loma, con una altitud aproximada de 2,700 metros.

Otras formaciones geológicas: por el norte, cerro del Picacho, cerro de Cuamila; por el sur, cerro de Monte Grande, cerro de las Canoas y cerro Gallinero; por el este, cerro de los Encinos, cerro de la Ascensión, cerro de la Campana; y por el oeste, cerro de los Ídolos, y los cerros del Mirador: Orquemes, Toxquihuatl, Matlalac y el Tonatichi, el cual está formado por dos elevaciones, Tonatichi Grande y Tonatichi Chico.

2.5.-HIDROGRAFÍA.

El Municipio se encuentra en la Región Hidrológica del Balsas, cuenta con varios ríos y arroyos de carácter permanente e intermitente.

Aguas superficiales.

Están integradas por las principales corrientes del río San Miguel o Malinalco, es una corriente intermitente cuya cuenca empieza en las faldas del Volcán Hostepec, al norte de la población de Tezontepec, cruzando los poblados de San Sebastián y San Nicolás; en la cabecera municipal se carga del agua de los manantiales del sur de la localidad, en Jalmolonga y Amate Amarillo recibe las aguas del río Colapa y se une con el río Tepolica.

El río Tepolica nace en los montes aledaños a Tlecuilco, bordea el Llanito y la Ladrillera y sigue hacia el sur, reuniéndose con el río Malinalco al sur de Jalmolonga y posteriormente con el río Chalma cerca de la localidad de Amate Amarillo, antes de llegar a las instalaciones de la Planta Alameda, que genera energía eléctrica y continúa con el nombre de Chalma hasta salir del municipio cerca de San Andrés Nicolás Bravo.

El río Chalma recibe varias aportaciones en la población del mismo nombre, así como las aguas del río Tlaxipehualco, procedente de los montes de Chalmita y Ocuilan; sus aguas se canalizan en parte hacia la planta eléctrica (ubicada en Planta Alameda), que es la región a la que pertenece la localidad de San Pedro Chichiasco; otra parte de estos escurrimientos riegan las tierras ejidales situadas al sur y sureste de la Ladrillera. Poco después de entrar al Estado de Morelos, el río Chalma se une al Amacuzac, llamado posteriormente Balsas. Los dos ríos, Chalma y Malinalco, son subcuencas de la cuenca del río Balsas.

Las dos corrientes mencionadas son consideradas intermitentes por el carácter estacional de las precipitaciones y de las nacientes continuas, por lo que en temporada de lluvias a menudo presentan crecientes considerables, que se suman a los escurrimientos del caudal permanente. Hacia el sur de la cabecera municipal fluyen varios canales de riego desde los manantiales hacia las huertas y terrenos agrícolas.

Aguas subterráneas.

Los manantiales de Santa María y San Miguel surten a la zona urbana, mientras los manantiales del Molino riegan las huertas y abastecen de agua potable a los pueblos de La Ladrillera, El Puentequito y La Loma. La zona de recarga acuífera de estos manantiales corresponde a las cuencas de los ríos Malinalco y Tepolica.

Chalma también es un asentamiento urbano ligado al aprovechamiento de sus manantiales y es uno de los mejores atractivos turísticos después del tradicional Santuario. Sin embargo, el gran excedente de agua en sus inmediaciones ya va contaminado por la descarga de drenajes en él, sin permitir un mayor uso en comunidades y ejidos aledaños. Las demás localidades que tienen dotación de agua potable son de manantiales de flujo variable.

El municipio cuenta con 26 manantiales de flujo variable, 11 arroyos de caudal permanente, 21 de caudal intermitente y 5 acueductos.

En resumen, la hidrografía del municipio está representada por el río de Chalma y por el Tlaxipehualco hasta descargar al río Amacuzac. Otro río, es el Colapa, que recorre de oeste a suroeste y el del Molino. Los manantiales: San Miguel, el cual provee de agua potable a la cabecera, Ateopa, Cuatzonco, el Arco, el Guayabo, el Manguito y otros más. Los ríos de cauce temporal que se originan en la temporada de lluvias, éstos ríos se localizan en las siguientes barrancas: la del Tlacomolac, la de Tepolica, los Cuatecotomates, por donde fluye el río Puerco; la de la Guancha y el río del Puente Quebrado. Las presas son inexistentes y sólo puede mencionarse la laguna de Acomolgo.

2.6.-GEOLOGÍA.

El municipio se localiza en la Provincia Geológica del Eje Neovolcánico y de la Sierra Madre del Sur, por lo que su estructura geológica está compuesta por rocas ígneas extrusivas: basalto, toba y brecha volcánica de la era Cenozoica de los periodos Terciario y Cuaternario; y rocas sedimentarias: calizas de la era Mesozoica del periodo Cretácico.

De acuerdo con la carta geológica, las rocas ígneas extrusivas de basaltos, son rocas ígneas que presentan problemas para los asentamientos humanos. El uso económico de este tipo de roca es para fabricar cimientos, acabados y revestimientos y su forma de ataque es mediante explosivos. Presenta capas masivas y permeabilidad media, por lo que sus posibilidades de uso para el desarrollo urbano son de moderadas a bajas. Este tipo de rocas se pueden encontrar al norte, este y sureste del municipio, intercaladas al este con rocas ígneas extrusivas de brecha volcánica.

Las Aluviales, son el resultado del acarreo y depósito de materiales. Este tipo de suelo se encuentra en las áreas de menor pendiente al norte del municipio. Presenta algunas limitaciones con relación a la capacidad de carga y vulnerabilidad sísmica, de tal manera que la zona presenta baja capacidad de carga y resulta ser altamente susceptible a los fenómenos sísmicos, por lo que condicionan en gran medida el crecimiento urbano, sobre todo al margen de los ríos existentes.

Brecha Volcánica: Este tipo de roca está constituida por fragmentos angulosos, provenientes de erupciones volcánicas. Presenta bajas posibilidades para el uso urbano y se localiza principalmente en el lado noroeste del municipio. Corresponde a la zona montañosa y en ésta corre una falla normal de Norte a Sur, de San Nicolás hasta Jalmolonga, con una extensión de 6.5 kilómetros y en forma perpendicular a ella se presentan cuatro fracturas, quedando dicha falla al oeste de la Cabecera Municipal.

Rocas Sedimentarias: Se ubican del centro del municipio hacia el sur y suroeste, predominando las del tipo calizas, ya que abarcan aproximadamente el 50% del territorio, en ella existen 40 fracturas con direcciones diversas; asimismo, en ésta área afloran rocas ígneas extrusivas de basaltos en las zonas montañosas de Monte Grande y Palmar de Guadalupe.

Suelos Residuales y Aluviales: Se localizan al sur del territorio, en el poblado de San Andrés Nicolás Bravo, hacia el sur de esta misma población colindando con el Estado de Morelos, se presentan rocas sedimentarias de arenisca – conglomerado.

2.7.-APROVECHAMIENTO DEL SUELO.

De acuerdo a la clasificación del uso de suelo que se tiene en Malinalco, los usos predominantes son el forestal (selva baja caducifolia principalmente) y el agrícola que en su conjunto comprenden el 76.2% del territorio municipal. En menor proporción se encuentra el uso urbano pues éste sólo representa el 5.12% a nivel municipal y otros usos que se encuentran en el Municipio son escasos, que en su conjunto representan sólo el 18.68% del total municipal. Debido a que en el Municipio se cuenta con grandes extensiones de bosques, pastizales y algunas llanuras, la población hace uso de éstos para la agricultura, la ganadería y algunos aprovechamientos de bosques.

Cabe destacar, la riqueza natural que representa la zona montañosa comprendida en los Municipios de Tenancingo–Zumpahuacán-Malinalco (Parque Estatal Ecológico y Recreativo Tenancingo–Zumpahuacán-Malinalco), con una superficie de 25,625 has. La naturaleza forestal de esa zona, permite considerar además de su belleza para la recreación y el esparcimiento en beneficio de los habitantes de esos municipios, un pulmón que contribuya a la pureza del aire y que además funcione como una esponja que retenga humedad, para la alimentación de los mantos acuíferos superficiales y profundos de esa región.

Por otra parte, el Parque Estatal Nahuatlaca-Matazintla, ubicado en los Municipios de Joquicingo, Texcalyacac, Malinalco, Ocuilan, Tenango del Valle y Santiago Tianguistenco, específicamente para el caso de Malinalco se hace necesario resaltar la necesidad de una mayor colaboración de las comunidades, para que articulen las tareas colectivas, en la regeneración de terrenos erosionados y en el mejoramiento de la flora y la fauna, promoviendo la ayuda mutua en la conservación y administración de este parque.

2.8.-VÍAS DE COMUNICACIÓN.

Una vez realizada la visita a la cabecera municipal de Malinalco se identificaron las principales vías de comunicación las cuales se destacan de la siguiente manera:

- Desde la Ciudad de México se puede llegar por la Carretera México- Toluca (Autopista o Federal) a partir del entronque hacia Chalma, a la altura de la zona recreativa de La Marquesa, se toma la Carretera Estatal No.4 hacia el sur, y aproximadamente a 35 kilómetros, se encuentra la Cabecera Municipal de Malinalco; continuando por esta carretera hacia el sur y a 13 kilómetros se encuentra el entronque hacia la localidad de San Andrés Nicolás Bravo, a partir de éste y en un recorrido de 14 kilómetros por una carretera pavimentada de dos carriles se localiza la comunidad de San Pedro Chichiasco, en el recorrido se cruzan las comunidades de Puente Caporal, Tepehuajes, Palo Dulce y Planta Alameda.
- También a partir de la Ciudad de México se puede acceder por la Carretera Federal No.95D México-Cuernavaca, a la altura de la localidad de Tres Marías (44 km) existe un entronque hacia la derecha hacia las Lagunas de Zempoala (14 km) y de aquí hacia Chalma (40 km), donde se toma la Carretera Estatal No.4 hacia Malinalco (4 km), hasta el entronque a la localidad de San Andrés Nicolás Bravo y a partir de éste hacia la localidad de San Pedro Chichiasco.

- De la Ciudad de Toluca se toma la Carretera Estatal No.55 hacia el sur, hasta la ciudad de Tenango (13 km), pasando ésta se encuentra la desviación a Malinalco y en un recorrido de 27 kilómetros se llega a la Cabecera Municipal, continuando por esta carretera hacia el sur y a 13 kilómetros se encuentra el entronque hacia la localidad de San Andrés Nicolás Bravo, a partir de éste y en un recorrido de 14 kilómetros por una carretera pavimentada de dos carriles se localiza la comunidad de San Pedro Chichicasco.

En la Cabecera Municipal existe un servicio de taxi colectivo con ruta hacia Chalma y a partir del entronque a San Andrés Nicolás Bravo (La Lagunita), se toma otro taxi particular o colectivo hacia San Pedro Chichicasco.

Existen líneas de autobuses desde la Ciudad de México o desde Toluca hacia la Cabecera Municipal de Malinalco o a Chalma, éstas son: Tres Estrellas del Centro, la cual da servicio a Toluca, Tenancingo, Malinalco y Chalma; Autotransportes Águila, la cual conecta con México, Santiago Tianguistenco y Chalma; Flecha Roja, ésta da servicio a Toluca, Santiago Tianguistenco, Chalma y México, y Estrellas del Noreste, con servicio a Toluca, Ocoyoacac, Santiago Tianguistenco y Chalma. Se cuenta también con rutas de microbuses.

2.9.-DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIDAD RESPECTO A TIPO DE EDIFICACIONES Y ZONAS CONCENTRADAS Y DISPERSAS DE PREDIOS.

El uso del suelo específico para la zona en la que se ubica la localidad de San Pedro Chichicasco es: el habitacional de mediana y baja densidad con mezcla de usos habitacional con comercio y servicios pero en menor proporción. El promedio de ocupación por vivienda a nivel municipal, ha disminuido de manera constante en el periodo comprendido de 1970 al 2000, pese a ello, este indicador no ha registrado variaciones en los últimos treinta años. En este sentido, el promedio de ocupantes en el municipio pasó de 5.55 hab/viv en 1970 a 4.76 hab/viv en el año 2000, es decir, disminuyó aproximadamente una persona en cada vivienda.

En el año 2000, se detectó que los materiales empleados en la construcción de viviendas; de un total de 4,557 viviendas, 49 (1.08%) estaban construidas con paredes de lámina de cartón; 479 viviendas, es decir, 10.51% del total, tenían techos de lámina de cartón; y 3,164 viviendas (69.43%) contaban con piso diferente a tierra, esto es, 975 viviendas (21.40%) tenían piso de tierra. De acuerdo a sus condiciones físicas y a la calidad de sus materiales, se tienen los siguientes tipos de vivienda:

Vivienda precaria: Es la que requiere de mejoramiento y representa 32.98% del total de las viviendas, se consideran las construidas con paredes y techos de lámina de cartón y piso de tierra.

Vivienda aceptable: Esta clase representa 67.02% del total, son viviendas construidas con paredes y techos diferentes de lámina de cartón y piso que no es de tierra.

2.10.-DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES .

Por otro lado, el conjunto de redes y líneas que integran los sistemas de agua potable, drenaje y alcantarillado, así como la electricidad, son elementos que permiten el desarrollo de las diferentes actividades de la población en un lugar determinado, por lo que el análisis de sus características y niveles de cobertura y dotación coadyuvan en la definición de acciones encaminadas a resolver sus deficiencias, con el fin de impulsar el desarrollo integral del municipio e incrementar el nivel de vida de los habitantes.

De esta forma, según datos del INEGI, se aprecia que Malinalco presentó un incremento en la cobertura del servicio de agua potable para el periodo 1995-2000, ya que 74.01% de las viviendas registradas el primer año contaban con este servicio, dato que aumentó a 78.93%; mientras que el déficit existente de drenaje y electricidad aumentó al pasar de 47.8 a 54.66% y de 7.1% a 12.93%, respectivamente.

De manera particular, el 78.93% del total de viviendas municipales para el 2000 contaban con agua potable, cifra que se ubicó por debajo de la registrada en el Estado, el cual presentó una cobertura de 88.56%; asimismo, se observa que de las 4,557 viviendas existentes el mismo año sólo 2,066 disponían de drenaje, lo que significó 45.34%, resaltando el hecho de que este dato es muy bajo comparado con el estatal (81.83%); por último, en lo que respecta a la energía eléctrica, se tiene que Malinalco contaba con una cobertura menor a la del Estado, con 87.07% y 92.82%, respectivamente.

2.11.-ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y ECONÓMICOS .

El análisis de la dinámica y estructura de la población existente en un territorio es de suma importancia para entender y conocer su conformación demográfica, además, es uno de los elementos que permiten precisar e implementar políticas y estrategias orientadas al desarrollo social, económico y urbano.

TASA DE CRECIMIENTO.

Para 1960 el municipio contaba con 9,264 habitantes, lo que representaba una tasa de crecimiento media anual de 1.48% en el decenio 1950-60, inferior a la registrada por el Estado, sin embargo, sus localidades eran eminentemente rurales. En 1970 la población municipal fue de 12,031 habitantes y una tasa de crecimiento del 2.75%; mientras que el Estado presentó un crecimiento poblacional acelerado, registrando 3'833,185 habitantes con una tasa del 7.56%. Para 1980, el Municipio presenta una disminución en su ritmo de crecimiento, ya que registró una población de 13,899 habitantes y una tasa de crecimiento media anual de 1.40%; nuevamente inferior a la registrada por el Estado, ya que su tasa fue de 6.78%.

Posteriormente, para el decenio de 1980 a 1990 el Estado presenta una desaceleración en su crecimiento poblacional, ya que registró una población de 9'815,795 habitantes y una tasa de crecimiento media anual del 2.70%; mientras que a nivel municipal el crecimiento fue positivo, registrando una tasa de crecimiento de 2.00% alcanzando una población de 16,871 habitantes. Para el quinquenio de 1990 a 1995 tanto a nivel estatal como municipal, se presentó un repunte con respecto al periodo anterior, registrando tasas de 3.17% y 3.20% respectivamente y con una población de 20,157 habitantes a nivel municipal.

Finalmente, para el periodo de 1995 al año 2000 se registra una disminución de la tasa de crecimiento media anual tanto del Estado como del Municipio, ya que estas fueron de 2.65% y 1.75% respectivamente. El escaso crecimiento demográfico del municipio de Malinalco se puede atribuir a la falta de fuentes de empleo, situación que se deriva del incipiente desarrollo de las actividades productivas en el Municipio, lo cual provoca que la población joven emigre a otros lugares en busca de mejores condiciones de vida. La anterior ha originado que la participación demográfica del Municipio con respecto al Estado muestre un continuo decremento en los últimos cincuenta años, al pasar de 0.57% a 0.17%.

DATOS CENSALES DEL AÑO 1990 PARA LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO CHICHICASCO.

LOCALIDAD	POB. TOTAL (PERSONAS)	POB. MASC.	POB. FEM.	TOTAL VIVIENDAS	VIVIENDAS HABITADAS	C/ AGUA ENTUBADA	CON DRENAJE	CON ELECTRICIDAD
SAN PEDRO CHICHICASCO	330	172	158	63	63	53	10	62

LOCALIDAD	TASA DE CRECIMIENTO	PROMEDIO DE OCUPACION HAB/VIV	% COBERTURA AGUA POTABLE	% COBERTURA DE DRENAJE	GRADO DE MARGINACION
SAN PEDRO CHICHICASCO		5.2	84.12	15.87	MUY ALTO

FUENTE DE INFORMACIÓN: CONAPO.

DATOS CENSALES DEL AÑO 1995 PARA LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO CHICHICASCO

LOCALIDAD	POB. TOTAL (PERSONAS)	POB. MASC.	POB. FEM.	TOTAL VIVIENDAS	VIVIENDAS HABITADAS	C/ AGUA ENTUBADA	CON DRENAJE	CON ELECTRICIDAD
SAN PEDRO CHICHICASCO	337	164	173	78	78	61	29	70

FUENTE DE INFORMACIÓN: CONAPO.

DATOS CENSALES DEL AÑO 2000 PARA LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO CHICHICASCO.

LOCALIDAD	POB. TOTAL (PERSONAS)	POB. MASC.	POB. FEM.	TOTAL VIVIENDAS	VIVIENDAS HABITADAS	C/ AGUA ENTUBADA	CON DRENAJE	CON ELECTRICIDAD
SAN PEDRO CHICHICASCO	354	175	179	74	70	57	12	66

LOCALIDAD	TASA DE CRECIMIENTO	PROMEDIO DE OCUPACION HAB/VIV	% COBERTURA AGUA POTABLE	% COBERTURA DE DRENAJE	GRADO DE MARGINACION
SAN PEDRO CHICHICASCO		4.78	77.02	16.21	ALTO

FUENTE DE INFORMACIÓN: CONAPO.

De acuerdo con los datos de población ocupada para el año 2000, la agricultura es la actividad más importante en el Municipio, ya que más de la mitad de los habitantes que laboraban se dedicaron a ella; sin embargo, existen algunos problemas que impiden su desarrollo, entre los que sobresalen: la escasez de asistencia técnica, la carencia de créditos y apoyos financieros, la falta de tecnología adecuada y de comercialización hacia otros lugares y el intermediarismo.

Por otra parte, la producción agrícola del Municipio para 1999 se comportó de la siguiente manera: las 5,225.6 toneladas de maíz que se obtuvieron permitieron ubicarlo como el principal cultivo, seguido de la caña de cástula con 4,800 ton, el arroz con 3,500ton y la avena con 2,500 ton. Sin embargo, considerando el rendimiento obtenido para el mismo año, se observa que los cultivos más importantes fueron la caña de cástula, la avena y el nardo, con 16 ton/ha, 25 ton/ha y 16 ton/ha, respectivamente.

En el municipio de Malinalco no es muy representativa la ganadería, ya que ésta sólo se desarrolla en pequeña escala y en la mayoría de las ocasiones sirve como complemento de las actividades agrícolas; asimismo, su producción se emplea básicamente para el autoconsumo o para cubrir la demanda de carne y leche del mercado local. En este sentido, tomando como base los datos contenidos en el Plan de Desarrollo Municipal 2000-2003, las especies predominantes en 1999 fueron las aves con 55.67% del total registrado para ese año, seguidas de los bovinos con 17.64%. Cabe destacar que las 2,583 has dedicadas a esta actividad fueron de uso extensivo, es decir, grandes extensiones de tierra con poca productividad.

Una actividad importante para Malinalco es la acuacultura, la cual reportó una producción acuícola de 150.5 toneladas de trucha en 1998 y 65.5 toneladas de rana en el mismo año. Es menester señalar que esta actividad sirve como complemento a la turística, como consecuencia del número importante de personas que visitan los criaderos de trucha en el Municipio, ya sea para comprar o consumir esta especie. En lo que se refiere a la industria, esta actividad es de poca importancia en la economía municipal, ya que según datos del XIV Censo Industrial de 1993 Malinalco contaba con 28 unidades económicas, las cuales concentraron el 0.12% del total estatal y dieron empleo a 60 habitantes; asimismo, generaron una producción bruta que representó el 0.0014% del Estado.

Para el caso del comercio, la situación es muy similar a la anterior, las 194 unidades comerciales existentes agruparon el 0.14%, mientras que los 320 trabajadores el 0.10% y los ingresos derivados de esta actividad el 0.04% del total. En lo que respecta a los servicios, esta tendencia se mantuvo igual que en los sectores antes mencionados, es decir, continua prevaleciendo la baja participación del Municipio en el contexto estatal; de esta forma, se aprecia que 0.17% de los establecimientos de este tipo se encontraban en Malinalco, así como el 0.12% del total de trabajadores y el 0.05% de los ingresos brutos del Estado.

Para el caso específico de San Pedro Chichicasco, la principal actividad productiva es la agricultura, con el cultivo para autoconsumo de maíz, frijol, calabaza y cacahuate; sus parcelas ubicadas en las partes altas de la localidad tienen una escasa actividad productiva, con una incipiente industria del cultivo y procesamiento del agave mezcalero. La mayoría de las parcelas tienen árboles frutales, principalmente ciruelos, que no se comercializan por las causas ya definidas a nivel municipal.

En las márgenes del río Chalma, a su paso por la localidad, existen diversos cultivos de café, aguacate, mamey, lima, limón, plátano, que al igual que en las parcelas no se explotan o comercializan, sólo una mínima porción para el autoconsumo.

No existe la ganadería, ni siquiera a pequeña escala, de manera aislada se tienen ejemplares para el autoconsumo (bovino, porcino y aves). No se registra actividad de acuicultura. Para el caso del comercio, en la localidad se tiene una tienda de materiales de construcción, cuatro tiendas de productos básicos y una cocina económica.

2.12.-RECONOCIMIENTO DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO (NUEVA TOMA)

La localidad de San Pedro Chichicasco se abastece de agua de un manantial que se localiza en la margen izquierda del río Chalma, en esta margen se ubican otros afloramientos que son explotados para las localidades de San Andrés Nicolás Bravo, La Angostura, Colonia Juárez, Nostepec de Zaragoza y Platanar; dicho manantial consiste en un afloramiento de la ladera de la margen del río que tiene registrado la localidad antela CNA con el nombre de Los Terrones III con un volumen concesionado de 31,536 m³ al año.

De acuerdo con los representantes de la comunidad, el manantial ha modificado tanto su producción como el sitio de afloramiento, por lo que la caja de captación ha sido adecuada, adicionándole otras cajas más pequeñas en las esquinas. A partir de la caja del extremo sur, inicia la línea de abastecimiento para la localidad de San Pedro Chichicasco, la cual es una tubería de 6" (152.4 mm) de acero al carbón que cruza superficialmente el cauce del río Chalma, esta tubería conduce por gravedad un caudal aproximado de 10 l.p.s. hasta un cárcamo de bombeo localizado aproximadamente a 162.50 m del manantial, la diferencia de elevaciones entre la caja de captación y el sitio de descarga en el cárcamo es de 1.35 m; a partir de este cárcamo se bombea el agua hasta un tanque de regulación superficial de 55 m³ de capacidad ubicado aproximadamente a 1,200 m de longitud y a una altura de 42.50 m, esta línea de conducción es una tubería de 6" (152.4 mm) de asbesto-cemento.

La operación de esta línea, de acuerdo con los Representantes del Comité de Agua, se realiza bombeando de 5 a 8 horas, sólo los jueves y los domingos, dividiendo las horas de bombeo entre las viviendas localizadas en la parte alta y baja de la localidad; a partir del tanque de regulación se tiene una red de distribución en tuberías de PVC, fierro galvanizado y mangueras de polietileno de alta densidad, cuyos recorridos son por el interior de los predios; la operación normal del sistema es bombear para llenar el tanque, distribuir por la red para llenar piletas o cisternas construidas en cada uno de los predios, por lo que la red y el tanque se vacían completamente; esta forma de operación ocasiona grandes desperdicios de agua, ya que las piletas no tienen una válvula para controlar su llenado, sino que es común doblar la manguera o bien tajarla con una estaca. Estas piletas generalmente presentan fugas, en el fondo y en las paredes. Mediante una operación de válvulas, se seccionan las zonas de abastecimiento, pero sólo para una pequeña sección, ya que cuando vuelve a bombearse para la otra zona, existen predios que nuevamente pueden recibir agua, y muchas veces aún cuando ya están llenas las piletas, éstas rebosan hasta que la red termina de vaciarse.

No existe un sistema de desinfección del agua, ni en el manantial ni en el cárcamo de bombeo, esto debido a comentarios de la comunidad de que no se acostumbraron al sabor del agua con cloro, pero sobre todo a la mala operación del sistema, que en algunas ocasiones rebasó las concentraciones recomendadas afectando a los pobladores.

CAPITULO 3. DATOS DEL PROYECTO

3.1.-PROBLEMÁTICA ACTUAL.

El problema que se presenta en la localidad se debe principalmente al aumento de la población, lo cual ha ocasionado el crecimiento de la localidad hacia zonas más altas que quedan fuera del área de cobertura del sistema actual de distribución de agua potable. Adicionalmente, debido a la antigüedad del sistema, éste presenta ineficiencias que repercuten en el dispendio del agua y en altos costos operativos que impactan en la economía de los habitantes, retrasando el desarrollo de la comunidad. La operación del sistema de abastecimiento de agua potable, de acuerdo con los representantes del comité de agua, se realiza de la siguiente manera: los jueves y domingos bombean de 5 a 8 horas, dividiendo las horas de bombeo entre las viviendas localizadas en la parte alta y baja de la localidad, la operación normal del sistema es bombear para llenar el tanque, distribuir por la red para llenar piletas o cisternas construidas en cada uno de los predios, hasta que la red y el tanque se vacían completamente.

Esta forma de operación ocasiona grandes desperdicios de agua, ya que la mayoría de las piletas no tienen o no funciona la válvula para controlar su llenado, siendo común doblar la manguera o bien tapanla con una estaca, estas piletas generalmente presentan fugas, en el fondo y en las paredes. Mediante una operación de válvulas, se seccionan las zonas de abastecimiento, pero sólo para una pequeña sección, ya que cuando se vuelve a bombear, esta zona no recibe adecuadamente el servicio, por una parte la elevación del terreno no permite una carga suficiente desde el tanque de regulación y por otra existen predios que reciben nuevamente el agua, y muchas veces aún cuando ya están llenas las piletas, éstas rebosan hasta que la red termina de vaciarse. Impidiendo que llegue el servicio a los predios ubicados en las partes más altas, los integrantes del Comité de Agua no pueden actuar en consecuencia, ya que el tanque de regulación existente y la red de distribución compuesta por tuberías de PVC, fierro galvanizado y mangueras de polietileno de alta densidad, se ubican y tienen recorridos por el interior de los predios.

Para resolver la problemática planteada, la comunidad construyó un nuevo tanque de regulación de aproximadamente 80 m³ de capacidad en una zona más alta que la del tanque existente, en un área común de la localidad; para llenarlo, implementaron un sistema de bombeo provisional a partir de un tanque existente que es abastecido por una tubería de una comunidad vecina (línea de conducción a la localidad de El Platanar), e iniciaron el tendido de una nueva red de distribución, pero la falta de recursos económicos y problemas de operación en el sistema de abastecimiento detuvieron la ejecución de la obra. Por lo que se requiere la rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable de su localidad, a fin de lograr el abastecimiento a todas las viviendas y con ello lograr alcanzar el 100% de cobertura de agua potable, mejorando la calidad de vida de la población.

3.2.-IMPACTO AMBIENTAL.

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO AMBIENTAL ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO (ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL).

3.2.1.- RECURSOS NATURALES QUE SERÁN AFECTADOS.

Vegetación.- En lo que respecta a la vegetación, es importante recalcar que la ubicación de la nueva línea de conducción, así como de la nueva red de distribución, será sobre calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes, por lo que no se prevé afectación a la flora y fauna existentes.

Aire y Clima.- Puede tener afectaciones por las emisiones de los vehículos y fuentes móviles, utilizados en la construcción de la nueva línea de conducción y nueva red de distribución, así como por el almacenamiento de combustibles que se llegaran a ocupar y el ruido que se llegara a provocar por los vehículos, maquinaria y equipos.

Suelo.- Es importante recalcar que la ubicación de la nueva línea de conducción, así como de la nueva red de distribución, será sobre calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes, mientras que la estructura para captación del manantial, la estación de bombeo y el tanque de regulación ya están construidos, por lo que no se prevé afectación a los suelos existentes en la zona.

Agua.- El empleo de agua en la construcción es mínimo, y la necesaria se acarreará en camiones pipa y bajo responsabilidad de la empresa ejecutora, por lo que no se verá afectado este recurso.

Socioeconómicos.- En la comunidad en estudio se cuenta con los servicios mínimos necesarios para la construcción de la rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable, por lo que no se construirá obra alguna que sirva de apoyo, por lo tanto no se afectará ningún área socioeconómica.

3.2.2.-LISTA DE CHEQUEO DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Se elaboro la siguiente lista para registrar los impactos ambientales que se prevén que ocurran durante la fase constructiva de la nueva línea de conducción y posteriormente durante la fase operativa o uso de la misma, dicha lista será analizada posteriormente.

ELEMENTO AMBIENTAL	FASE CONSTRUCTIVA			FASE OPERATIVA		
	Efecto Adverso	Sin Efecto	Efecto Benéfico	Efecto Adverso	Sin Efecto	Efecto Benéfico
Geología						
Relieve						
Suelo						
Estructura						
Erosión						
Agua						
Drenaje Superficial						
Calidad del agua Superficial						
Drenaje Subterráneo						
Calidad del Agua Subterránea						
Clima y Aire						
Calidad del Ruido						
Niveles del Ruido						
Aspectos Bióticos						
Especies Florísticas						
Comunidad Vegetal						
Especies Animales						
Paisajes						
Aspectos Socioeconómicos						
Servicios Públicos Básicos						
Otros Servicios Públicos						

Empleo						
Actividades Económicas						
Disposición de Aguas Residuales						
Disposición de Residuos Sólidos						

- A/m** Impacto adverso poco significativo
a/m Impacto adverso poco significativo y mitigable
B Impacto benéfico significativo
b Impacto benéfico poco significativo
s/i Sin impacto

3.3.-FUENTES DE ABASTECIMIENTO ACTUALES.

MANANTIAL.

Realizado el recorrido por la localidad, se identificó el sitio donde se ubica el manantial, el cual se localiza en la margen izquierda del río, aproximadamente a 1.5 km al norte de la localidad, para llegar al lugar es necesario realizar un recorrido a pie de aproximadamente 400 metros por veredas para bajar al cauce del río Chalma y cruzarlo, ya que la caja de captación se ubica en la margen izquierda del río. De acuerdo con el título de concesión No. 04MEX102763 / 18HOGE97, el manantial se denomina LOS TERRONES III, con coordenadas del punto de extracción: 99°27'48" de longitud oeste y 18°51'13" de latitud norte.

Con base en las descripciones de los habitantes y por lo observado en la visita, existen en la zona dos afloramientos de agua, en el primero de ellos, se ubica la captación de San Pedro Chichiasco que comparte con la localidad de Nostepec, en esta estructura existen tres cajas de captación: originalmente se construyó una caja de aproximadamente 6.0 x 3.75 metros, pero con el paso del tiempo y con el acomodo de los materiales, dicha caja quedó obsoleta, ya que el afloramiento del agua se desplazó hacia el cauce, por lo que se le adaptaron, en las esquinas, dos cajas más pequeñas de aproximadamente 1.50 x 1.50 metros, que son las que actualmente funcionan.

Se observan problemas para el funcionamiento de la captación del manantial, ya que, para que la tubería de la captación funcione, es necesario que el operador del sistema acomode costales rellenos de arena en el interior de la caja, con la finalidad de elevar el nivel de agua, de forma que el gradiente hidráulico venza la resistencia ofrecida por la línea de conducción al cárcamo de bombeo; adicional a lo anterior, en la parte baja de las cajas la mayor parte del gasto de agua se pierde por deficiencias en su construcción o por acomodados del material de apoyo, estando en riesgo de suceder lo que ya pasó con la caja original. Aguas arriba de este afloramiento, existe otro manantial que abastece a las localidades de San Andrés Nicolás Bravo y Platanar.

3.4.-GASTOS.

Se realizó el aforo, de forma directa, del caudal que conducen desde el manantial hasta el cárcamo de bombeo con recipiente de 18 lts de capacidad, siendo las lecturas las siguientes:

AFORO	HORA	CAPAC. DEL RECIPI. EN LITROS	TIEMPO DE LLENADO	GASTO PROMEDIO EN l.p.s.
1	12:01	18	6.31 s	11.42
2	12:10	18	5.48 s	13.24
3	12:30	18	5.52 s	13.06
GASTO PROMEDIO				12.57

NOTA: DICHO AFORO SE REALIZÓ EN EL MES DE OCTUBRE DEL 2007.

3.5.-DEMANDA.

CONSUMOS DOMÉSTICOS PER CÁPITA

Clima	Consumo por clase socioeconómica (l/hab/día)		
	Residencial	Media	Popular
Calido	400	230	185
Semicálido	300	205	130
Templado	250	195	100

La localidad como ya se describió en el capítulo 2.3, posee un clima Semicálido.

3.6.-INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

3.6.1-LÍNEA DE CONDUCCIÓN ENTRE EL MANANTIAL Y LA PLANTA DE BOMBEO.

Entre la caja de captación del manantial y el cárcamo de bombeo, existe una línea de conducción a gravedad de 6 pulgadas de diámetro en tubería de acero, con una longitud aproximada de 162.50 metros; esta tubería se aloja superficialmente desde el cruce con el río hasta la planta de bombeo; por lo observado en el recorrido, existe la posibilidad de que la tubería sea arrastrada por la corriente en época de avenidas; situación que a la fecha se encuentra latente como un punto crítico, que pudiera presentarse y dejar sin el suministro de agua potable a la localidad; las tuberías de las captaciones de agua para las otras localidades, presentan el mismo problema, salvo la de la localidad de San Andrés que se encuentra lastrada con concreto.

3.6.2.-PLANTA DE BOMBEO.

La planta de bombeo existente tiene un cárcamo con una capacidad de 30 metros cúbicos, cuenta con equipo de bombeo de 30 HP, tipo vertical (bomba sumergible acoplada a motor eléctrico vertical) el cual está alojado en una caseta.

De acuerdo con las indicaciones de los integrantes del Comité, existen problemas para que la línea de conducción abastezca el cárcamo sólo al inicio de la operación del sistema, ya que la línea tarda en lograr alcanzar y mantener un flujo constante, por lo que es necesario estar constantemente revisando la operación del sistema para que no vaya a trabajar en seco y pueda presentarse algún problema con el equipo. El sistema de bombeo lo operan de manera manual y sólo cuenta con una válvula de retención y un desfogue a la salida.

3.6.3-LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

Se realizó un recorrido por el trazo de la línea de conducción al tanque de regulación existente, detectándose que la mayor parte de su desarrollo lo realiza por el interior de los predios de la comunidad, sólo en la zona del cauce federal y en algunos tramos cortos, su recorrido es por caminos o pasos de servidumbre; el material de la tubería es asbesto-cemento de 6 pulgadas de diámetro. Se nos indicó que en algunos casos las nuevas construcciones de la comunidad se ubican por encima de la tubería, además que en la ruta al tanque de regulación, se le han realizado conexiones de tomas domiciliarias clandestinas, por lo que los integrantes del Comité en común acuerdo con los habitantes de la comunidad, decidieron que la única forma de solucionarlo sería realizando una nueva línea de conducción cuyo recorrido sea por calles, caminos, brechas, veredas y pasos de servidumbre de la localidad, eliminándola del interior de los predios; por lo que ésta fue una de las principales causas de la solicitud del proyecto.

3.6.4.-TANQUES DE REGULACIÓN.

Se nos mostró en el recorrido la ubicación de los dos tanques de almacenamiento en funcionamiento, el principal que abastece al sistema, se ubica en el interior de un predio, en sus alrededores el propietario del predio cría algunos ejemplares de puercos, presenta ya algunas fallas estructurales debido a su antigüedad o problemas constructivos, como son fugas y exposición del acero de refuerzo, su capacidad estimada es de 55 metros cúbicos y su ubicación actual, es inferior, en elevación, al crecimiento de la localidad.

Existe otro tanque ubicado en una de las partes bajas de la localidad, con una capacidad de 68 metros cúbicos, con menos problemas de conservación que el tanque anteriormente descrito, pero con la deficiencia de su ubicación, que sólo le permite ser utilizado como cárcamo de rebombeo. Este tanque es abastecido por una toma de 2 pulgadas de diámetro de la línea de alimentación a la localidad de Platanar.

La comunidad construyó un nuevo tanque de regulación de aproximadamente 80 m³ de capacidad, en una zona más alta que la del tanque existente, en un área común de la localidad, el objetivo de esta decisión fue la de implementar un sistema de rebombeo provisional para llenarlo a partir del tanque existente ubicado en la parte baja de la localidad que es abastecido por la línea de conducción a la localidad de Platanar. Con la elevación de este tanque se pretende abastecer las nuevas viviendas que se están asentando en las partes altas y en general a lo largo del camino a la localidad de Chichicasco El Viejo.

3.6.5.-RED DE DISTRIBUCIÓN.

Se realizó un recorrido por el trazo de las calles principales y caminos de la localidad, detectándose que la mayor parte del desarrollo de la red de distribución lo realiza por el interior de los predios de la comunidad, sólo en algunos tramos muy cortos, su recorrido es por caminos o pasos de servidumbre; el material de la tubería es fierro galvanizado y manguera de polietileno, cuyos diámetros son desde 2 pulgadas hasta mangueras de ½ pulgada; al igual que con la línea de conducción, se nos indicó que las nuevas construcciones de la comunidad se ubican por encima de la tubería, además de que es una constante la ejecución de conexiones de tomas domiciliarias clandestinas, por lo que los integrantes del Comité en común acuerdo con los habitantes de la comunidad, decidieron realizar una nueva red de distribución cuyo recorrido sea por calles, caminos, brechas, veredas y pasos de servidumbre de la localidad, eliminándola del interior de los predios; siendo ésta otra causal de la solicitud del proyecto.

3.7.-POBLACIÓN.

Población Actual	337 habitantes	(año 2007)
------------------	----------------	------------

3.8.-ÍNDICE DE HACINAMIENTO.

El índice de hacinamiento se obtiene dividiendo a la población actual entre el número de viviendas.

Número de Viviendas:	78 viviendas	(II Censo de Población y Vivienda)
Índice de Hacinamiento:	4.3 hab/vivienda	(II Censo de Población y Vivienda)
Densidad de población:	117 hab/km ²	

3.9.-DOTACIÓN.

Por las características socioeconómicas de la población el Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) de la CNA, recomienda emplear una dotación de:

400 l/hab/día Residencial

230 l/hab/día Media

185 l/hab/día Popular

3.10.-SITIO DE CAPTACIÓN.

El sitio de captación es el manantial los terrones.

CAPITULO 4. PROPUESTAS TECNICAS.

4.1.-POBLACION DE PROYECTO.

Datos de Proyecto

Población Actual	345 habitantes	(año 2006)
Población de Proyecto	560 habitantes	(año 2026)
Temperatura media anual	23.0 °C	
Clima	Cálido	
Clase Socioeconómica	Popular	
(a) Período de Diseño	20 años	
(b) Dotación de Agua Potable	185 l/hab/día	
Gastos de Diseño	Medio Diario (Qmed) 1.20 l.p.s.	
	Máximo Diario (Qmd) 1.68 l.p.s.	
	Máximo Horario (Qmh) 2.60 l.p.s.	

Coeficientes

(c) Variación Diaria	1.40	
(d) Variación Horaria	1.55	
(e) Coeficiente de Regularización	45.90 Md	8 horas de bombeo al día
Capacidad de Regularización	77.00 m ³	
Horas de bombeo requeridas	8 horas por 7 días	
Fuente de Abastecimiento	Manantial	
Conducción	Bombeo	
Distribución	Gravedad	

Notas Generales:

(a) A menos que se tengan condiciones adversas, como un crecimiento demográfico explosivo, se podría pensar en tener períodos de diseño menores a 10 años, ya que la saturación del sistema se alcanzaría antes de este lapso de tiempo. De no ser así, se utilizará un período de diseño de 15 años.

(b) Por las características socioeconómicas de la población el Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) de la CNA, recomienda emplear una dotación de:

185 l/hab/día Popular

230 l/hab/día Media

400 l/hab/día Residencial

CLASIFICACIÓN DE CLIMAS POR SU TEMPERATURA.

Temperatura Media Anual			Tipo de Clima
(°C)			
Mayor	que	22.0	Cálido
de	18.0 a	22.0	Semicálido
de	12.0 a	17.9	Templado
de	5.0 a	11.9	Semifrío
Menor	que	5.0	Frío

Notas:

1.- Para los casos de climas semifrío y frío se consideran los mismos valores que para el clima templado.

2.- El clima se selecciona en función de la temperatura media anual.

CONSUMOS DOMÉSTICOS PER CÁPITA.

Clima	Consumo por clase socioeconómica (l/hab/día)		
	Residencial	Media	Popular
Calido	400	230	185
Semicálido	300	205	130
Templado	250	195	100

(c) En comunidades rurales varían de 1.2 a 2. En localidades donde se usa parte del agua para riego doméstico y el volumen es poco para estos fines, se utiliza el valor inferior del coeficiente. Si la demanda de agua para riego se considera más o menos constante, se puede tomar valores más cercanos al mínimo; no obstante si se requiere de más agua para riego en la época de sequía, el valor más apropiado del coeficiente es alguno más cercano al límite superior. Por lo tanto se tomará el valor de: 1.40

Población Histórica.

Censo	Año	Población	Tasa de Crecimiento	Población Municipal	Tasa de Crecimiento	Población	Tasa de
		Estado				Localidad	Crecimiento
IX Censo General de Población y Vivienda	1970	3,833,185		12,031		236	
X Censo General de Población y Vivienda	1980	7,564,335	7.03%	13,899	1.45%	307	2.67%
XI Censo General de Población y Vivienda	1990	9,815,795	2.64%	16,872	1.96%	265	-1.46%
I Censo de Población y Vivienda	1995	11,707,964	3.59%	20,157	3.62%	330	4.48%
XII censo General de Población Y Vivienda	2000	13,096,686	2.27%	21,760	1.54%	354	1.41%
II Censo de Población y Vivienda	2005	14,007,495	1.35%	22,970	1.09%	337	-0.98%

Tasa de Crecimiento Anual (1980-2005): 2.50% 2.03% 0.37%

Tasa de Crecimiento Anual Promedio: 3.38% 1.93% 1.22%

PROYECCIONES DE POBLACIÓN.

Con la finalidad de determinar la población de proyecto, se realizó un análisis histórico de las características demográficas de crecimiento, utilizando la información que proporciona el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), se presenta a continuación el resumen de datos censales:

DATOS HISTÓRICOS DE POBLACIÓN.

A NIVEL LOCALIDAD.

Año	Población Histórica	Tasa de Crecimiento Media Anual
	(habitantes)	
1970	236	
1980	207	2.67%
1990	265	-1.46%
1995	330	4.48%
2000	354	1.41%
2005	337	-0.98%
Promedio		1.22%

FUENTE: Datos tomados del IX, X, XI y XII Censos de Población y Vivienda y I y II Censo de Población y Vivienda, INEGI.

Diferencia de años: 35

La determinación de las tasas de crecimiento promedio anual se realizó mediante la siguiente ecuación de acuerdo a un crecimiento geométrico de la forma:

$$i = ((N_x / N_o)^{1/t} - 1) * 100$$

donde:

i = Tasa de crecimiento intercensal.

No = Población en el año inicial.

Nx = Población en el año final.

t = Tiempo transcurrido en el período.

Con el propósito de establecer el método de proyección que mejor refleje las características demográficas de crecimiento de la localidad, se realizó una estimación de la población mediante los modelos matemáticos de proyección:

- 1.- Método de Aritmético.
- 2.- Método Geométrico.
- 3.- Método de Interés Compuesto (Método de Malthus).
- 4.- Método del Factor de Crecimiento.

MÉTODO DE ARITMÉTICO.

Este Método tiene como característica un incremento de población constante para incrementos de tiempo iguales y, en consecuencia la velocidad de crecimiento, o sea la relación del incremento de habitantes y el período de tiempo es una constante.

$$Pf = Pa + I N I = (Pa - Pp) / n$$

donde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

Pp = Población pasada.

n = Diferencia de tiempo en años entre Pa y Pp.

N = Diferencia de tiempo en años entre Pf y Pp.

I = Crecimiento Anual Promedio.

A partir de los datos de la tabla de datos históricos se obtiene:

I = 3 habitantes/año.

Determinación de poblaciones:

PROYECCIONES DE POBLACION.

Para 20 Años	Año	Población Estimada	Tasa de Crecimiento
		(habitantes)	Media Anual
	2005	337	
	2006	340	0.89%
1	2007	343	0.88%
2	2008	346	0.87%
3	2009	349	0.87%
4	2010	352	0.86%
5	2011	355	0.85%
6	2012	358	0.84%
7	2013	361	0.83%
8	2014	364	0.84%
9	2015	367	0.83%
10	2016	370	0.82%
11	2017	373	0.81%
12	2018	376	0.80%
13	2019	379	0.80%
14	2020	382	0.79%
15	2021	385	0.79%
16	2022	388	0.78%
17	2023	391	0.77%
18	2024	394	0.77%
19	2025	397	0.76%
20	2026	400	0.76%

MÉTODO GEOMÉTRICO.

Este Método consiste en determinar el porcentaje anual que aumenta la población por medio de los porcentajes de aumento en los años anteriores y aplicándolos en el futuro.

$$Pf = Pa + (Pa Ima n)$$

donde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

n = Diferencia de tiempo en años entre Pa y Pp.

Ima = Incremento Medio Anual.

Año	Población Histórica	Incremento	
	habitantes	habitantes	%
1970	236	71	30.0847
1980	307		
1990	265	-42	-13.6808
1995	330	65	24.5283
2000	354	24	7.2727
2005	337	-17	-4.8023

S u m a **43.4026**

$$Ima = 1.24 \%$$

Sustituyendo valores, tenemos que las proyecciones de población, nos quedan:

PROYECCIONES DE POBLACION.

Para 20 Años	Año	Población	Tasa de
		Estimada (habitantes)	Crecimiento Media Anual
	2005	337	
	2006	341	1.19%
1	2007	345	1.17%
2	2008	350	1.45%
3	2009	354	1.14%
4	2010	358	1.13%
5	2011	362	1.12%
6	2012	366	1.10%
7	2013	370	1.09%
8	2014	375	1.35%
9	2015	379	1.07%
10	2016	383	1.06%
11	2017	387	1.04%
12	2018	391	1.03%
13	2019	396	1.28%
14	2020	400	1.01%
15	2021	404	1.00%
16	2022	408	0.99%
17	2023	412	1.98%
18	2024	416	0.97%
19	2025	421	1.20%
20	2026	425	0.95%

MÉTODO DE INTERÉS COMPUESTO (MÉTODO DE MALTHUS).

Este Método es conocido como de capitalización con interés compuesto, es decir, el interés periódico se capitaliza aumentando el capital anterior.

$$Pf = Pa (1 + r)^n$$

donde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Razón de incremento.

n = es el período en años entre la población futura y actual.

Desarrollando por logaritmos la expresión anterior, se tiene:

$$\log Pf = \log Pa + n \log (1+r)$$

De donde:

$$\log (1+r) = (\log Pf - \log Pa) / n$$

El valor (1+r), así obtenido será el que se aplique al futuro.

Periodo	Pa	Pf	n	(a)	(b)	C = b - a	C/n
	habitantes			Log Pa	Log Pf		
1970 - 1980	236	307	10	2.3729	2.4871	0.1142	0.01142
1980 - 1990	307	265	10	2.4871	2.4232	-0.0639	-0.00639
1990 - 1995	265	330	5	2.4232	2.5185	0.0953	0.01906
1995 - 2000	330	354	5	2.5185	2.5490	0.0305	0.00610
2000 - 2005	354	337	5	2.5490	2.5276	-0.0214	-0.00428
Suma						0.02591	

El promedio será:

$$\frac{0.02591}{5} = 0.00518 = \log (1+r)$$

de donde:

$$\log^{-1} (1+r) = 1.012$$

es decir:

$$1+r = 1.012 \quad r = 0.012 = 1.20 \%$$

PROYECCIONES DE POBLACIÓN

Para 20 Años	Año	Población Estimada	Tasa de Crecimiento
		(habitantes)	Media Anual
	2005	337	
	2006	341	1.20%
1	2007	345	1.20%
2	2008	349	1.20%
3	2009	353	1.20%
4	2010	358	1.20%
5	2011	362	1.20%
6	2012	366	1.20%
7	2013	371	1.20%
8	2014	375	1.20%
9	2015	380	1.20%
10	2016	384	1.20%
11	2017	389	1.20%
12	2018	394	1.20%
13	2019	398	1.20%
14	2020	403	1.20%
15	2021	408	1.20%
16	2022	413	1.20%
17	2023	418	1.20%
18	2024	423	1.20%
19	2025	428	1.20%
20	2026	433	1.20%

MÉTODO DEL FACTOR DE CRECIMIENTO.

La estimación de la población a futuro se logra multiplicando a la población actual, por el coeficiente correspondiente al factor de crecimiento adecuado de la siguiente tabla:

Periodo de Diseño (años)	Factor de Crecimiento Anual			
	2%	3%	4%	5%
10	1.21	1.34	1.48	1.63
15	1.35	1.56	1.80	2.08
2	1.49	1.81	2.19	2.65

Tasa de Crecimiento Anual: 1.22%

Período de Diseño: 20 años

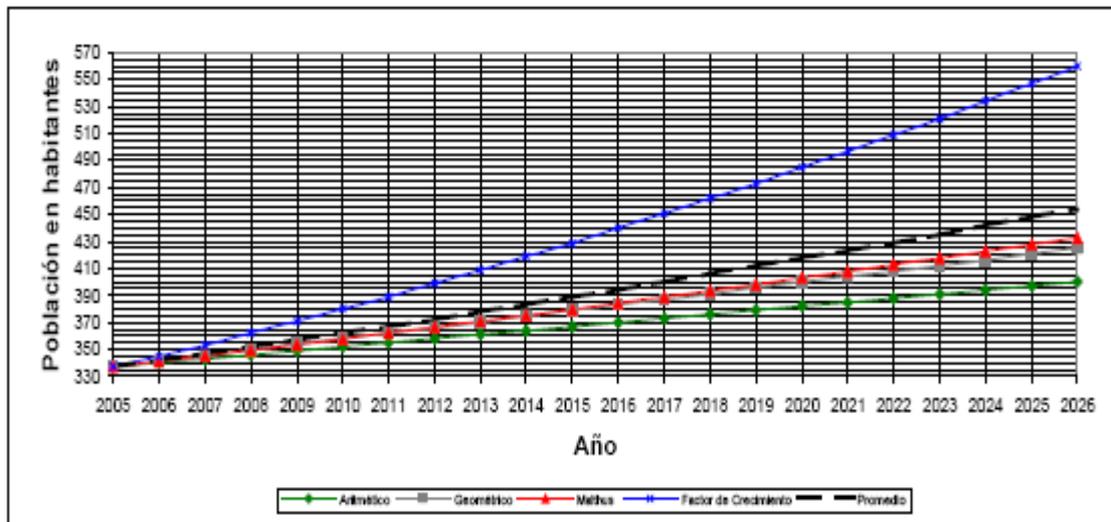
F.C.A.: 1.49

PROYECCIONES DE POBLACION.

Para 20 Años	Año	Población Estimada	Tasa de Crecimiento
		(habitantes)	Media Anual
	2005	337	
	2006	345	2.37%
1	2007	353	2.32%
2	2008	362	2.55%
3	2009	371	2.49%
4	2010	380	2.43%
5	2011	389	2.37%
6	2012	399	2.57%
7	2013	409	2.51%
8	2014	419	2.44%
9	2015	429	2.39%
10	2016	440	2.56%
11	2017	451	2.50%
12	2018	462	2.44%
13	2019	473	2.38%
14	2020	485	2.54%
15	2021	497	2.47%
16	2022	509	2.41%
17	2023	521	2.36%
18	2024	534	2.50%
19	2025	547	2.43%
20	2026	560	2.38%

Resumen

Año	Población en habitantes									
	Método									
	Aritmético	Tasa de Crecimiento Media Anual	Geométrico	Tasa de Crecimiento Media Anual	Interés Compuesto (Malthus)	Tasa de Crecimiento Media Anual	Factor de Crecimiento	Tasa de Crecimiento Media Anual	Promedio	Tasa de Crecimiento Media Anual
2005	337		337		337		337		337	
2006	340	0.89%	341	1.19%	341	1.20%	345	2.37%	342	1.41%
2007	343	0.88%	345	1.17%	345	1.20%	353	2.32%	347	1.39%
2008	346	0.87%	350	1.45%	349	1.20%	362	2.55%	352	1.52%
2009	349	0.87%	354	1.14%	353	1.20%	371	2.49%	357	1.42%
2010	352	0.86%	358	1.13%	358	1.20%	380	2.43%	362	1.40%
2011	355	0.85%	362	1.12%	362	1.20%	389	2.37%	367	1.38%
2012	358	0.85%	366	1.10%	366	1.20%	399	2.57%	372	1.43%
2013	361	0.84%	370	1.09%	371	1.20%	409	2.51%	378	1.41%
2014	364	0.83%	375	1.35%	375	1.20%	419	2.44%	383	1.46%
2015	367	0.82%	379	1.07%	380	1.20%	429	2.39%	389	1.37%
2016	370	0.82%	383	1.06%	384	1.20%	440	2.56%	394	1.41%
2017	373	0.81%	387	1.04%	389	1.20%	451	2.50%	400	1.39%
2018	376	0.80%	391	1.03%	394	1.20%	462	2.44%	408	1.37%
2019	379	0.80%	396	1.29%	398	1.20%	473	2.38%	412	1.41%
2020	382	0.79%	400	1.01%	403	1.20%	485	2.54%	418	1.38%
2021	385	0.78%	404	0.95%	408	1.20%	497	2.38%	423	1.32%
2022	388	0.00%	408	0.00%	413	1.20%	509	0.00%	429	0.30%
2023	391	0.00%	412	0.00%	418	1.20%	521	0.00%	435	0.30%
2024	394	0.00%	416	0.00%	423	1.20%	534	0.00%	442	0.30%
2025	397	0.00%	421	0.00%	428	1.20%	547	0.00%	448	0.30%
2026	400	0.00%	425	0.00%	433	1.20%	560	0.00%	454	0.30%



Nota: La precisión en la estimación de la población es un elemento muy importante, puesto que si la estimación es muy baja, las instalaciones que se proyecten quedarán insuficientes en un breve plazo de tiempo y, por lo tanto, serán necesarios nuevos proyectos para la rehabilitación e inversiones.

Por otro lado, la sobrestimación de la población, da como resultado una capacidad excesiva que debe ser financiada por una menor población o municipio.

Para el caso de este estudio se eligió la proyección más alta, para un periodo de diseño de 20 años.

4.2.-OBRA DE TOMA.

FUENTE DE ABASTECIMIENTO:

CAPTACIÓN.

MANANTIAL.

N.P.T. 1299.61

N.P.T (1) 1298.35

Características de la Línea	
Longitud	162.50 m
Diámetro Nominal	6 5/8 pulg. 168.3 mm
Espesor de pared	7.11 mm
Espesor de Incrustaciones	3.18 mm
Diámetro interior	6 pulg. 150.9 mm

CARCAMO DE BOMBEO.

N.P.T. 1297.79

N.D. (2) 1297.29

N.P.T. 1,296.29

Características Hidráulicas.	
Material:	Acero
Rugosidad:	0.014
Desnivel (1-2):	1.06 m
Pendiente:	6.5 milésimas
Velocidad:	0.65 m/seg
Área:	0.0179 m ²
Gasto de captación:	0.01 m ³ /s 11.59 l.p.s.

4.3.-LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

Estimación del gasto de conducción en función de las horas de bombeo.

Consumo máximo diario: 145 m³

Consumo maximo diario = 24 hrs x Qmd en m³

ϵ = Rugosidad en las paredes de la tubería: 0.0015 mm Polietileno de alta densidad

g = Aceleración de la gravedad: 9.81 m/s²

Horas de Bombeo	Gasto	Diámetro de la línea de conducción			Velocidad	Longitud	Q ²	Número de Reynolds	Coeficiente de Fricción	Pérdidas por Fricción	Pérdidas Totales (+5%)	
		Diámetro Interior	CLASE	Área								
(h)	(l.p.s.)	(in)	(mm)		(m ²)	(m/s)	(m)	(Re)	(f)	(m)	(m)	
7	5.76	89.1	2 5/7	RD-9	0.0038	1.53	2161.59	0.00003	108,074	0.01912	71.73	75.32
8	5.04	89.1	2 5/7	RD-9	0.0038	1.34	2161.59	0.00003	92,815	0.01971	58.59	59.42
9	4.48	89.1	2 5/7	RD-9	0.0038	1.19	2161.59	0.00002	82,502	0.02024	46.93	48.23
10	4.03	89.1	2 5/7	RD-9	0.0038	1.07	2161.59	0.00002	74,215	0.02075	38.09	39.99
11	3.66	89.1	2 5/7	RD-9	0.0038	0.97	2161.59	0.00001	67,401	0.02122	32.13	33.74
12	3.36	89.1	2 5/7	RD-9	0.0038	0.89	2161.59	0.00001	61,877	0.02165	27.63	29.02
13	3.10	89.1	2 5/7	RD-9	0.0038	0.83	2161.59	0.00001	57,089	0.02207	23.98	25.18
14	2.88	89.1	2 5/7	RD-9	0.0038	0.77	2161.59	0.00001	53,037	0.02247	21.07	22.12
15	2.69	89.1	2 5/7	RD-9	0.0038	0.72	2161.59	0.00001	49,538	0.02284	18.69	19.62
16	2.52	89.1	2 5/7	RD-9	0.0038	0.67	2161.59	0.00001	46,408	0.02321	16.67	17.50
3	13.43	91.6	3 1/5	RD-7	0.0052	2.57	2161.59	0.00018	209,463	0.01636	145.39	152.66
4	10.07	91.6	3 1/5	RD-7	0.0052	1.92	2161.59	0.00010	157,058	0.01738	86.80	91.14
5	8.06	91.6	3 1/5	RD-7	0.0052	1.54	2161.59	0.00006	125,709	0.01823	58.33	61.24
6	6.71	93.5	3 2/3	RD-11	0.0069	0.98	2161.59	0.00005	91,354	0.01940	21.81	22.90
7	5.76	93.5	3 2/3	RD-11	0.0069	0.84	2161.59	0.00003	78,420	0.02008	16.63	17.46
8	5.04	93.5	3 2/3	RD-11	0.0069	0.73	2161.59	0.00003	68,618	0.02070	13.13	13.79
9	4.48	93.5	3 2/3	RD-11	0.0069	0.65	2161.59	0.00002	60,994	0.02128	10.66	11.20
10	4.03	93.5	3 2/3	RD-11	0.0069	0.59	2161.59	0.00002	54,867	0.02182	8.85	9.29
3	13.43	137.7	5 3/7	RD-11	0.0149	0.80	2161.59	0.00018	124,186	0.01782	11.80	12.18
4	10.07	137.7	5 3/7	RD-11	0.0149	0.88	2161.59	0.00010	93,118	0.01896	6.94	7.28

Nota:

No importa cuantas horas se bombee, siempre deberá tenerse al final del día un volumen igual al consumo máximo diario, por lo que el gasto máximo diario deberá ser incrementado por un factor de 24/(horas de bombeo) para satisfacer las necesidades de la población.

AFORO DEL DÍA 6 DE JUNIO DEL 2007.

Orificio:	Volumen del Recipiente.	Tiempo de Llenado.	Gasto.
	(lts)	(s)	(l.p.s.)
Orificio 1 :	18	3.25	5.54
		2.50	7.20
		2.63	6.84
		2.68	6.72
		Promedios:	2.77
Orificio 2:		3.06	5.88
		2.98	6.04
		2.84	6.34
		2.96	6.09
		Promedios:	2.92
Gasto total Aforado:			12.66

VER ANEXOS:

ANEXO 2: MEMORIA DEL CÁLCULO HIDRAULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

ANEXO 3: CALCULO DE GOLPE DE ARIATE PONDERADO

ANEXO 4: DEFLEXIONES LONGITUDINALES EN TUBERÍAS PEAD.

ANEXO 5: ANEXO 5: VALVULAS DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE Y DE DESAGÜE

VER PLANOS:

PLANO 1: LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR BOMBEO (PLANTA Y PERFIL)

PLANO 2: LÍNEA DE CONDUCCIÓN (DETALLES GENERALES)

PLANO 3: LÍNEA DE CONDUCCIÓN (CRUZAMIENTO ESPECIAL CON EL RIO CHALMA)

PLANO 4: CAJA ROMPEDORA DE PRESION

4.4.-RED DE DISTRIBUCIÓN.

La red de distribución, es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua potable desde los tanques de regulación (y almacenamiento), o desde el punto de conexión con alguna red ya existente, hasta las tomas domiciliarias o hidrantes públicos.

De acuerdo a su función, la red de distribución puede dividirse en red primaria y en red secundaria. A la tubería que conduce el agua desde el tanque de regulación, hasta el punto donde se inicia la distribución se le denomina línea de alimentación y se le considera como parte de la red primaria.

FORMAS DE DISTRIBUCIÓN.

Por gravedad.- El agua de la fuente de abastecimiento se bombea hasta un tanque de regulación localizado en algún punto elevado del terreno, que nos pueda proporcionar la suficiente presión, para de ahí ser distribuida por gravedad a través de la línea de alimentación, la cual se diseña con el Gasto Máximo Horario Q_{mh} .

Éste es el método más conveniente de operación, debiéndose de utilizar siempre que se disponga de cotas de terreno elevadas con un tanque superficial o, en terrenos planos con un tanque elevado que nos proporcione la carga hidráulica requerida.

Por bombeo directo a la red a partir de un tanque central de almacenamiento.- Éste sistema de operación consiste en el abastecimiento directo a la red a través de un equipo de bombeo que garantice la carga hidráulica adecuada para el suministro de los puntos cercanos al tanque que no presente desnivel con respecto a la ubicación del mismo, considerando equipos de bombeo con variadores de velocidad para generar parámetros de presión constante en la red y gasto de acuerdo a la demanda que se presenta durante el día.

El nuevo tanque de regulación ya está construido y desde éste se visualizan condiciones topográficas adecuadas para realizar la distribución por gravedad a la mayor parte de los predios habitados, regulando el crecimiento de la localidad a la zona de cobertura del mismo.

Los componentes del sistema estarán basados en la adecuación del cruce con el río Chalma, la rehabilitación y adaptación de la estación de bombeo, la línea de conducción por bombeo, la adaptación del tanque de regulación, distribución del caudal por gravedad, que en la medida de lo posible, abarcará hasta las zonas más alejadas de concentración de viviendas. Para lograr un buen sistema de distribución, se ve la necesidad que esta se realice por las calles existentes en la comunidad y por lugares en donde exista el acceso para poder alojar la tubería.

La red de distribución tendrá un diámetro de 1 1/2 pulgadas y se utilizará tubería de polietileno de alta densidad (PEAD), la longitud de tuberías que se emplearán en la red son las siguientes:

DIÁMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)
1 1/2	5,155.81

4.5.-COEFICIENTE DE REGULARIZACIÓN.

Tiempo de llenado del Tanque:

Días de Bombeo:	Sábado	1
	Domingo	2
	Lunes	3
	Martes	4
	Miércoles	5
	Jueves	6
	Viernes	7

Horas de Bombeo:	8 horas/día
	28,800 s/día
	56 horas/semana
	201,600 s/semana

Gasto de llenado:	4.48 l.p.s.
Capacidad Req.:	903,168 litros
	903.17 m ³

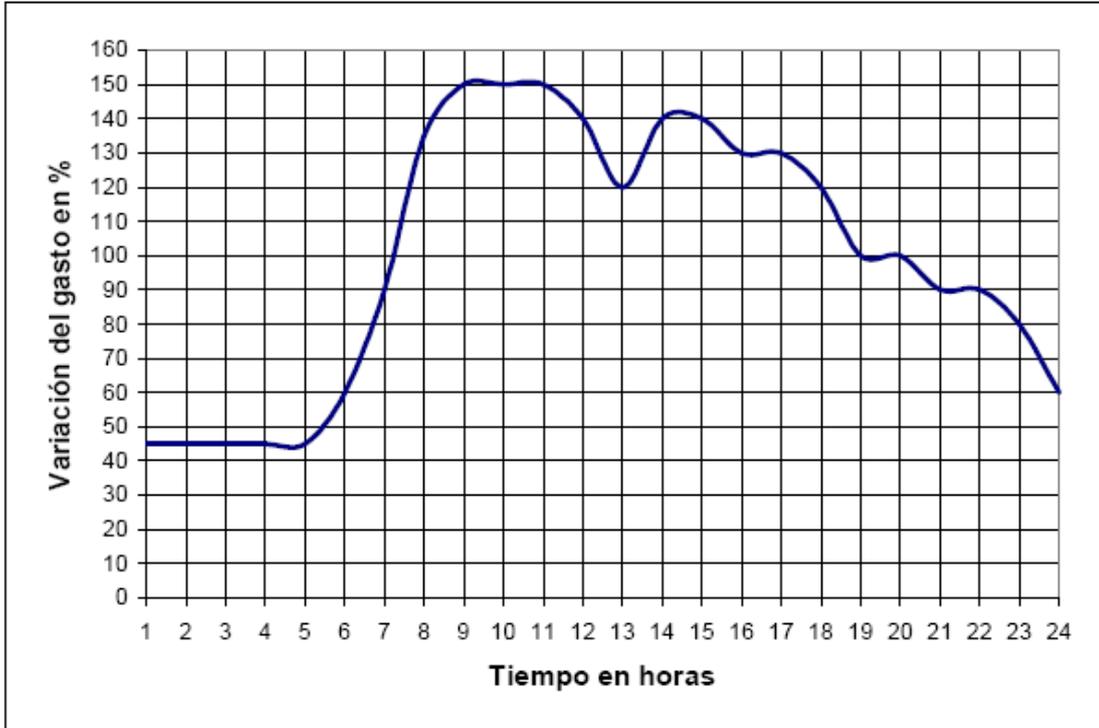
$$Ct = 375 + 900 = 1,275$$

$$C = 12.75 \times \frac{3,600}{1,000} \times Q_{Md} = 45.90 \quad Q_{Md}$$

Horas	Demanda Horaria en %	Suministros (Entradas) en %	Demandas (Salidas)	
			Diferencias	Diferencias Acumuladas
0 - 1	45	0	-45	-45.00
1 - 2	45	0	-45	-90.00
2 - 3	45	0	-45	-135.00
3 - 4	45	0	-45	-180.00
4 - 5	45	0	-45	-225.00
5 - 6	60	0	-60	-285.00
6 - 7	90	0	-90	-375.00
7 - 8	135	300	165.00	-210.00
8 - 9	150	300	150.00	-60.00
9 - 10	150	300	150.00	90.00
10 - 11	150	300	150.00	240.00
11 - 12	140	300	160.00	400.00
12 - 13	120	300	180.00	580.00
13 - 14	140	300	160.00	740.00
14 - 15	140	300	160.00	900.00
15 - 16	130	0	-130.00	770.00
16 - 17	130	0	-130	640.00
17 - 18	120	0	-120	520.00
18 - 19	100	0	-100	420.00
19 - 20	100	0	-100	320.00
20 - 21	90	0	-90	230.00
21 - 22	90	0	-90	140.00
22 - 23	80	0	-80	60.00
23 - 24	60	0	-60	0.00
	2,400	2,400		

VARIACIÓN HORARIA DE LA DEMANDA

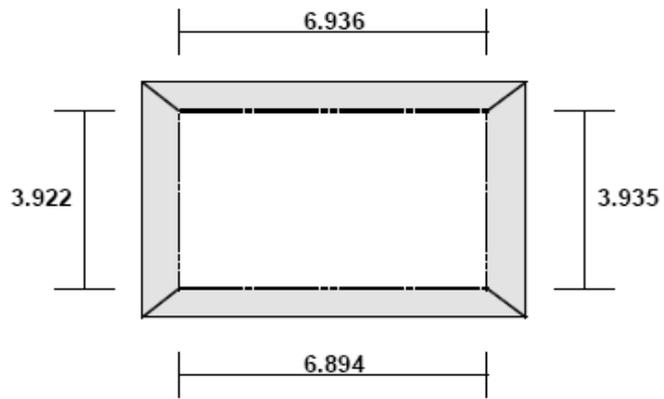
Expresada como porcentajes horarios del gasto máximo horario



Capacidad de Regularización Instalada

Tanque Nuevo

Espesor de losa:	11.00 cm
Elevación sobre losa:	1383.743 m
Altura Promedio:	3.02 m
Elevación Fondo:	1380.612 m
Superficie libre:	0.40 m

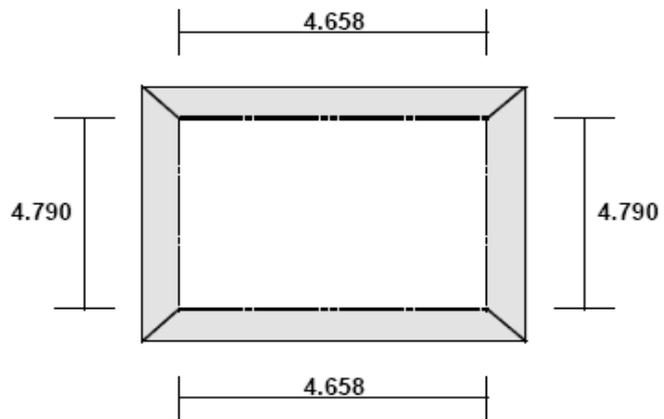


Capacidad: 71.21 m³

Dimensiones, en m.

Tanque de Distribución

Espesor de losa:	10.00 cm
Elevación sobre losa:	1348.981 m
Altura Promedio:	2.88 m
Elevación Fondo:	1346.002 m
Superficie libre:	0.40 m



Capacidad: 55.31 m³

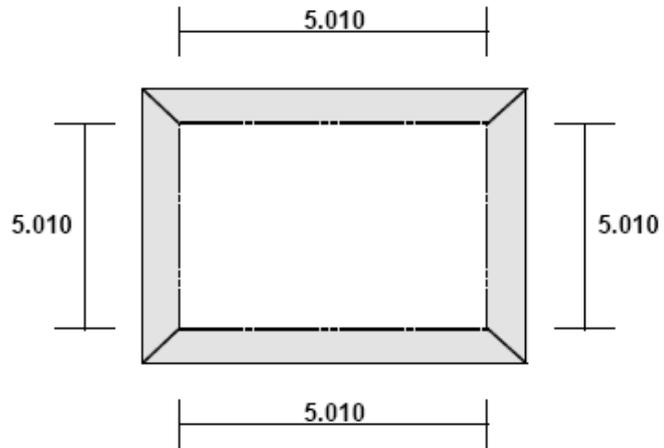
Dimensiones, en m.

4.6.-ADECUACIÓN DEL TANQUE DE REGULARIZACIÓN.

Capacidad de Regularización Instalada

Tanque de Rebombeo

Espesor de losa:	11.00 cm
Elevación sobre losa:	1293.097 m
Altura Promedio:	3.11 m
Elevación Fondo:	1289.882 m
Superficie libre:	0.40 m



Capacidad: 67.90 m³

Dimensiones, en m.

Capacidad Total de Regularización: 126.52 m³

Considerando Emplear:

Tanque Nuevo

Tanque de Distribución

VER ANEXO:

ANEXO 6: RED DE DISTRIBUCIÓN (CALCULO DE LOS NODOS Y DE LOS TRAMOS)

VER PLANOS:

PLANO 1: RED DE DISTRIBUCIÓN.

PLANO 2: FUNCIONAMIENTO DE LA RED.

4.7.-DESARROLLO DEL PROYECTO.

1) DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO.

El Proyecto consiste en la Rehabilitación y Ampliación del Sistema de Agua Potable; la localidad ya cuenta con un sistema de agua potable funcionando, desde su captación mediante el aprovechamiento de un manantial localizado en la margen izquierda del río Chalma, su conducción a partir de una estación de bombeo ubicada en la margen derecha del mismo río hasta el tanque de regulación existente, incluyendo la infraestructura para su distribución, el sistema opera con normalidad; el problema que se presenta en la localidad se debe principalmente al aumento de la población, el cual ha ocasionado el crecimiento de la localidad hacia zonas más altas que quedan fuera del área de cobertura del sistema actual de distribución de agua potable.

Adicionalmente, debido a la antigüedad del sistema, éste presenta ineficiencias que repercuten en el dispendio del agua y en altos costos operativos que impactan en la economía de los habitantes, retrasando su desarrollo, de aquí que sus habitantes solicitaran los apoyos de los programas sociales del Estado, para Rehabilitar y Ampliar su Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, con el objetivo de alcanzar el 100% de cobertura de agua potable. Además, la comunidad no cuenta con los recursos económicos propios y suficientes para llevar a cabo la rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable y requiere de la asesoría técnica para su construcción para no afectar el entorno de la localidad y no ocasionar un impacto ambiental significativo.

De la revisión efectuada al sistema de agua potable existente y con base en las necesidades de los habitantes de la comunidad, se obtuvieron las siguientes consideraciones para la ejecución del proyecto ejecutivo motivo del presente informe previo de impacto ambiental:

- La comunidad construyó un nuevo tanque de regulación de aproximadamente 80 m³ de capacidad, en una zona más alta que la del tanque existente.
- La comunidad implementó un sistema de bombeo provisional para llenar el tanque nuevo, a partir de un tanque existente que es abastecido por una tubería de una comunidad vecina (línea de conducción a la localidad de El Platanar).
- El crecimiento de la localidad es hacia las partes altas y en general a lo largo del camino a la localidad de Chichiasco El Viejo; es decir hacia la zona norponiente.
- La infraestructura existente de la línea de conducción, del tanque de regulación y de la red de distribución se aloja dentro de los predios particulares de la localidad.

Por lo anterior, el proyecto para la rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable de la localidad, consiste en construir una nueva línea de conducción de 4" de diámetro desde la estación de bombeo existente hacia el nuevo tanque de regulación, para que a partir de éste se realice, con una nueva red de distribución, el abastecimiento a todas las viviendas que se encuentren dentro de su área de influencia, con ello se logrará alcanzar el 100% de cobertura de agua potable.

Es importante recalcar que el trazo de la nueva línea de conducción, así como de la nueva red de distribución, se realizó sobre calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes, mientras que la estructura para captación del manantial, la estación de bombeo y el tanque de regulación ya están construidos, por lo que no se prevé afectación a la flora y fauna existentes en la zona. Por lo tanto, los componentes del sistema de agua potable que será necesario construir se mencionan a continuación:

- Cruzamiento especial con el cauce del río Chalma.

Con la finalidad de proteger la línea de conducción entre la estructura de captación del manantial y la estación de bombeo, se realizará una adecuación del cruce con el río Chalma, para evitar que la tubería sea arrastrada por la corriente en época de avenidas; situación que a la fecha se encuentra latente como un punto crítico, que pudiera presentarse y dejar sin el suministro de agua potable a la localidad.

- Construcción de la línea de conducción entre la estación de bombeo y el nuevo tanque de regulación.

La trayectoria de la nueva línea de conducción es sobre calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes, por lo que la zona no será impactada en su flora existente. El procedimiento seleccionado para ejecutar esta obra es el conocido con el nombre de sistema tradicional, el cual consiste en la apertura de zanjas a mano o retroexcavadora, tendido de cama de arena, alojamiento de la tubería en la zanja sobre la cama de arena y relleno compactado de la zanja. La línea de conducción tendrá un diámetro de 4" y se utilizará tubería de acero al carbón cédula 40 y polietileno de alta densidad (PEAD) clase RD – 17, las longitudes que se emplearán son las siguientes:

TIPO DE MATERIAL	LONGITUD (m)
ACERO AL CARBÓN C-40	233.94
POLIETILENO ALTA DENSIDAD RD - 11	1,765.16

- Construcción de la red de distribución.

Al igual como se plantea con la línea de conducción, las trayectorias de la red de distribución son sobre las calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes, por lo que no se impacta a la flora existente, además de dotar con el servicio de agua potable a la mayor parte de la población. El procedimiento para ejecutar la obra será el conocido con el nombre de sistema tradicional, que es similar al procedimiento emplead para la construcción de la línea de conducción, el cual consiste en la apertura de zanjas a mano o retroexcavadora, tendido de cama de arena, alojamiento de la tubería en la zanja sobre la cama de arena y relleno compactado de la zanja. La red de distribución tendrá un diámetro de 1 1/2 pulgadas y se utilizará tubería de polietileno de alta densidad (PEAD), la longitud de tuberías que se emplearán en la red son las siguientes:

DIAMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)
1 1/2	5,155.81

HORIZONTE DE PROYECTO.

El horizonte que se considera para el proyecto de rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable de la localidad de San Pedro Chichicasco es de 20 años (2026), con un gasto de diseño máximo horario de 2.60 l.p.s. para una población futura de 560 habitantes.

VIDA ÚTIL.

La construcción de este tipo de sistemas origina fuertes inversiones, por lo que la proyección de esta obra deberá servir eficientemente al mayor número de habitantes que existen en la actualidad, asimismo el periodo de proyección proporcionará un servicio amplio sin rebasar lo establecido, para no aumentar el costo de la obra. Para este caso en específico aplica un periodo de proyección de 15 años.

UBICACIÓN FÍSICA.

1) La localidad de San Pedro Chichicasco se ubica al sur de la Cabecera Municipal de Malinalco, en las coordenadas geográficas 99°28'01" de longitud oeste y 18°50'44" de latitud norte, a una altitud de 1,330 m.s.n.m.

2) Se anexa Croquis de Localización del Sitio de Estudio.

3) Para llegar a la localidad a partir de la Cabecera Municipal, se toma la carretera estatal No. 4 en el tramo Malinalco – Chalma, aproximadamente a 13 kilómetros se encuentra el entronque a San Andrés Nicolás Bravo, a partir de éste y en un recorrido de 14 kilómetros por una carretera pavimentada de dos carriles se localiza el sitio de proyecto, en el recorrido se cruzan las comunidades de Puente Caporal, Tepehuajes, Palo Dulce y Planta Alameda.



LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO

2) PROGRAMA DE OBRA DE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO PARA LA REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO CHICHICASCO, MUNICIPIO DE MALINALCO, ESTADO DE MÉXICO.

PRINCIPALES CONCEPTOS DE TRABAJO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MZO
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	25%	40%	35%			
RED DE DISTRIBUCIÓN		35%	35%	30%		
TOMAS DOMICILIARIAS		30%	30%	40%		
CRUCE ESPECIAL			60%	40%		
ADAPTACIÓN DE ESTACIÓN DE BOMBEO				100%		
ADAPTACIÓN DE TANQUE DE REGULACIÓN			60%	40%		

3) DIRECCIÓN DEL PREDIO DONDE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO Y CROQUIS DE LOCALIZACIÓN INDICANDO VÍAS DE ACCESO; ASÍ COMO LA DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN LAS COLINDANCIAS INMEDIATAS AL PREDIO, INCLUIR FOTOGRAFÍAS RECIENTES DEL PREDIO Y SUS COLINDANCIAS.

La comunidad en estudio pertenece al ejido de Chichicasco que se ubica al sur de la Cabecera Municipal y colinda de la siguiente manera: al norte con la zona montañosa comprendida entre los municipios de Tenancingo–Malinalco–Zumpahuacán, perteneciente a la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur; al sur con el cauce del río Chalma; al oriente con la comunidad de Chichicasco El Viejo; y al poniente con la carretera a la localidad de El Platanar y a San Andrés Nicolás Bravo. Topográficamente los terrenos se extienden en forma de plano inclinado con su parte más alta hacia el norte y la más baja hacia el sur, siendo la cota menor de 1,290 m.s.n.m. en la entrada a la localidad, la pendiente va ascendiendo hacia el norte hacia las zonas de cultivo, que forman parte de las formaciones orográficas.

La principal actividad productiva de la comunidad es la agricultura, con el cultivo para autoconsumo de maíz, frijol, calabaza y cacahuate; sus parcelas ubicadas en las partes altas de la localidad tienen una escasa actividad productiva, con una incipiente industria del cultivo y procesamiento del agave mezcalero. La mayoría de las parcelas tienen árboles frutales, principalmente ciruelos, que no comercializan.

En las márgenes del río Chalma, a su paso por la localidad, existen diversos cultivos de café, aguacate, mamey, lima, limón, plátano, que al igual que en las parcelas no se explotan o comercializan, sólo una mínima porción para el autoconsumo.

No existe la ganadería, de manera aislada se tienen ejemplares para el autoconsumo (bovino, porcino y aves). Por último, no se registra actividad de acuicultura. En la localidad, existen extensiones de terreno considerables sin ningún uso, habitacional o productivo, aún dentro de la zona habitada.

Por lo anterior, el objetivo del estudio es: trabajar de manera responsable en la tarea de superar la pobreza y mejorar las condiciones sociales, económicas y políticas de la población marginada, mediante la instrumentación de políticas públicas que promuevan el desarrollo humano, familiar, comunitario y productivo, con equidad, seguridad y oportunidad. Vincular las acciones de los programas sectoriales, regionales, institucionales, a través de las dependencias y entidades correspondientes con la planeación estatal para el desarrollo, a fin de que las acciones que en esta materia se realicen, sean congruentes con las propias de la planeación nacional del desarrollo.

Para lograrlo, el proyecto de rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable para la comunidad en estudio, tiene los siguientes objetivos en cada uno de sus componentes:

- Cruzamiento especial con el cauce del río Chalma

Su finalidad es proteger la línea de conducción entre la estructura de captación del manantial y la estación de bombeo, realizando una adecuación del cruce con el río Chalma, para evitar que la tubería sea arrastrada por la corriente en época de avenidas.

- Construcción de la línea de conducción entre la estación de bombeo y el nuevo tanque de regulación

El objetivo es abastecer el nuevo tanque de regulación, ubicado en una zona más alta que el existente, con lo que se ampliará el sistema de cobertura de agua potable. El procedimiento seleccionado para ejecutar esta obra es el conocido con el nombre de sistema tradicional, alojando la tubería de la línea de conducción sobre calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes.

- Construcción de la red de distribución

Con el nuevo tanque de regulación se tendrá la capacidad suficiente para ampliar la cobertura de agua potable, por lo que se construirá una nueva red de distribución, contemplando el abastecimiento a todas las viviendas que se encuentren dentro de su área de influencia. Al igual como se plantea con la línea de conducción, el procedimiento seleccionado para ejecutar esta obra es el conocido con el nombre de sistema tradicional, alojando la tubería de la línea de conducción sobre calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes.

- Adecuación y Adaptación de la Estación de Bombeo y Tanque de Regulación Existentes

La estructura para captación del manantial, la estación de bombeo y el tanque de regulación ya están construidos, por lo que sólo se prevé, su adecuación, adaptación y re-equipamiento, por lo que no se considera afectar la vegetación existente en la zona.

4) REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA LOCALIDAD Y SUS COLINDANCIAS.

VER ANEXO:

ANEXO 7: REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA LOCALIDAD Y SUS COLINDANCIAS.

5) CONSTANCIA DE ALINEAMIENTO Y NÚMERO OFICIAL OTORGADO POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL CORRESPONDIENTE.

Para el estudio de este proyecto, ESTE INCISO NO APLICA.

6) USOS DEL SUELO EN EL PREDIO EN CUESTIÓN SEGÚN EL PLAN DE CENTRO DE POBLACIÓN, PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL, PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE MÉXICO, DECRETO U OTROS VIGENTES Y APLICABLES. INCLUIR DOCUMENTACIÓN PROBATORIA.

Para el estudio de este proyecto, ESTE INCISO NO APLICA.

7) SEÑALAR LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y LA SUPERFICIE DEL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL PROYECTO HACIENDO EL DESGLOSE DE ÁREAS Y DESTINO DE LAS MISMAS, REPRESENTÁNDOLAS EN UN PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO EN EL QUE SE SEÑALEN LAS RESTRICCIONES POR DERECHOS DE VÍAS, TENDIDOS ELÉCTRICOS, DUCTOS Y CUERPOS DE AGUA, ETC.

Ver Figura: Desglose de Superficies del Proyecto de Rehabilitación y Ampliación del Sistema de Agua Potable para la localidad de San Pedro Chichicasco, municipio de Malinalco, Estado de México.

8) SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO. INCLUIR LA DOCUMENTACIÓN PROBATORIA (TESTIMONIO NOTARIAL, CONTRATO DE ARRENDAMIENTO, ETC.).

El sitio donde se ubica el manantial y la estación de bombeo forman parte de la zona federal del cauce del río Chalma, mientras que la línea de conducción, red de distribución y tanque de regulación se instalarán en calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre que forman parte de las áreas comunes de la localidad.

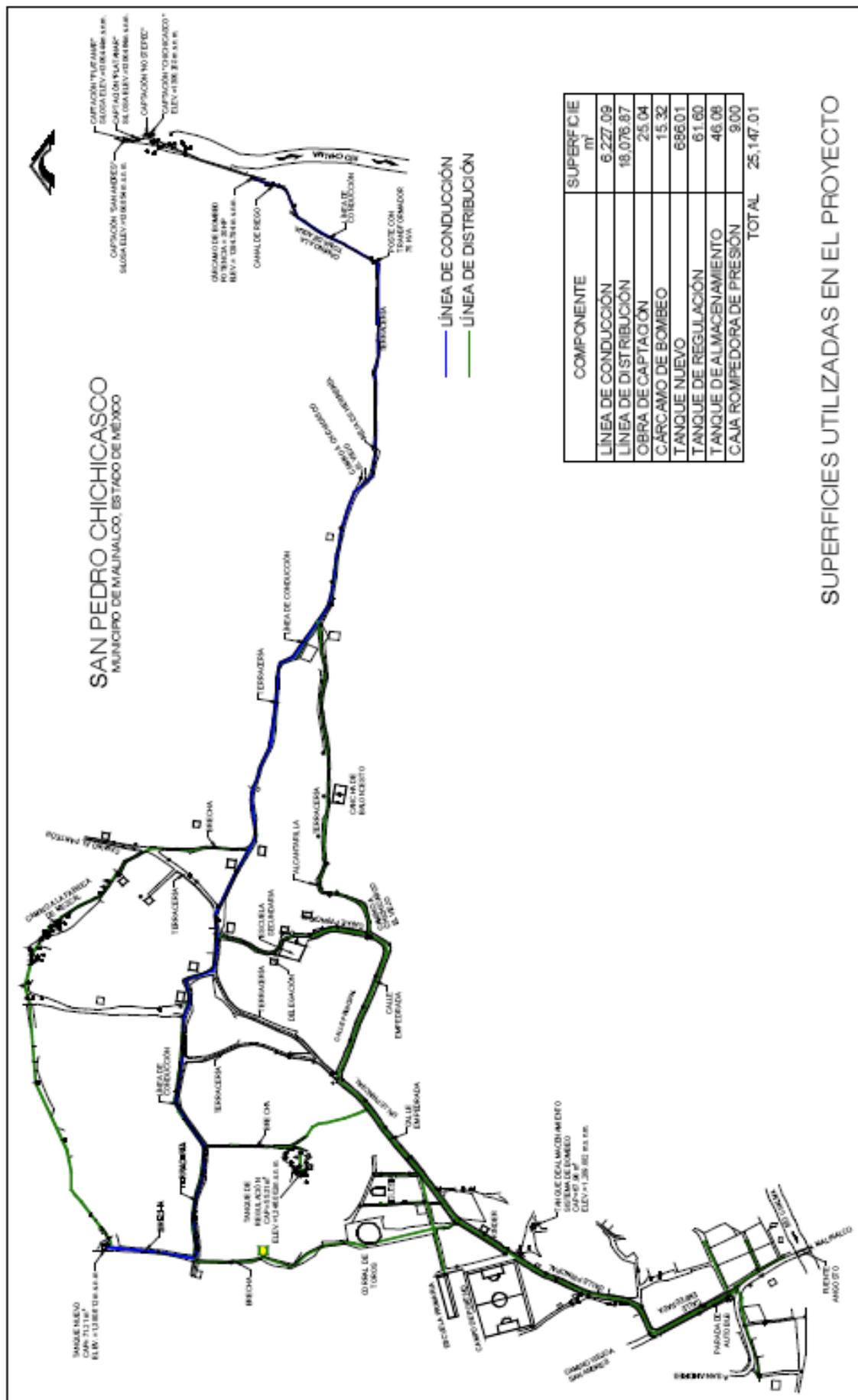
CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL SITIO (GEOLÓGICOS, EDAFOLÓGICOS, HIDROLÓGICOS, CLIMÁTICOS Y BIÓTICOS).

Para efecto del presente proyecto se utilizaron calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes en la comunidad para alojar la tubería, tendiendo los permisos correspondientes de la autoridad para utilizarlos.

9) INDICAR SI SE CUENTA CON CONEXIÓN AL ALCANTARILLADO Y RED DE AGUA POTABLE PRESENTANDO DOCUMENTACIÓN PROBATORIA AL RESPECTO. EN CASO DE NO CONTAR CON ALGUNO DE ESTOS SERVICIOS EXPLICAR COMO SE PRETENDEN OBTENER O SUPLIR.

Para el estudio de este proyecto, ESTE INCISO NO APLICA.

DESGLASE DE SUPERFICIES DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO CHICHICASCO, MUNICIPIO DE MALINALCO, ESTADO DE MÉXICO



10) PLANO TOPOGRÁFICO CON CURVAS DE NIVEL E INVENTARIO FLORÍSTICO Y URBANO, A ESCALA 1:500 Y FOTOGRAFÍA AÉREA A ESCALA 1:5000 ANEXANDO CORTES ESQUEMÁTICOS DEL PREDIO Y ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA TOPOGRAFÍA NATURAL (LA ESCALA PODRÁ VARIAR DEPENDIENDO DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y/O PROYECTO).

Para el estudio de este proyecto, ESTE INCISO NO APLICA.

4.8.-POZOS A CIELO ABIERTO.

Se realizaron dos pozos a cielo abierto a fin de determinar la estratigrafía del subsuelo para definir el tipo de material por excavar, la proporción de los volúmenes involucrados en la excavación de cada tipo de material detectado, los problemas de estabilidad en las excavaciones de la zanja para alojar la tubería y de taludes en cortes y laderas naturales y recomendaciones del procedimiento constructivo.

Para el presente caso de estudio, se definieron los sitios para la ubicación de los pozos, esto con base en las características físicas del terreno a lo largo de la localidad; se procuró ubicar los pozos sobre el trazo de la línea de conducción, pero que también pudieran representar las características del suelo en la zona donde se alojará la red de distribución.

Las dimensiones de dichas excavaciones se definieron de 1.00 x 1.50 m en planta y profundidad de hasta 1.50 m, o bien hasta que se encontrara material no excavable con pico y pala o la presencia de agua freática, esto con base en la profundidad de proyecto para la zanja que alojará las tuberías. Se realizará una descripción detallada de la estratigrafía encontrada.

De acuerdo con los recorridos realizados en la localidad, se lograron identificar varias zonas en las que sería necesario definir las características del suelo a excavar; entre éstas podemos establecer las siguientes:

- Zona entre la captación del manantial y el cárcamo de bombeo.- esta zona forma parte del cauce del río Chalma, en este tramo la tubería de la línea de conducción se aloja superficialmente, es decir sobre el terreno, el cual está compuesto principalmente por fragmentos de roca andesítica sana mayores de 75 centímetros, aún en época de estiaje el suelo está en presencia de agua.
- Zona entre el cárcamo de bombeo y el final del camino hasta donde pueden acceder los vehículos hacia la fuente de abastecimiento, en el sitio donde se encuentra el poste con transformador que alimenta la planta de bombeo.- esta zona forma parte de la ladera de la barranca que forma el cauce del río Chalma, las pendientes son muy pronunciadas y existen afloramientos de roca andesítica sana, los accesos se componen principalmente por veredas o pasos de servidumbre, donde el trazo de la línea de conducción pudiera verse afectado por obstrucción, debido al tamaño de los fragmentos de roca.
- Zona entre el final del camino hasta donde pueden acceder los vehículos hacia la fuente de abastecimiento y la intersección con el camino a Chichicasco El Viejo.- en este tramo existe un camino vehicular que se encuentra revestido (terracería), se observa la predominancia de material altamente alterado, como pueden ser arcillas limo arenosas en forma de terrones con aislados afloramientos de roca.

- Zona entre la intersección con el camino a Chichicasco El Viejo y la Intersección con el camino al Panteón.- este tramo es un paso de servidumbre angosto, la mayor dificultad a encontrar es la presencia de raíces de árboles, tiene una pendiente media, siendo parte de la ladera del cerro.
- Zona entre la Intersección del camino al Panteón y el nuevo Tanque de Regulación.- en este tramo se tiene un camino de terracería con tráfico vehicular, tiene una pendiente media, se observa la predominancia de material altamente alterado, como pueden ser arcillas limo arenosas en forma de terrones con aislados afloramientos de roca y zonas de rellenos.
- Calles, caminos y veredas de la localidad.- salvo la calle principal que se encuentra pavimentada con empedrado, los demás son caminos de terracería y veredas transitables en vehículos, con rellenos de escombros o tierra suelta tipo tepetate.

Por lo anterior, en vista de que las zonas con caminos de terracería tienen una capa de material adicional al terreno natural donde podrán alojarse las tuberías, las zonas de la ladera del cauce del río y la del paso de servidumbre entre el camino a Chichicasco El Viejo y el camino al Panteón se consideran las más viables para ubicar los pozos a cielo abierto a fin de determinar la estratigrafía del subsuelo para definir el tipo de material por excavar, la proporción de los volúmenes involucrados en la excavación de cada tipo de material detectado, los problemas de estabilidad en las excavaciones de la zanja para alojar la tubería y de taludes en cortes y laderas naturales y recomendaciones del procedimiento constructivo, de acuerdo con el tipo de zanja a ejecutar.

A partir de los pozos a cielo abierto realizados se definieron las condiciones estratigráficas que se citan a continuación:

POZO A CIELO ABIERTO No.1

Como material de cobertura se encuentra, de 0.0 hasta una profundidad de 0.40 m, una capa vegetal formada por un limo arcilloso negro, con raicillas, con grumos que contienen arenas de color café claro, esta capa está caracterizada por la presencia de materiales gruesos, gravas y fragmentos de roca sueltas, el porcentaje de estos materiales es de aproximadamente un 20%. Entre 0.40 m hasta una profundidad de 1.5 m. continúa el estrato de material limo arcilloso negro, mezclado con arena de color café claro, y fragmentos de roca andesítica, el tamaño de estos fragmentos, resultaron menores de 75 centímetros, pero por lo observado en la superficie pueden ser mayores.

Nivel freático. Durante la realización de los trabajos de exploración en este pozo no se detectó la presencia de agua freática a 1.5 m de profundidad.

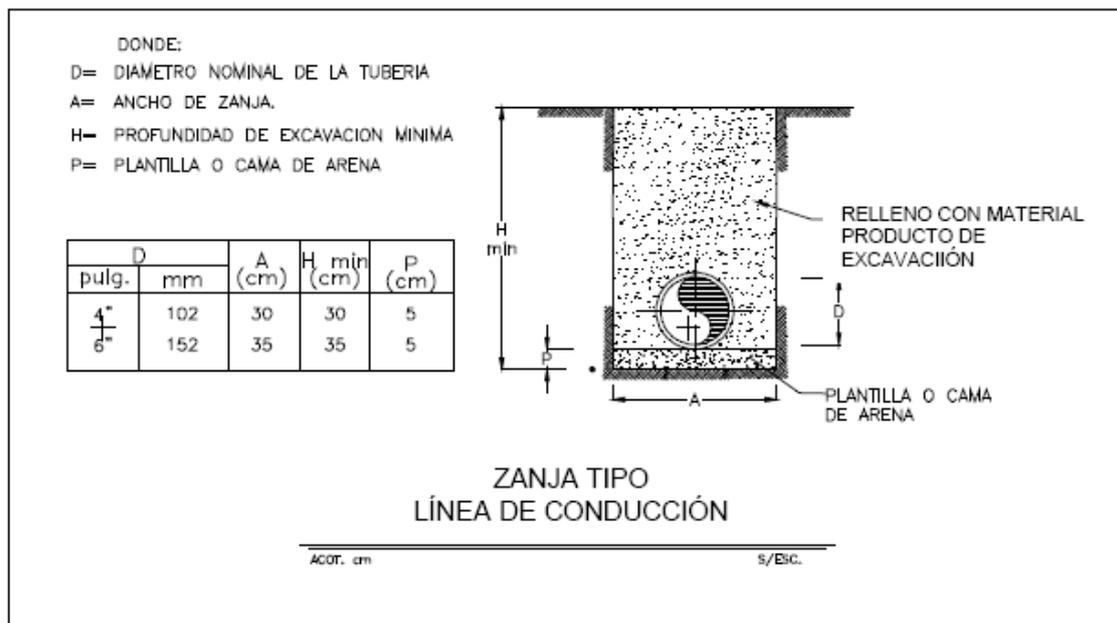
POZO A CIELO ABIERTO No.2

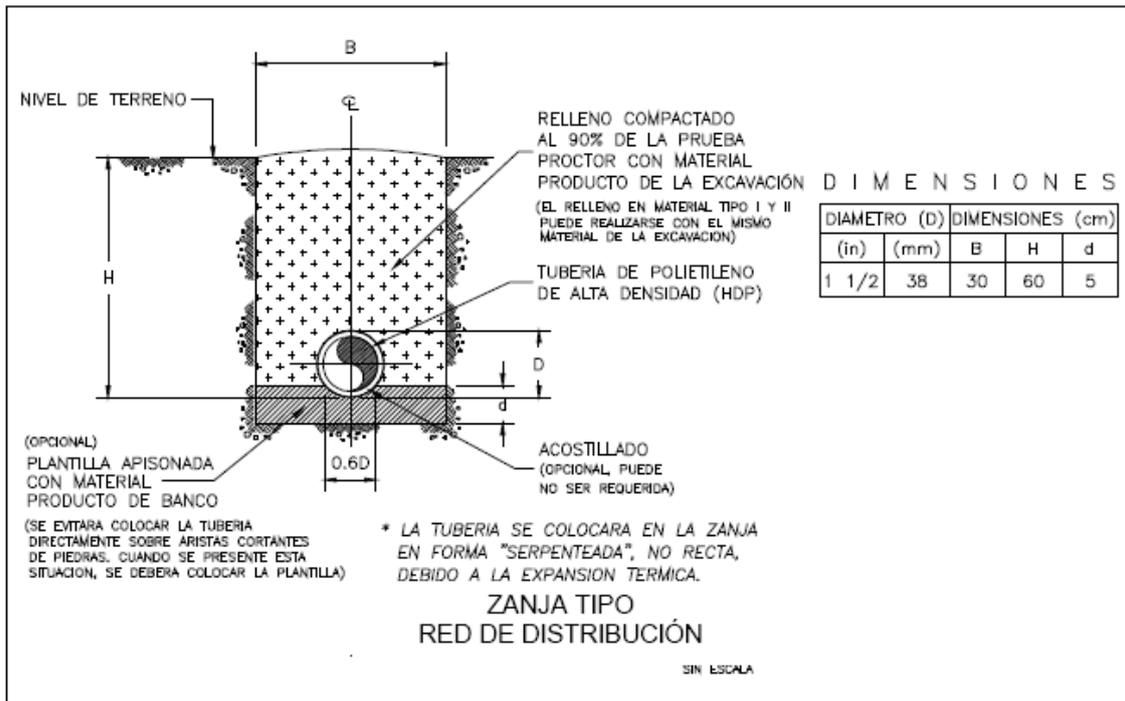
Como material de cobertura se encuentra un estrato de 0.0 hasta una profundidad de 0.40 m, una capa vegetal formada por un limo arcilloso negro, con raicillas, esta capa está caracterizada por la presencia de pequeños fragmentos de roca sedimentaria alterada menores de 7.5 cm, de tamaño uniforme en forma de lascas, además se observa la presencia de raíces superficiales de árboles, que requerirán de corte manual con hacha. Entre 0.40 hasta una profundidad de 1.2 m. se tiene un estrato de un material limo arenoso de color café claro, medianamente compacto, con pequeños fragmentos de roca sedimentaria alterada menores de 7.5 cm, de tamaño uniforme en forma de lascas.

Nivel freático. Durante la realización de los trabajos de exploración en este pozo se detectó la presencia de agua freática a 1.0 m de profundidad y en la paredes de la excavación emanaba agua.

Podemos concluir en este caso, que se encontró un suelo heterogéneo, que de acuerdo con la especificación para la clasificación de materiales para instalación de tuberías, no presenta dificultad para su extracción, que corresponde con una clasificación intermedia 60-20-20, con presencia de conglomerados medianamente cementados, con fragmentos de gravas y de roca andesítica mayor a setenta y cinco centímetros con calizas fuertemente intemperizadas.

Las excavaciones podrán ejecutarse mediante cortes verticales. Las excavaciones se ejecutarán con equipo mecánico en una sola etapa. Las excavaciones no deberán permanecer expuestas por más de 15 días y ejecutarlas en tramos no mayores a 40 m. En tanto permanezcan las excavaciones abiertas, será necesario contar en todo momento con un sistema de bombeo capaz de resolver cualquier eventualidad. Los rellenos de confinamiento, serán materiales inertes, colocados en capas de 20 cm, compactadas al 95% de su p.v.s.m., además de alcanzar un VRS mínimo de 20%. (Ver Figura: Ubicación de pozos a cielo abierto).





VER ANEXO:

ANEXO 8: REPORTE FOTOGRÁFICO POZOS A CIELO ABIERTO

4.9.- TOPOGRAFIA.

ESTUDIOS BASICOS DE CAMPO.

Se llevaron a cabo los levantamientos topográficos que permiten definir la configuración topográfica de la localidad, así como los trazos para la línea de conducción y el sitio de cruzamiento especial.

4.9.1.- LEVANTAMIENTO DE POLIGONAL ABIERTA.

Se realizó el levantamiento de poligonal abierta con planimetría para la línea de conducción y la red de distribución, incluyendo localización, monumentación en los puntos de inflexión (en terracería con trompo y estaca testigo; en pavimento con ficha y clavos; y en concreto con clavos) y trazo con referenciación (véase Anexo 2), radiaciones para definir planimetría (paramentos, carretera, puentes, etc.), localizando los accidentes de terreno y puntos relevantes, asimismo se efectuaron tres orientaciones astronómicas al inicio, intermedio y al final (entre los PI-49 a PI -47, PI-13 a PI-14 y PI-76 a PI-75).

Las orientaciones astronómicas se realizaron empleando el método de distancia zenital o diferentes alturas al sol, con aproximaciones a 1' (un minuto) entre series y se tomaron los promedios de tres series para cada orientación astronómica y se señaló en un croquis el cuadrante en el cual se encontraba tanto la línea orientada como el sol en el momento de la orientación.

Una vez definidos los PI's de partida en la zona de la captación "Chichiasco" y del banco de nivel de referencia (B.N.-1), se trazo y niveló la poligonal de apoyo, de acuerdo con el método de deflexiones o ángulos horizontales, para lo cual se empleó estación total y nivel fijo óptico.

TABLA 4.9.1. POLIGONAL DE APOYO.

	TERRENO	
PLANO	MEDIO	ABRUPTO
PENDIENTE DE 0 A 4%	PENDIENTE DE 4.1 A 15%	PENDIENTE MAYOR DE 15%
2,890.54 m (2.89 Km.)	3,873.11 m (3.87 Km.)	726.99 m (0.73 Km.)

En el levantamiento se empleó una Estación Total marca Leica modelo TC 407 y un Nivel Fijo Óptico marca Leica modelo NA720, los cuales se describen a continuación.



Estación Total

Características físicas del equipo:

- Anteojo:
 - Aumento: 30x
 - Campo visual: 1°30' (26 m a 1 Km.).
 - Distancia mínima de enfoque: 1.70 m.
- Medida de ángulos (Hz. V):
 - Método: Absoluto, continuo.
 - Desviación típica: 3" (1 mgon).
 - Resolución en pantalla: 1"/0.5 mgon/0.01 mil
- Medida de distancias a prismas (TC/TCR): Láser de clase 1/I
 - Alcance con prisma circular Leica GPR1: 3500 m (1 prisma)/>5000 m (long Range).
 - Alcance con diana reflectante (60 mm x 60 mm): 250 m.
 - Desviación Típica (Preciso/Rápido/Tracking): 2 mm+2 ppm/5mm+2 ppm/5 mm + 2 ppm
- Memoria interna de datos: 10,000 bloques de datos.



Nivel Fijo Óptico

Características físicas del equipo:

- Aumentos: 20x
- Imagen: Derecha.
- Diámetro de objetivo: 30 mm.
- Distancia mínima de puntería: 0.5 mm.
- Medición de ángulos: 360 grados/400 gon seleccionable.
- Precisión (desviación típica): < 0.5"
- Precisión a 30 m. 1,5 mm.
- Precisión al Km de 2,5 mm.
- Rango de trabajo: ± 15'

Se fijaron puntos de interés como tuberías de infraestructura existente, postes de luz, teléfonos, caminos, veredas, viviendas, canales, etc. y se capturaron sus datos en una libreta electrónica para posteriormente trasladar los puntos y líneas directamente al programa Autocad 2004 y procesar la información.

Para el control vertical se emplearon los bancos de nivel establecido previamente para cada sitio, cuya localización se describirá posteriormente, empleando el método de nivelación de ida y vuelta, con una tolerancia de:

$$t = 0.01\sqrt{k}$$

Donde:

T = Tolerancia en metros.

K = Desarrollo de la Nivelación en kilómetros.

La equidistancia entre curvas de nivel se definió de 10 centímetros en sitios sensiblemente planos y a cada 20 centímetros en sitios con pendiente media, lo cual se realizó con taquimetría, utilizando para esto, la estación total con una desviación típica de medida angular de 3 segundos de precisión, previa nivelación directa de la poligonal de apoyo con nivel fijo.

Los datos del levantamiento se muestran en los anexos siguientes, los cuales contienen la base de datos tomados en campo, y las coordenadas de los puntos en x, y y z, cuadro de construcción de la poligonal de apoyo y el cálculo de la nivelación. Se dibujó la planta del sitio con microcomputadora en el paquete Autocad 2004 a escala horizontal 1:200. El plano contiene: croquis general de localización, así como todas las características topográficas en que se basó el levantamiento del sitio, como son coordenadas, vértices, etc. Cuadro de coordenadas X, Y, Z, lados, ángulos, distancias y rumbos, norte astronómico, escalas gráfica, numérica y notas aclaratorias.

4.9.2.- NIVELACIÓN DE PERFIL DE POLIGONAL.

Nivelación de perfil de poligonal estableciendo bancos de nivel a cada 500m.

Se nivelará con nivel fijo, las lecturas se efectuarán al milímetro y para su comprobación los recorridos serán de ida y vuelta entre bancos de nivel consecutivos, la tolerancia permisible en milímetros será de $t = \pm 10\sqrt{n}$, siendo "n" el recorrido de ida y vuelta en kilómetros; no se aceptarán trabajos de nivelación indirecta, la nivelación de comprobación (nivelación diferencial) no será objeto de pago, los bancos se colocarán fuera del derecho de vía, sobre lugares fijos o en mojoneras se deberá presentar fotografías de los bancos de nivel establecidos.

No se aceptará la ubicación de bancos de nivel en árboles o sitios posibles de movimiento.

El informe topográfico y el dibujo de planos se efectuarán conforme a lo descrito en el concepto informe final.

4.9.2.1.- NIVELACIÓN DE PERFIL DE LA POLIGONAL TOMANDO ELEVACIONES EN LAS ESTACIONES A CADA 100 M VÉRTICES DE LA POLIGONAL Y DETALLES RELEVANTES.

TABLA 4.9.2. NIVELACIÓN DE PERFIL DE LA POLIGONAL DE APOYO A CADA 20 METROS.

TERRENO		
PLANO	MEDIO	ABRUPTO
PENDIENTE DE 0 A 4%	PENDIENTE DE 4.1 A 15%	PENDIENTE MAYOR DE 15%
1,048.27 m (1.05 km.)	883.71 m (0.88 km.)	229.61 m (0.23 km.)

Nota: Para desglose de cantidades véase Anexo IX, Nivelación de la Poligonal de Apoyo.

4.9.2.2.- NIVELACIÓN DE PERFIL DE LA POLIGONAL TOMANDO ELEVACIONES EN LAS ESTACIONES A CADA 20 M VÉRTICES DE LA POLIGONAL Y DETALLES RELEVANTES.

TABLA 4.9.2. NIVELACIÓN DE PERFIL DE LA POLIGONAL DE APOYO A CADA 100 METROS.

TERRENO		
PLANO	MEDIO	ABRUPTO
PENDIENTE DE 0 A 4%	PENDIENTE DE 4.1 A 15%	PENDIENTE MAYOR DE 15%
1,842.26 m (1.84 km.)	2,989.40 m (2.99 km.)	497.37 m (0.50 km.)

Nota: Para desglose de cantidades véase Anexo IX, Nivelación de la Poligonal de Apoyo.

Bancos de Nivel Establecidos.

Banco de Nivel	Coordenadas			Ubicación
	X	Y	Z	
1	450,648.801	2,085,225.435	1,300.000	UBICADO S/VARILLA DE 3/8" EN ESQUINA DE CAPTACIÓN "NOXTEPEC", MARCADO CON PINTURA AZUL HOLANDÉS.
2'	450,990.894	2,084,928.961	1,338.470	UBICADO S/ROCA EN EL KM. 0+499.511 A 4.349, DEL LADO IZQUIERDO DEL TRAZO, MARCADO CON PINTURA AZUL HOLANDÉS.
3	450,882.682	2,084,449.424	1,349.280	UBICADO A 4.934 M. A LA IZQUIERDA DEL TRAZO EN EL KM. 1+001.681, MARCADO S/CASTILLO CON UNA PALOMA, MARCADA CON PINTURA AZUL HOLANDÉS.
4'	450,745.214	2,083,993.271	1,338.011	UBICADO A 1.148 M. A LA DERECHA DEL TRAZO EN EL KM. 1+500.318, MARCADO S/CASTILLO CON UNA PALOMA, MARCADA CON PINTURA AZUL HOLANDÉS.
5	450,722.789	2,083,548.174	1,351.570	UBICADO A 8.209 M. A LA IZQUIERDA DEL TRAZO EN EL KM. 1+992.451, SOBRE CLAVO PARA CONCRETO EN TRONCO DE ÁRBOL DE CUAJIOTE, MARCADO CON PINTURA AZUL HOLANDÉS.
6	450,583.710	2,083,534.647	1,380.956	UBICADO A 4.16 M. A LA DERECHA DEL TRAZO EN EL KM. 2+028.582, SOBRE CLAVO PARA CONCRETO INCRUSTADO EN LA BARDA DE MAMPOSTERÍA, MARCADO CON PINTURA AZUL HOLANDÉS.
7	450,976.130	2,084,001.435	1,326.271	UBICADO A 0.75 M. A LA DERECHA DEL TRAZO EN EL KM. 0+534.088, SOBRE CLAVO PARA CONCRETO, EN GUARNICIÓN, MARCADO CON PINTURA AZUL HOLANDÉS.
8	451,050.807	2,083,617.116	1,314.552	UBICADO A 11.75 M. A LA DERECHA DEL TRAZO EN EL KM. 0+987.001, SOBRE CLAVO PARA CONCRETO, A LA DERECHA DEL ACCESO A LA IGLESIA, MARCADO CON PINTURA AZUL HOLANDÉS.
9	451,468.199	2,083,439.187	1,297.827	UBICADO A 5.27 M. A LA IZQUIERDA DEL TRAZO EN EL KM. 1+498.031, SOBRE CLAVO PARA CONCRETO EN GUARNICIÓN, MARCADO CON PINTURA AZUL HOLANDÉS.
10	451,579.876	2,083,512.221	1,292.358	UBICADO A 10.36 M. A LA IZQUIERDA DEL TRAZO EN EL KM. 1+631.998, SOBRE CLAVO PARA CONCRETO, EN BARDA DE MAMPOSTERÍA, MARCADO CON PINTURA AZUL HOLANDÉS.
11	451,213.867	2,083,559.911	1,293.131	UBICADO EN ESQUINA DE TANQUE DE REBOMBEO, SOBRE VARILLA DE 3/8", MARCADO CON PINTURA AZUL HOLANDÉS.
12	450,875.616	2,083,641.195	1,346.874	UBICADO A 5.17 M. A LA IZQUIERDA DEL TRAZO EN EL KM. 0+176.124, SOBRE CLAVO PARA CONCRETO, INCRUSTADO EN MURO CAJA DE VÁLVULAS, MARCADO CON PINTURA AZUL HOLANDÉS.

4.3.- LEVANTAMIENTO DE DETALLE.

Los levantamientos de detalle se realizó para el cruce con el Río Chichicasco, este levantamiento se apoyo en una poligonal cerrada, la cual se monumentó (en terracería con trompo y estaca testigo; en pavimento con ficha y clavos; y en concreto con clavos) y trazo con referencias, se configuró formando una retícula de 10 x 10 m. cubriendo todos los detalles de la captación.

TABLA 4.9.3. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA POLIGONA CERRADA.

TRAMO		DISTANCI A	RUMBO				VERTICE	COORDENADAS		
P.I.	-	P.I.	(m)	°	'	''	No.	X	Y	
							1	450,649.8889	2,085,228.485 7	
1	-	2	21.216	S	69	57 31	W	2	450,629.9574	2,085,221.214 9
2	-	3	21.542	S	-30	-29 -38	E	3	450,640.8890	2,085,202.652 1
3	-	4	18.560	N	80	47 02	E	4	450,659.2092	2,085,205.624 6
4	-	1	24.688	S	-22	-10 -49	W	1	450,649.8889	2,085,228.485 7

VER ANEXOS:

ANEXO 9: CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA POLIGONAL DE APOYO.

ANEXO 10: NIVELACION DE LA POLIGONAL DE APOYO.

ANEXO 11: CALCULO DE COORDENADAS.

VER PLANOS:

**PLANO 7: LEVANTAMIENTO DE DETALLE CAPTACIÓN SAN PEDRO CHICHICASCO
PLANTA.**

**PLANO 8: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN. PLANTA
Y PERFIL.**

PLANO 9: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PLANTA.

CAPITULO 5. FACTIBILIDAD SOCIAL, AMBIENTAL Y TÉCNICA.

5.1.-DICTAMEN DE FACTIBILIDAD AMBIENTAL Y FICHA AMBIENTAL.

FICHA AMBIENTAL.

Desde el momento en que empezaron los trabajos de promoción social, aprovechando el levantamiento de las necesidades de la comunidad, se tomaron en cuenta los aspectos ambientales prevaecientes en el sitio de estudio. El primer contacto directo nos permitió conocer sus problemas y necesidades, y conjuntamente con sus representantes, se plantearon las posibles soluciones aplicables y sostenibles. En este apartado se describe el procedimiento llevado a cabo para la detección de los instrumentos de control ambiental específicos, realizando las Etapas de Identificación, Formulación y de Evaluación o Análisis.

5.2.-ETAPA DE IDENTIFICACIÓN.

Dentro de las acciones a realizar en el estudio de factibilidad para el desarrollo del proyecto, destaca el estudio de impacto ambiental. Es importante mencionar que se identifica el área de proyecto y su entorno, verificando la ubicación de la localidad y las obras a proyectar, con el objetivo de tener un rápido diagnóstico ambiental del área y su entorno, obteniendo la visión de la situación local y de los aspectos ambientales que podrán ser impactados negativamente, en el caso de que no se tomen los cuidados necesarios, como ejemplo de éstos se identifican los relativos a las áreas de preservación y conservación ecológica, áreas de interés ambiental, tales como parques nacionales, áreas de protección de fauna y flora, refugio de vida silvestre, áreas de protección de fuentes de abastecimiento, de interés histórico, turístico, paleontológicos, espeleológicos, de manifestaciones culturales o etnológicas de la comunidad, áreas previstas para ampliación de la localidad y para producción agrícola.

La localidad de San Pedro Chichiasco se ubica al sur de la Cabecera Municipal de Malinalco, en las coordenadas geográficas 99°28'01" de longitud oeste y 18°50'44" de latitud norte, a una altitud de 1,330 m.s.n.m.; para llegar a la localidad a partir de la Cabecera Municipal, se toma la carretera estatal No. 4 en el tramo Malinalco – Chalma, aproximadamente a 13 kilómetros se encuentra el entronque a San Andrés Nicolás Bravo, a partir de éste y en un recorrido de 14 kilómetros por una carretera pavimentada de dos carriles se localiza el sitio de proyecto, en el recorrido se cruzan las comunidades de Puente Caporal, Tepehuajes, Palo Dulce y Planta Alameda.

De acuerdo con el Nomenclator de Localidades del Estado de México, San Pedro Chichiasco tiene una categoría política de ranchería con un grado de marginación Alto entre 1 y 5. La localidad ya cuenta con un sistema de agua potable funcionando, desde su captación mediante el aprovechamiento de un manantial localizado en la margen izquierda del río Chalma, su conducción a partir de una estación de bombeo ubicada en la margen derecha del mismo río hasta el tanque de regulación existente, incluyendo la infraestructura para su distribución, el sistema opera con normalidad; el problema que se presenta en la localidad se debe principalmente al aumento de la población, lo cual ha ocasionado el crecimiento de la localidad hacia zonas más altas que quedan fuera del área de cobertura del sistema actual de distribución de agua potable.

Adicionalmente, debido a la antigüedad del sistema, éste presenta ineficiencias que repercuten en el dispendio del agua y en altos costos operativos que impactan en la economía de los habitantes, retrasando el desarrollo de la comunidad, esta problemática originó que sus representantes recurrieran a las Autoridades Municipales y Estatales para solicitar apoyos para realizar el proyecto y construcción de la obra para la Rehabilitación y Ampliación del Sistema de Agua Potable de su localidad, a fin de lograr el abastecimiento a todas las viviendas y con ello lograr alcanzar el 100% de cobertura de agua potable, mejorando la calidad de vida de la población.

La localidad de San Pedro Chichicasco, está asentada en la Región Hidrológica 18 Balsas, ubicada al sur del Estado de México, sobre la cuenca del río Chalma, que es afluente del río Grande de Amacuzac (18F), colinda al norte con la cuenca del río Lerma-Toluca de la región hidrológica 12 Pánuco y al oeste con la cuenca del río Cutzamala de la misma región hidrológica 18.

La corriente del río Chalma es considerada como intermitente por el carácter estacional de las precipitaciones y de las nacientes continuas, por lo que en temporada de lluvias a menudo presentan crecientes considerables, que se suman a los escurrimientos del caudal permanente. Recibe varias aportaciones en la población del mismo nombre, así como las aguas del río Tlaxipehualco, procedente de los montes de Chalmita y Ocuilan; sus aguas se canalizan en parte hacia la planta eléctrica (ubicada en Planta Alameda), que es la región a la que pertenece la localidad de San Pedro Chichicasco; otra parte de estos escurrimientos riegan las tierras ejidales situadas al sur y sureste de la Ladrillera. Poco después de entrar al Estado de Morelos, el río Chalma se une al Amacuzac, llamado posteriormente Balsas.

El río Balsas, conocido también como Atoyac, Mezcala o Zacatula, se considera importante en la República Mexicana dentro del contexto hidrológico, ubicándose al sureste del Estado de México. La región comprende las planicies de Coatepec Harinas, Llano Grande y Almoloya de Alquisiras, y la integran parte de las siguientes cuencas: la del Río Atoyac, la del Río Balsas-Zirándaro, la del Río Grande de Amacuzac y la del Río Cutzamala. La localidad está situada en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur y en la Subprovincia de las Sierras y Valles Guerrerenses, por lo que su sistema de topofomas se encuentra integrado por la Gran Sierra Volcánica Compleja del Eje Neovolcánico. Asimismo, la mayor parte de sus elevaciones corresponden al Terciario y Cuaternario y las formaciones sedimentarias al Cretácico. En general el sitio de estudio está conformado por zonas accidentadas. Su estructura geológica está compuesta por rocas ígneas extrusivas: basalto, toba y brecha volcánica y rocas sedimentarias, calizas.

Hacia el poniente de la comunidad, en la zona montañosa comprendida en los municipios de Tenancingo, Zumpahuacán y Malinalco, se encuentra el Parque Estatal Ecológico y Recreativo Tenancingo–Zumpahuacán-Malinalco, con una superficie de 25,625 has. La naturaleza forestal de esa zona, permite considerar además de su belleza para la recreación y el esparcimiento en beneficio de los habitantes de esos municipios, un pulmón que contribuye a la pureza del aire y además funciona como una esponja que retiene la humedad, alimentando los mantos acuíferos superficiales y profundos de la región.

Además de la reserva anterior, hacia el norte de la localidad se localiza el Parque Estatal Nahuatlaca-Matazintla, ubicado en los Municipios de Joquicingo, Texcalyacac, Malinalco, Ocuilan, Tenango del Valle y Santiago Tianguistenco. En lo que se refiere a la vegetación del lugar, predomina la selva baja caducifolia, sobre todo en las laderas de la zona montañosa, en la colindancia norte y poniente de la localidad, donde se hallan especies de ahíles, sauces y ahuehuetes, en las márgenes de los ríos y manantiales; en las zonas secas: guaje, tepehuaje, huajillo, timbre, palo dulce; en las huertas: aguacate, níspero, cítricos, ciruelos, zapote, plátano y café.

En lo que se refiere a los principales cultivos en el área de estudio, los que predominan son el maíz, frijol, calabaza y cacahuete, para el autoconsumo; sus parcelas ubicadas en las partes altas de la localidad tienen una escasa actividad productiva, con una incipiente industria del cultivo y procesamiento del agave mezcalero. La mayoría de las parcelas tienen árboles frutales, principalmente ciruelos, que no comercializan. En las márgenes del río Chalma, a su paso por la localidad, existen diversos cultivos de café, aguacate, mamey, lima, limón, plátano, que al igual que en las parcelas no se explotan o comercializan, sólo una mínima porción para el autoconsumo.

No existe la ganadería, de manera aislada se tienen ejemplares para el autoconsumo (bovino, porcino y aves). Por último, no se registra actividad de acuicultura. En la localidad, existen extensiones de terreno considerables sin ningún uso, habitacional o productivo, aún dentro de la zona habitada. En el marco económico se describen las principales actividades que se desarrollan en la localidad:

Agricultura: Los principales productos agrícolas son: maíz, frijol y agave mezcalero (para el autoconsumo).

Fruticultura: Se cultiva ciruelo, mamey, aguacate (en pequeña escala).

Ganadería: Se cría ganado caprino, porcino (en pequeña escala).

Avicultura: Se crían aves como gallinas y guajolotes.

Industria: Esta actividad no existe en la región.

Minería: Esta actividad no existe en la región.

Pesca: Esta actividad no existe en la región.

Turismo: Esta actividad no existe en la región.

Comercio: Se tienen pocos establecimientos comerciales, como tiendas pequeñas que venden productos básicos.

Dado que la actividad económica más importante en la localidad es la agricultura, se visualiza la importancia de cuidar, proteger y preservar los terrenos de cultivo. Estos terrenos se localizan en la mayor parte de la superficie territorial de la localidad, en los que se cultiva el maíz. De la solución que se dará para la elaboración del proyecto de rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable de la localidad, se tendrá especial cuidado de no afectar los terrenos mencionados, para no poner en riesgo las actividades productivas de la comunidad así como para evitar afectaciones o invasiones por la obra dentro de los mismos.

Tomando en cuenta la información antes descrita se puede concluir que dentro de la zona de proyecto no existen zonas o áreas de protección ambiental o reservas ecológicas que requieran cuidarse, preservarse o protegerse. Sin embargo, se nota que la localidad es una población que depende de las actividades agrícolas, está rodeada de terrenos de cultivo en los cuales se siembra principalmente maíz y agave mezcalero. La totalidad de los terrenos son de temporal.

5.3.-ETAPA DE FORMULACIÓN.

La localidad ya cuenta con un sistema de agua potable funcionando, desde su captación mediante el aprovechamiento de un manantial localizado en la margen izquierda del río Chalma, su conducción a partir de una estación de bombeo ubicada en la margen derecha del mismo río hasta el tanque de regulación existente, incluyendo la infraestructura para su distribución, el sistema opera con normalidad; el problema que se presenta en la localidad se debe principalmente al aumento de la población, el cual ha ocasionado el crecimiento de la localidad hacia zonas más altas que quedan fuera del área de cobertura del sistema actual de distribución de agua potable; adicionalmente, debido a la antigüedad del sistema, éste presenta ineficiencias que repercuten en el dispendio del agua y en altos costos operativos que impactan en la economía de los habitantes, retrasando su desarrollo, de aquí que sus habitantes solicitaran los apoyos de los programas sociales del Estado, para Rehabilitar y Ampliar su Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, con el objetivo de alcanzar el 100% de cobertura de agua potable. Además, la comunidad no cuenta con los recursos económicos propios y suficientes para llevar a cabo la rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable y requiere de la asesoría técnica para su construcción para no afectar el entorno de la localidad y no ocasionar un impacto ambiental significativo.

Tomando como base el tipo de proyecto a realizar, siendo éste un proyecto para la Rehabilitación y Ampliación del Sistema de Agua Potable existente, y de acuerdo con la normativa vigente de las leyes y reglamentos federales y estatales en el año 2006, se requiere de una evaluación de impacto ambiental. Para atender este rubro se llevan a cabo las actividades que se enmarcan en la Factibilidad Social, sustentadas con fichas de diagnóstico y/o formatos en los que se obtiene:

Puntos centrales encontrados en los recorridos de campo.
De lo observado en la localidad se describe el panorama general.

Se llevan a cabo cuestionarios a la gente de la comunidad y con base a la solicitud de obra se sustentan las necesidades de la infraestructura indicada en la petición a las autoridades municipales. Con evaluación de la información obtenida con los cuestionarios elaborados en una muestra pequeña de la población, se hace la descripción general de la comunidad y opinión del encuestador sobre la misma; asimismo se elabora un reporte de los trabajos con la comunidad. Se elabora el diagnóstico participativo y dictamen de factibilidad social, en el que se crea y ratifica el nombramiento de la figura organizativa de un comité pro obra que se encargará de las actividades que se generen con la construcción del Sistema de Agua Potable.

5.4.-ETAPA DE ANÁLISIS.

En esta etapa se elabora la Ficha Ambiental, que sirve como un instrumento de control ambiental del diseño, que posibilitará la clasificación ambiental, con lo que se permite identificar y proponer las medidas a ejecutar para mitigar los posibles impactos ambientales del diseño. La ficha ambiental del presente estudio es la siguiente:

FICHA AMBIENTAL

Estado: MÉXICO Ficha No. 1

Fecha de elaboración: 22 DE DICIEMBRE DE 2006

I.- DATOS GENERALES.

Nombre: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOCIAL, AMBIENTAL Y TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE REHABILITACION Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE "SAN PEDRO CHICHICASCO", UBICADA EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, ESTADO DE MEXICO.

Tipo de Obra: AGUA POTABLE .Otro: _____

Nivel del Proyecto: (Diseño) XXX (Factibilidad) _____

(Prefactibilidad) _____ (Construcción) _____

Fecha Estimada para Inicio de la Construcción: OCTUBRE DE 2007

Obra a Realizar: (Nueva) _____ (Rehabilitación) XXX

(Modernización) _____ (Ampliación) XXX .(Conclusión) _____

Tiempo Estimado de Construcción: Considerando el tipo de obra por construir, se empleará equipo y herramienta menor, maquinaria de corte y compactadores menores, así como el suministro de materiales; el tiempo de ejecución de la obra es de cuatro meses, en tiempos normales de ejecución; no habiendo problemas climatológicos.

Objetivo de la Obra: Rehabilitación y Ampliación del Sistema de Agua Potable, incorporando al sistema a la mayor parte de la población, dicho sistema contará con: manantial, planta de bombeo, línea de conducción, tanque de regulación y red de distribución.

II.- LOCALIZACIÓN GENERAL.

(Anexar croquis regional y local de las obras)

Municipio: MALINALCO .Localidad: SAN PEDRO CHICHICASCO.

Región hidrológica: 18 BALSAS .Cuenca: RÍO GRANDE DE AMACUZAC.

Provincia Geológica: SIERRA MADRE DEL SUR (SUBPROVINCIA DE LAS SIERRAS Y VALLES GUERRERENSES).

Fuente de abastecimiento: Actual: MANANTIAL Proyectada: _____

III.- CARACTERÍSTICAS PARA CADA COMPONENTE O FASE DEL DISEÑO.

Cruzamiento especial con el cauce del río Chalma.- Con la finalidad de proteger la línea de conducción entre la estructura de captación del manantial y la estación de bombeo, se realizará una adecuación del cruce con el río Chalma, para evitar que la tubería sea arrastrada por la corriente en época de avenidas; situación que a la fecha se encuentra latente como un punto crítico, que pudiera presentarse y dejar sin el suministro de agua potable a la localidad.

Construcción de la línea de conducción entre la estación de bombeo y el nuevo tanque de regulación.- La trayectoria de la nueva línea de conducción es sobre calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes, por lo que la zona no será impactada en su flora existente. El procedimiento seleccionado para ejecutar esta obra es el conocido con el nombre de sistema tradicional, el cual consiste en la apertura de zanjas a mano o retroexcavadora, tendido de cama de arena, alojamiento de la tubería en la zanja sobre la cama de arena y relleno compactado de la zanja.

Construcción de la red de distribución.- Al igual como se plantea con la línea de conducción, las trayectorias de la red de distribución son sobre las calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes, por lo que no se impacta a la flora existente, además de dotar con el servicio de agua potable a la mayor parte de la población. El procedimiento para ejecutar la obra será el conocido con el nombre de sistema tradicional, el cual es similar al procedimiento empleado para la construcción de la línea de conducción.

¿La fuente se encuentra dentro de la cuenca por abastecer? Si (**XXX**) No ()

IV.- FUENTE DE ABASTECIMIENTO.

A. Superficial:

Tipo de obra: **REHABILITACIÓN DEL CRUZAMIENTO ESPECIAL CON EL RÍO CHALMA Y REQUIPAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO EXISTENTE**

Fecha de construcción: **OCTUBRE 2007– ENERO 2008** .

Volumen de extracción actual: **31,536 METROS CÚBICOS ANUALES** .

Volumen a extraer: **37,843.20 METROS CÚBICOS ANUALES** .

Calidad del agua (Clasificación): **FACTIBLE DE INGESTA (Previa Desinfección).**

Gasto medio anual de la corriente: **125** (m³/s).

Gasto mínimo de la corriente: _____ (m³/s).

Volumen almacenado: _____

Superficie de embalse: _____

Uso actual del suelo: **ZONA FEDERAL** .

B. Subterránea:

Tipo: _____, Número de pozos: _____, Actuales: _____,
Proyectados: _____, Aislados: _____, Batería: _____ ;
Disponibilidad del acuífero: _____ (m3/s);
Otros usos del agua: _____
Volumen de extracción actual: _____ (m3);
Volumen a extraer: _____ (m3);
Calidad del agua (Clasificación): _____ ;
Condición del acuífero:
Subexplotado: _____ En equilibrio: _____ Sobreexplotado: _____
Zona de veda: Si (_____) No (_____)
Tipo de veda: _____

V.- CONDUCCIÓN.

Obras a realizar: (Nueva) _____ (Rehabilitación) XXX (Modernización) _____
(Ampliación) XXX (Conclusión) _____
Longitud de la conducción: 2.02 Km a cielo abierto

Uso actual del suelo: **CALLES, CAMINOS DE ACCESO, BRECHAS Y PASOS DE SERVIDUMBRE**

V.I.- ESTRUCTURA DE LLEGADA.

Obra a realizar: (Nueva) _____ (Rehabilitación) XXX (Modernización) _____
(Ampliación) _____ (Conclusión) _____
Superficie a ocupar: 686.00 (m2)
Capacidad de Regulación: 80 (m3)
Capacidad de Distribución: 0.0012 (m3/s)
Uso actual del suelo: **CAMINO DE SERVIDUMBRE** .

VII.- POTABILIZACIÓN.

Obra a realizar (Nueva) XXX (Rehabilitación) _____ (Modernización) _____
(Ampliación) _____ (Conclusión) _____

Tipo de potabilización: SISTEMA ELEMENTAL DE CLORACIÓN .

Volumen a potabilizar: 0.0012 (m3/s)

Disposición de desechos: PERSONAL CAPACITADO Y AUTORIZADO .

Superficie a ocupar: 4.0 (m2)

Uso actual del suelo: TERRENO COMÚN (CÁRCAMO DE BOMBEO) .

VIII.- RED DE DISTRIBUCIÓN.

Obra a realizar: (Nueva) ____ (Rehabilitación) XXX (Modernización) ____

(Ampliación) XXX (Conclusión) _____

Superficie a ocupar: 69.50 (ha)

IX.- SISTEMA DE SANEAMIENTO O ALCANTARILLADO: NO APLICA

Obra a realizar (Nueva) ____ (Rehabilitación) ____ (Modernización) ____

(Ampliación) ____ (Conclusión) ____

Tipo de Obra de Saneamiento: (Letrina Sanitaria) _____ , (Tanque Séptico) _____ ,

(Red de Alcantarillado con Tratamiento y Disposición Final): _____

Gasto medio de descarga actual: _____ (m3/s)

Gasto medio de descarga proyectado: _____ (m3/s)

Descarga de agua tratada: Si (_____) No (_____)

Longitud del emisor: _____ (km)

Uso actual de la descarga: _____

Clasificación del cuerpo receptor: _____

X.- TRATAMIENTO: NO APLICA

Obra a realizar (Nueva) ____ (Rehabilitación) ____ (Modernización) ____

(Ampliación) ____ (Conclusión) ____

Tipo de Tratamiento: _____

Disposición de lodos: _____

Superficie a ocupar: _____ (m2)

Uso actual del suelo: _____

Comunidad más cercana: _____ km , Vientos dominantes: _____

Condiciones socioeconómicas del área: _____

Los beneficiarios y/o afectados están de acuerdo con el proyecto:

Si (_____) No (_____) ¿Porqué? _____

XI.- MONTO DE LAS INVERSIONES:

AÑO	2007
MONTO (MILLONES DE PESOS)	
POBLACION BENEFICIADA	345

XII.- DICTAMEN:

Categoría a que pertenece: **Grupo I-A** .

XIII.- OBSERVACIONES:

Respecto al impacto ambiental que se generaría con la obra del proyecto de rehabilitación y ampliación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable a la Localidad, se mencionan los puntos importantes a describir:

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; Medidas Preventivas y de Mitigación de los impactos ambientales.



LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO

5.5.-INFORME PREVIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS.

Como resultado de la metodología de análisis aplicada, se identificaron y evaluaron los impactos que a continuación se describen:

AIRE.

Este factor será afectado con mayor intensidad durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra. Se producirán impactos adversos en el aire, fundamentalmente generación de vapores de combustibles, gases de combustión causados por los vehículos y la maquinaria que se empleará durante éstas etapas, así como generación de partículas (polvos) durante las excavaciones, demoliciones y el movimiento de materiales. Pero cabe señalar que estos impactos son temporales, es decir mientras se ejecuta la obra.

Se considera que estas alteraciones, que están implícitas en cualquier construcción, serán de poca intensidad, de corta duración (temporales) y por lo tanto no son significativas. La poca relevancia ambiental de estos impactos adversos se debe a la escala muy reducida del proyecto, en el cual se emplearán poca maquinaria, equipo, vehículos y trabajadores, así como a la corta duración del proyecto de construcción, que sólo se extenderá por 4 meses. Durante la etapa de operación del sistema, que se prolongará durante 20 años, según su vida útil calculada, el proyecto produciría en el sector aire, algunos impactos negativos insignificantes, ya que la operación del sistema de agua potable no utiliza combustible.

Dentro del sector aire, otro factor que se consideró que tendrá un impacto adverso en la zona durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, será la producción de ruido, fundamentalmente provocado por la maquinaria de excavación, y de transporte de materiales, así como por los vehículos y en especial por las apisonadoras de gasolina y el martillo neumático si se diera el caso. La relevancia de este impacto radica en que la fuente de ruido vendrá con mayor intensidad sólo de algunos sitios de la zona de proyecto. Sin embargo aún estos impactos estarán limitados en tiempo, pues mientras avance la construcción de la obra, la fuente de ruido se desplazará, afectando a cada zona solamente por el lapso de unos días y hasta una duración total de 4 meses. Se considera que esta producción de ruido también está implícita en cualquier proyecto de construcción y son inevitables, sin embargo las medidas de mitigación que se proponen más adelante pueden disminuir notablemente sus efectos.

AGUA.

Como puede observarse en la lista de chequeo, este factor será alterado negativamente de manera mínima en la corriente superficial, debido a la ejecución del cruce especial.

SUELO.

Otra posible fuente de contaminación sería la generación de desechos por los trabajadores de la obra, así como de la instalación de la bodega de materiales e instalación de letrinas, ya sea: con basura, heces fecales o desperdicios alimenticios.

Así como los desechos propios de la obra (bolsas de papel, pedacería de tabique y madera, acumulación del material excavado y/o producto de demolición de pavimento, banquetas, etc.), los cuales si no son eliminados o dispuestos de manera adecuada y se acumulan en el sitio, constituyen una fuente de contaminación al suelo, agua y aire, inclusive podría afectar la salud pública de los habitantes de la zona con la proliferación de fauna nociva. Pero todas estas afectaciones al factor suelo, se consideran adversas de poca significancia debido a que será temporal su presencia, ya que sólo se presentarán con mayor intensidad durante la etapa de construcción, y serán de poca significancia siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación que aminorarán los efectos producidos y prevendrán posibles alteraciones.

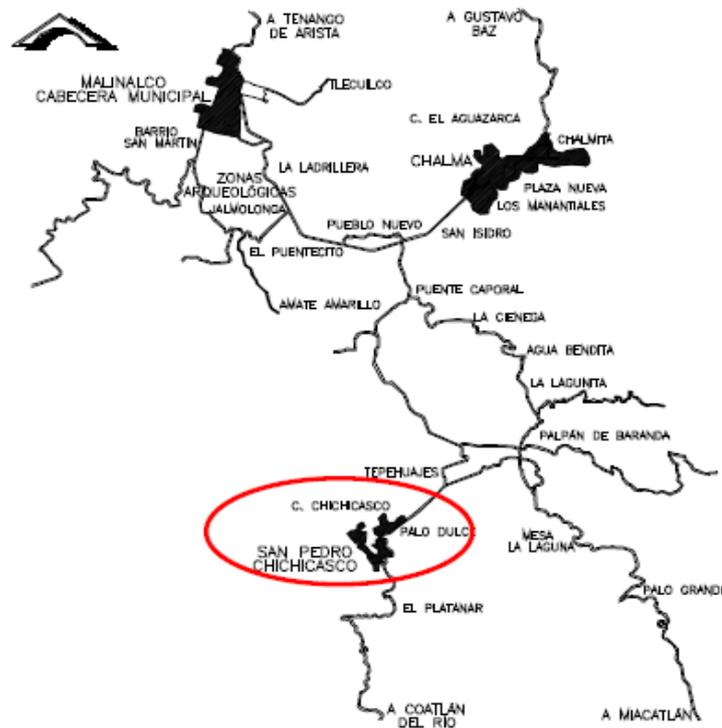
ASPECTOS BIÓTICOS.

Estos componentes sólo serán afectados de manera temporal, en la etapa de construcción, ya que después el panorama continuará normal, ya que las tuberías serán subterráneas y se permitirá el crecimiento de la vegetación.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

En los aspectos considerados para este rubro, los impactos son en su mayoría positivos muy significativos, aunque algunos son de poca significancia. Esto se debe a las características propias del proyecto, detalladas en capítulos anteriores. Las diferentes actividades que se realizan durante las etapas de preparación del sitio y construcción producirán un efecto benéfico, al generar fuentes de empleo de tipo eventual. Las principales afectaciones a los habitantes de la zona estarán dadas por la alteración en el flujo vehicular con la instalación de tuberías, además se presentará la generación de polvos y partículas (producto de las excavaciones, limpieza del sitio, estructuras, rellenos, etc.), acumulación de desechos sólidos, alteración en los niveles de ruido (con la utilización de maquinaria y equipo), almacenamiento temporal de los residuos de construcción, entre otros factores. No obstante, estos impactos se consideran de poca magnitud, dada su temporalidad.

5.6.-UBICACIÓN DEL SITIO DONDE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.



LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO

5.7.-ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SERVICIOS.

En la comunidad en estudio se cuenta con un sistema formal de agua potable, cuenta con energía eléctrica y vías de comunicación; los accesos a la localidad se hacen por carreteras pavimentadas en buen estado que parten de la cabecera municipal, por lo que no son necesarias obras de apoyo mayores para la construcción del sistema.

RECURSOS NATURALES QUE SERÁN AFECTADOS.

En la comunidad en estudio se cuenta con los servicios mínimos necesarios para la construcción de la rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable, por lo que no se construirá obra alguna que sirva de apoyo, por lo tanto no se afectará ningún área. El empleo de agua en la construcción es mínimo, y la necesaria se acarreará en camiones pipa y bajo responsabilidad de la empresa ejecutora, por lo que no se verá afectado este recurso.

En lo que respecta a la vegetación y al suelo, es importante recalcar que la ubicación de la nueva línea de conducción, así como de la nueva red de distribución, será sobre calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes, mientras que la estructura para captación del manantial, la estación de bombeo y el tanque de regulación ya están construidos, por lo que no se prevé afectación a la flora, fauna y suelo existentes en la zona.

INSUMOS REQUERIDOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA, ASÍ COMO SU FORMA DE TRASLADO Y ALMACENAMIENTO.

Para la rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable lo insumos más representativos son los que se mencionan a continuación:

Tubería de Acero al Carbón: Se utilizará como parte de la línea de conducción, en el tramo entre la captación en el manantial y la estación de bombeo, así como un tramo entre ésta última y el tanque de regulación, se alojará por las calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes de la comunidad. La tubería se trasladará en camiones desde su lugar de adquisición y se almacenará en un lugar apropiado y destinado por las mismas autoridades de la comunidad, para después acarrearlo ya sea en camión o de forma manual, según sea el caso, hasta el hombro de la excavación o zanja, para su posterior alojamiento.

Tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD): Se utilizará como parte de la línea de conducción, en el tramo entre la estación de bombeo y el tanque de regulación y para la construcción de la red de distribución, se alojará por las calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes de la comunidad. La tubería se trasladará en camiones desde su lugar de adquisición y se almacenará en un lugar apropiado y destinado por las mismas autoridades de la comunidad, para después acarrearlo ya sea en camión o de forma manual, según sea el caso, hasta el hombro de la excavación o zanja, para su posterior alojamiento.

Tabique rojo recocido: Se utilizará en los registros necesarios para las cajas de operación de válvulas. El tabique se trasladará en camiones desde su lugar de adquisición y se almacenará en un lugar apropiado y destinado por las mismas autoridades de la comunidad para después acarrearlo, ya sea en camión o de forma manual, según sea el caso, hasta los sitios destinados para la posterior construcción de los registros.

Grava: Se utilizará como agregado grueso en la elaboración de todo tipo de concreto hidráulico, por ejemplo en plantillas de desplante de estructuras, atraques y losas de cajas de válvulas. Este material se trasladará en camiones desde su lugar de adquisición y se almacenará en un lugar apropiado y destinado por las mismas autoridades de la comunidad, para después acarrearlo ya sea en camión o de forma manual, según sea el caso, hasta los sitios destinados para su posterior aprovechamiento.

Arena: Se utilizará como agregado de tamaño medio en la elaboración de todo tipo de concreto hidráulico, que será empleado en la construcción de plantillas, losas de cajas de válvulas y aplanados; así como para la formación de la cama para el alojamiento de la tubería en la zanja. Este material se trasladará en camiones desde su lugar de adquisición y se almacenará en un lugar apropiado y destinado por las mismas autoridades de la comunidad, para después acarrearlo ya sea en camión o de forma manual, según sea el caso, hasta los sitios destinados para su posterior aprovechamiento.

Cemento: Se utilizará como partículas finas en la elaboración de todo tipo de concretos, simples o reforzados, que serán utilizados en la construcción de plantillas, losas de cajas de válvulas, aplanados y morteros. Este material se trasladará en camiones desde su lugar de adquisición y se almacenará en un lugar apropiado y destinado por las mismas autoridades de la comunidad, para después acarrearlo ya sea en camión o de forma manual, según sea el caso, hasta los sitios destinados para su posterior aprovechamiento.

Acero: Se utilizará como refuerzo en estructuras de importancia, tales como losas y atraques. Este material se trasladará en camiones desde su lugar de adquisición y se almacenará en un lugar apropiado y destinado por las mismas autoridades de la comunidad o en los sitios donde se aprovechará.

MERCADO DISPONIBLE Y DEMANDA.

Tanto en la cabecera municipal de Malinalco, así como en las localidades de Jalmolonga, Palpan y San Andrés Nicolás Bravo, se localizan casas de materiales para la industria de la construcción, las cuales tienen un horario de trabajo conforme a lo establecido en la región y su área de influencia va más allá de los límites de cobertura locales.

EQUIPO UTILIZADO.

Con la finalidad de lograr un buen control tanto en calidad como en tiempo en la construcción del proyecto de rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable, es necesario hacer uso de la tecnología actual, para ello se menciona el equipo que se utilizará en el proceso de ejecución de la obra: máquina retroexcavadora con cargador frontal (mano de chango), camión de volteo con capacidad de 6 m³, camión pipa con capacidad de 10 m³, placa vibratoria manual (bailarina) y herramienta menor (soldadoras, taladros, esmeriles, palas, picos, carretillas, etc.)

REQUERIMIENTOS DE AGUA CRUDA Y POTABLE.

FUENTE DE SUMINISTRO Y CALIDAD DEL AGUA.

El suministro de agua potable, en garrafones o bien obtenida de la localidad, servirá para satisfacer las necesidades de los trabajadores en la construcción de la obra de rehabilitación y ampliación del sistema, será única y exclusivamente para consumo; mientras que el agua cruda que sea necesaria en el proceso de construcción se introducirá en camiones pipa y bajo responsabilidad de la empresa ejecutora.

CONSUMO MENSUAL.

Este consumo quedará sujeto a las prioridades que en el proceso de construcción se den, ya que dicho consumo variará de un frente a otro.

FORMA DE ALMACENAMIENTO.

El suministro de agua potable que servirá para dotar a trabajadores en la construcción de la obra, se hará por medio de garrafones de agua purificada; mientras que el agua cruda que sea necesaria en el proceso de construcción se introducirá en camiones pipa y bajo la responsabilidad de la empresa ejecutora, se almacenará en tambos con capacidad de 200 lts y estos se ubicarán según sea la necesidad en los diferentes frentes de trabajo.

CALIDAD DEL AGUA.

Para el consumo humano la calidad deberá cumplir con los niveles establecidos para ingesta humana, pudiendo ser ésta de la utilizada por la comunidad o suministrada en garrafones de agua purificada. En relación con el agua cruda que se utilizará en el proceso de construcción también deberá cumplir con las normas establecidas para la fabricación de concretos y morteros.

REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA.

Para que la construcción del sistema de agua potable garantice el cumplimiento en calidad y tiempo, será necesario hacer uso de la tecnología la cual tendrá como fuerza motriz en todos sus casos la combustión interna; en este tipo de fuerza el principal combustible son los derivados del petróleo, los cuales pueden ser gasolina o diesel según se dé el caso. Asimismo, con la construcción de este tipo de infraestructura es necesario incorporar mano de obra especializada, dando como resultado la introducción de operadores, fontaneros, soldadores, obreros especializados (oficiales albañiles, carpinteros, tierreros, etc.) al sitio de ejecución de los trabajos en cuestión, lo que hace necesario el habilitado de un campamento que servirá para la pernocta de los mismos; llevando consumo de energía eléctrica por las noches.

FUENTE DE SUMINISTRO.

Tocante al suministro de fuentes de energía como son los derivados del petróleo, esta se hará en las diferentes estaciones de servicio que existen en las cercanías de la localidad y la energía eléctrica se tomará de la red de electrificación existente en la misma.

FORMA DE ALMACENAMIENTO.

Las fuentes de energía necesarias para el equipo que se utilizará en el proceso de construcción, por ser de combustión interna, el almacenamiento se hace en los mismos equipos como son: máquina retroexcavadora con cargador frontal (mano de chango), camión de volteo con capacidad de 6 m³, camión pipa con capacidad de 10 m³, mientras que para el empleo de la placa vibratoria manual (bailarina) el combustible por ser altamente flamable, se almacenará en garrafrones de poca capacidad con el fin de evitar accidentes.

ETAPA DEL PROCESO EN EL QUE SE EMPLEARÁ.

Máquina retroexcavadora con cargador frontal (mano de chango): en la excavación de cepas para alojamiento de tubería.

Camión de volteo con capacidad de 6 m³: en el acarreo de materiales como son tubería, cemento, arena, grava y arena, así como para el retiro de material excedente tanto de la excavación como de los materiales sobrantes.

Camión pipa con capacidad de 10 m³: en el acarreo de agua cruda necesaria tanto para la compactación de material en cepas, como en la fabricación de concretos y morteros.

Placa vibratoria manual (bailarina): en el proceso de compactación del material de relleno en cepas ya alojada la tubería.

EMISIONES CONTAMINANTES ORIGINADAS POR SU USO.

En la operación plena del equipo y maquinaria utilizada en el proceso de construcción del sistema de agua potable, por ser estos de combustión interna, se hace inminente la emisión de contaminantes como son: bióxido de carbono y monóxido de carbono.

CARACTERIZACIÓN Y CANTIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS, FORMA DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.

Se eliminará el material de excavación en exceso, para reutilizarlo como relleno en áreas que acuerden tanto los afectados como la empresa ejecutora de la obra. Una vez terminada la obra, se retirarán todos los materiales producto de las excavaciones de la construcción, dejando completamente limpia al área del proyecto. Los desechos de material se reciclarán en la medida de lo posible; en caso contrario, se dispondrán en sitios de tiro adecuados y/o autorizados para ello. No se verterán sobre el terreno natural desechos de agua residual producto del lavado de equipo o maquinaria, ni tampoco desechos orgánicos de los trabajadores.

5.8.-IMPACTO AMBIENTAL.

RECURSOS NATURALES QUE SERÁN AFECTADOS.

En la comunidad en estudio se cuenta con los servicios mínimos necesarios para la construcción de la rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable, por lo que no se construirá obra alguna que sirva de apoyo, por lo tanto no se afectará ningún área. El empleo de agua en la construcción es mínimo, y la necesaria se acarreará en camiones pipa y bajo responsabilidad de la empresa ejecutora, por lo que no se verá afectado este recurso. En lo que respecta a la vegetación y al suelo, es importante recalcar que la ubicación de la nueva línea de conducción, así como de la nueva red de distribución, será sobre calles, caminos, veredas y pasos de servidumbre existentes, mientras que la estructura para captación del manantial, la estación de bombeo y el tanque de regulación ya están construidos, por lo que no se prevé afectación a la flora, fauna y suelo existentes en la zona.

LISTA DE CHEQUEO DE IMPACTOS AMBIENTALES (MODIFICADOS).

ELEMENTO AMBIENTAL	FASE CONSTRUCTIVA			FASE OPERATIVA		
	Efecto Adverso	Sin Efecto	Efecto Benéfico	Efecto Adverso	Sin Efecto	Efecto Benéfico
Geología						
Relieve		s/i			s/i	
Suelo						
Estructura	A/m			a/m		
Erosión	A/m			a/m		
Agua						
Drenaje Superficial	A/m				s/i	
Calidad del agua Superficial	A/m				s/i	
Drenaje Subterráneo		s/i			s/i	
Calidad del Agua Subterránea		s/i			s/i	
Clima y Aire						
Calidad del Ruido	a/m				s/i	
Niveles del Ruido	a/m				s/i	

Aspectos Bióticos						
Especies Florísticas	a/m				s/i	
Comunidad Vegetal	a/m				s/i	
Especies Animales	a/m				s/i	
Paisajes	a/m				s/i	
Aspectos Socioeconómicos						
Servicios Públicos Básicos		s/i				B
Otros Servicios Públicos		s/i				B
Empleo			B			b
Actividades Económicas			B			b
Disposición de Aguas Residuales	a/m				s/i	
Disposición de Residuos Sólidos	a/m				s/i	

- A/m** Impacto adverso poco significativo.
a/m Impacto adverso poco significativo y mitigable.
B Impacto benéfico significativo.
b Impacto benéfico poco significativo.
s/i Sin impacto.

Clasificación de los impactos ambientales (simbología):

A/m = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso de tiempo prolongado.

a/m = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

B = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.

b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.

5.9.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

A continuación se describen las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ambientales identificados y probables.

AIRE.

Para prevenir los probables impactos negativos que se generen hacia el aire o atmósfera, se recomiendan las siguientes medidas de prevención o mitigación:

- Los vehículos, maquinaria y equipos que se empleen en el proyecto, deben aprobar las especificaciones de emisiones máximas para vehículos y fuentes móviles, de acuerdo a la normatividad vigente para la protección de la atmósfera del Estado.
- Si se llegara a almacenar combustibles que se ocupen en el área de servicio, este debe aprobar las especificaciones de emisiones máximas para fuentes fijas o fugitivas, de acuerdo a la normatividad vigente para la protección de la atmósfera del Estado.

Para disminuir los impactos provocados por el ruido, se proponen las siguientes medidas:

- Se deberán llevar a cabo todas las actividades productoras de ruido durante las horas diurnas, con el fin de evitar las perturbaciones en las áreas habitacionales durante sus periodos de descanso. Tal vez deberá implementarse un horario diurno de 8 a 18 hrs., a fin de no molestar la privacidad y descanso de los habitantes.
- Los vehículos, maquinaria y equipos que se utilicen deberán estar equipados con silenciadores, cuando su diseño lo permita, para aminorar el nivel de ruido.
- El personal que labore en las actividades ruidosas deberá emplear el tipo de protección personal contra el ruido que marque la reglamentación de la Secretaría del Trabajo, correspondiente.

AGUA.

Los efectos adversos que se presentan directos a las corrientes naturales serán solamente en la etapa de construcción del cruce especial con el cauce del río Chalma, en el que posiblemente se viertan desechos sólidos de la propia obra y basura y desperdicios de alimentos, por lo cual se deberá adoptar un plan de recolección de basura en la obra o bien colocando estratégicamente botes de basura, asimismo impulsar a la gente a utilizarlos y evitar que esta llegue a dicha corriente.

SUELO.

Para evitar los impactos causados por la contaminación del suelo y del subsuelo, se deberán cubrir las siguientes recomendaciones:

- Si se diera el caso de almacenamiento de combustibles en el área de servicio, debe aprobar las especificaciones que indica la normatividad vigente para la protección del suelo. En particular deberá contar con previsiones para evitar derrames de combustibles rutinarios o accidentales al suelo, ya sea durante el almacenamiento o el trasiego.
- El material producto de la obra (demolición, excavación, etc.), deberá ser retirado a la brevedad posible del lugar a un sitio de tiro oficial.

Los camiones que transporten el material producto de la obra previamente mojado, deberán, preferentemente, ser cubiertos con lonas para evitar caídas y polvo durante el trayecto al sitio de tiro. Para evitar que se incrementen los problemas de erosión que naturalmente ocurren en el sitio del proyecto, se deberán llevar a cabo las siguientes medidas de mitigación:

- Las actividades de mejoramiento de taludes no incrementarán el ángulo o declive de las escarpas. El ángulo final se determinará por medio de estudios de estabilidad de taludes.

- No se efectuarán derribos de árboles. Solamente se removerá la vegetación de los sitios en que se harán las excavaciones necesarias que alojarán al proyecto.

Para evitar contaminación con los desechos provenientes del mantenimiento del sistema:

- Los desechos obtenidos del mantenimiento del sistema se depositarán en contenedores cerrados para después transportarlos a un sitio de tiro oficial.

Para proteger las estructuras de proyecto de los efectos de la alta erosión natural o de los derrumbes se recomiendan las siguientes medidas:

- Se deberá reponer la cobertura del sitio afectado, es decir, se repondrá la cobertura vegetal dañada.

- Sólo se removerá la cobertura vegetal indispensable, para no dejar descubierto el suelo y con ello se inicie la erosión.

Con el fin de evitar impactos por residuos sólidos en las áreas del proyecto, se deberá proceder a:

- Evitar las labores de mezcla del concreto directamente en el suelo mediante las llamadas revolturas. El concreto se deberá mezclar en revolvedoras mecánicas portátiles o en otro medio mecánico similar.

- Todos los derrames de cemento o de concreto que hayan fraguado se deberán demoler y los escombros resultantes se deberán retirar del sitio hacia un destino apropiado. De igual manera se retirarán todos los remanentes de tepetate, tezontle, arena o cualquier otro material que se haya empleado en la obra. Los sitios de servicio y almacenamiento deben dejarse limpios y con la misma calidad con que se encontraron.

- Todas las basuras, escombros, residuos de tubería rotos, troncos de árboles o vegetación diversa que se hayan retirado de la zona de construcción se deberán retirar del sitio hacia un destino apropiado.

ASPECTOS BIÓTICOS

Para evitar impactos en la vegetación se hacen las recomendaciones que se enlistan a continuación:

- No se efectuarán derribos de árboles, salvo la remoción de la capa de vegetación estrictamente necesaria.

- La vegetación que se tenga que remover y sea transplantable deberá asegurarse en un sitio que tenga las condiciones adecuadas para que sobreviva la vegetación y cuando se requiera, esté en las mejores condiciones para realizar el trasplante. Para prevenir los impactos descritos causados por el desplazamiento de la fauna nociva (roedores) de la zona, así como insectos transmisores de enfermedades se recomienda:

- Antes del inicio del proyecto se evaluará la necesidad, y en su caso se llevará a cabo, una campaña de fumigación contra moscas y mosquitos en la zona de proyecto, con el fin de prevenir una infección por estos vectores de enfermedades en el personal de la obra.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

Con el fin de propiciar una mejora en el empleo y nivel socioeconómico de los habitantes de las zonas aledañas a la del proyecto, se recomienda:

- Que las actividades no especializadas de construcción, como son las excavaciones manuales, los acarreos o las limpiezas, se lleven a cabo por personal contratado localmente por las compañías constructoras, hasta donde lo permita la organización interna de esas empresas.

- Hasta donde lo permitan los métodos de trabajo y de contratación de la CAEM, se recomienda que el personal no especializado que se requiera para los programas de mantenimiento propuestos en las anteriores recomendaciones se lleven a cabo con personal contratado localmente.

Con el fin de evitar impactos en la salud pública, así como de los trabajadores que participarán en el presente proyecto:

- La empresa contratista deberá proporcionar los elementos portátiles adecuados para atender las necesidades sanitarias del personal y para su limpieza apropiada al término de las labores.

- El personal deberá usar equipo de protección adecuado dada la naturaleza de los trabajos por ejecutar, como es el caso de botas, ropa, impermeable, etc., de acuerdo a la reglamentación de la Secretaría del Trabajo y de la propia CAEM, vigentes.

Con el fin de evitar accidentes en las vialidades que serán afectadas por la construcción de la obra se recomienda:

- Colocar los señalamientos adecuados, conforme al avance que se tenga en la instalación de la tubería, pero estos se deberán colocar a una distancia adecuada mucho antes y después del tramo.

- Tener la precaución en las avenidas por afectar, colocando los señalamientos adecuados.

- Retirar la maquinaria y el equipo a utilizar en los tramos por atacar, para la construcción de estructuras, al término de cada jornada, para no ocasionar accidentes.

5.10.-DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO,

Al término de la construcción de la obra, el escenario ambiental que fue modificado será apreciable solamente en las zonas donde se realizaron zanjas para la instalación de las tuberías. En esta etapa serán apreciables las modificaciones en estas zonas, pero con el paso del tiempo, dichas modificaciones a la vegetación baja abundante serán mínimas. Actualmente, sólo en la zona de la ubicación del tanque de regulación se aprecia más intensamente la modificación, ya que ésta estructura es permanente y visible.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En cada uno de los grupos ambientales se describen las medidas de mitigación para atenuar los impactos ambientales que generará la implementación del proyecto de rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable en la comunidad de San Pedro Chichicasco. Algunas de estas medidas pueden ser factibles dentro del mismo proyecto, otras deberán ser evaluadas por los promotores del proyecto, así como por los afectados por estas acciones.

Suelo:

- a) Ajustar de la mejor manera la aplicación y diseños de acuerdo con las condiciones específicas del suelo.
- b) Las zanjas deberán ser las adecuadas para el proyecto y permanecerán abiertas el menor tiempo posible, para rellenarlas y evitar mayor proliferación de polvos y erosión.
- c) Aplicación de riegos en las zanjas expuestas para evitar proliferación de polvos, se recomiendan tres riegos al día, si el terreno natural está completamente seco.
- d) El relleno y la compactación se deberán ejecutar con buenas prácticas de ingeniería para no dañar la estructura del suelo.
- e) Eliminación de material de excavación en exceso para reutilizarlo como relleno de áreas que acuerden tanto los afectados como la empresa ejecutora de la obra.
- f) Una vez terminada la obra, se deberán retirar todos los materiales producto de las excavaciones de la construcción y dejar completamente limpia el área del proyecto.
- g) Los desechos de material deberán ser reciclados en la medida de lo posible, en caso contrario, se deberán disponer en sitios de tiro adecuados y/o autorizados para ello.
- h) No se deberá verter sobre el terreno natural desechos de agua residual producto del lavado de equipo o maquinaria, ni tampoco desechos orgánicos de los trabajadores.

Agua:

- a) Usar los consumos necesarios de agua cruda para el proceso constructivo.
- b) Colocar el material producto de las excavaciones en áreas que no sean sujetas de arrastres por escurrimientos.

- c) Almacenamiento temporal y apropiado de agua cruda para el consumo necesario del proyecto.
- d) Restablecer las condiciones del terreno natural donde se colocaron las líneas de conducción y distribución de la red de agua potable y reestablecer el flujo normal de los escurrimientos superficiales.
- e) En las áreas donde se llevarán a cabo las excavaciones deberán ser compactadas de la mejor manera posible, para evitar la erosión hídrica.
- f) Evitar que se arrojen materiales de desechos y/o residuos de construcción hacia los cauces cercanos al proyecto.
- g) Destinar un área exclusiva para el lavado y mantenimiento de equipo y maquinaria.
- h) El área exclusiva para el lavado y mantenimiento de equipo y maquinaria debe contener diques de contención o tanques para captar las aguas residuales de estas acciones.
- i) Las aguas residuales de los trabajos deberán ser captadas en tanques captadores y letrinas portátiles.

Aire:

- a) Las áreas excavadas deberán ser regadas si es que el terreno natural está completamente seco, para evitar la proliferación excesiva de polvos.
- b) Los materiales necesarios para el desarrollo del proyecto deberán ser transportados en camiones con tolvas o lonas para evitar la dispersión de partículas y/o polvos.
- c) Las áreas de construcción deberán estar señaladas adecuadamente para evitar mayores emisiones de polvos debido a la circulación de vehículos no autorizados dentro de éstas áreas
- d) La maquinaria y los vehículos a utilizar deberán cumplir con un servicio de afinación y/o mantenimiento reciente.
- e) La maquinaria y vehículos necesarios para el proyecto deberán cumplir con la normatividad sobre el control de emisiones de contaminantes vigentes del Estado de México.

Aspectos Bióticos:

- a) El programa de trabajo deberá ajustarse en los tiempos señalados y no exceder en demasía los trabajos para recuperar de manera inmediata las condiciones prevalecientes del paisaje en el área de proyecto.
- b) Las áreas destinadas para la ejecución del proyecto deberán ser delimitadas con señalamientos, en caso necesario y si es posible con barreras de separación. Lo mismo sucederá para el caso del establecimiento de un campamento para la obra.
- c) La empresa responsable de la obra deberá retirar todos los escombros materiales y residuos cuando sean terminados los trabajos de construcción y limpiar las áreas sujetas a estas acciones.

d) Para este tipo de proyectos no es recomendable la reforestación porque la vegetación puede afectar las estructuras y componentes del sistema.

Aspectos Socioeconómicos:

a) Una vez terminada la obra se deberán retirar todos los materiales producto de las excavaciones de la construcción y dejar completamente limpia el área del proyecto.

b) Los desechos de material deberán ser reciclados en la medida de lo posible, en caso contrario, se deberán disponer en sitios de tiro adecuados y/o autorizados para ello.

Descripción de los residuos que serán generados y su disposición final.

Tipo de Residuos

a) Material sobrante producto de las excavaciones (desechos orgánicos del suelo)

b) Material utilizado en la construcción (pedazos de tubería y tabique)

c) Residuos de mezcla (arena, cal y cemento)

d) Papel (bolsas de cal y cemento)

e) Otros (desechos orgánicos de los trabajadores, bolsas, etc.)

Disposición de residuos

En el caso del material sobrante producto de las excavaciones debe reutilizarse en otras actividades constructivas que se presenten alternativamente dentro de la zona del proyecto. En caso contrario, junto con la comunidad, aprovechar dicho material para rellenar, nivelar, bachear, mejorar, etc., las calles que conforman a la localidad. En última instancia utilizar los sitios de disposición adecuados para ello. Misma situación se presenta para el material utilizado en la construcción, al igual que los residuos de mezcla. El papel, generalmente es reciclado por las mismas compañías constructoras y por aquellos que se dediquen a este tipo de servicios. El material que no es posible reciclarlo, entonces se deberá disponer en sitios adecuados para basureros. Los desechos que generen los trabajadores deben ser colectados por algún servicio de limpia o en su caso deshacerse de éstos mediante la ignición controlada de ellos.

Conclusión

Se llega a la conclusión de que en el aspecto ambiental es factible la realización del proyecto.

5.11.-FACTIBILIDAD SOCIAL.

DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

Este diagnóstico es la herramienta fundamental para detectar problemas y necesidades, así como para tomar conciencia de los recursos, capacidades y potencial para enfrentarlos. En el mismo se hace referencia al estudio profundo que realiza la propia comunidad sobre los problemas que tienen y como resolverlos.

La localidad de San Pedro Chichiasco se ubica al sur de la Cabecera Municipal de Malinalco, en las coordenadas geográficas 99°28'01" de longitud oeste y 18°50'44" de latitud norte, a una altitud de 1,330 m.s.n.m.; de acuerdo con el INEGI es una localidad rural, con categoría política de ranchería con un grado de marginación Alto.

El Municipio de Malinalco se localiza en la porción sur del Estado de México, sus límites son: al norte, con los Municipios de Joquicingo y Ocuilan, al sur con los Municipios de Zumpahuacán y Tetecala (Estado de Morelos), al este con el Municipio de Miacatlán (Morelos) y el oeste con Tenancingo. (Ver Figura: Localización del Sitio de Estudio). La comunidad cuenta con vías de acceso fáciles y rápidas de identificar, como es la carretera estatal No. 4 en el tramo Malinalco–Chalma, aproximadamente a 13 kilómetros se encuentra el entronque a San Andrés Nicolás Bravo, a partir de éste y en un recorrido de 14 kilómetros por una carretera pavimentada de dos carriles se localiza el sitio de proyecto, en el recorrido se cruzan las comunidades de Puente Caporal, Tepehuajes, Palo Dulce y Planta Alameda. (Ver Figura: localización del sitio de estudio)



LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO

DICTAMEN DE FACTIBILIDAD SOCIAL.

Tomando como referencia los puntos observados en la fase de Diagnóstico Participativo, se obtuvo un panorama general del nivel de desarrollo social, económico, cultural y político que existe en la comunidad, así como del nivel organizativo y participativo de los pobladores de la comunidad. Analizados y revisados los datos obtenidos se inicia la Factibilidad Social, en donde se detallan los puntos centrales que servirán como base para el desarrollo del o los trabajos a realizarse, dicho estudio se inicia apoyándose en las siguientes fichas de trabajo:

FORMATOS DE DIAGNÓSTICO:

FORMATO	CONCEPTO	TIPO DE TRABAJO
1	PUNTOS CENTRALES ENCONTRADOS EN EL RECORRIDO DE CAMPO.	GABINETE
2	PANORAMA GENERAL SOBRE LO OBSERVADO EN LA COMUNIDAD.	GABINETE
3	CUESTIONARIO PARA COMUNIDADES CON SOLICITUD DE OBRA NUEVA, AMPLIACION, REHABILITACION DE OBRA.	GABINETE
4	CUESTIONARIO PARA COMUNIDADES CON SOLICITUD DE OBRA NUEVA, AMPLIACION, REHABILITACION DE OBRA.	CAMPO
5	PUNTOS CENTRALES ENCONTRADOS EN LA AMPLIACION DEL CUESTIONARIO.	GABINETE
6	DESCRIPCION GENERAL SOBRE LA COMUNIDAD Y OPINION DEL ENCUESTADOR SOBRE LA MISMA.	GABINETE
7	REPORTE DE TRABAJO CON LAS COMUNIDADES..	CAMPO

FORMATO 1

PUNTOS CENTRALES ENCONTRADOS EN EL RECORRIDO DE CAMPO

FICHA TÉCNICA

LOCALIDAD: SAN PEDRO CHICHICASCO MUNICIPIO: MALINALCO

ESTADO: MÉXICO

TIPO DE OBRA: () NUEVA (X) REHABILITACIÓN (X) AMPLIACIÓN

TIPO DE SERVICIO:

- (X) AGUA POTABLE
- (..) SANEAMIENTO (letrinas, alcantarillado)
- (..) PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
- (..) OTRO

I. ASPECTOS AMBIENTALES

La localidad se encuentra rodeada por una serranía con abundante vegetación, donde sobresale la selva baja caducifolia, con diversos tipos de vegetación secundaria en los lugares perturbados por la actividad humana. En las variedades de la vegetación mencionamos los siguientes: en las márgenes de los ríos y manantiales: ahíles, sauces y ahuehuetes; en las zonas secas: guaje, tepehuaje, huajillo, timbre, palo dulce; en las huertas: aguacate, níspero, cítricos, ciruelos, zapote, plátano y café. En la comunidad no se presenta vegetación mayor, la existente se compone de árboles frutales, arbustos y matorrales, cabe mencionar que una superficie de importancia de los predios, es dedicada a la agricultura. Las especies importantes de vegetación se localizan en los alrededores de la localidad. La zona de estudio pertenece a la Región Hidrológica del Balsas, cuenta con varios ríos y arroyos de carácter permanente e intermitente.

Aguas superficiales

Están integradas por las principales corrientes del río San Miguel o Malinalco, es una corriente intermitente cuya cuenca empieza en las faldas del Volcán Hostepec, al norte de la población de Tezontepec, cruzando los poblados de San Sebastián y San Nicolás; en la cabecera municipal se carga del agua de los manantiales del sur de la localidad, en Jalmolonga y Amate Amarillo recibe las aguas del río Colapa y se une con el río Tepolico. El río Tepolico nace en los montes aledaños a Tlecuilco, bordea el Llanito y la Ladrillera y sigue hacia el sur, reuniéndose con el río Malinalco al sur de Jalmolonga y posteriormente con el río Chalma cerca de la localidad de Amate Amarillo, antes de llegar a las instalaciones de la Planta Alameda, donde se utiliza para generar energía eléctrica, continúa con el nombre de Chalma hasta salir del municipio cerca de San Andrés Nicolás Bravo.

El río Chalma recibe varias aportaciones en la población del mismo nombre, así como las aguas del río Tlaxipehualco, procedente de los montes de Chalmita y Ocuilan; sus aguas se canalizan en parte hacia la planta eléctrica (ubicada en Planta Alameda), que es la región a la que pertenece la localidad de San Pedro Chichiasco; otra parte de estos escurrimientos riegan las tierras ejidales situadas al sur y sureste de la Ladrillera. Poco después de entrar al Estado de Morelos, el río Chalma se une al Amacuzac, llamado posteriormente Balsas. Los dos ríos, Chalma y Malinalco, son subcuencas de la cuenca del río Balsas.

Las dos corrientes mencionadas son consideradas intermitentes por el carácter estacional de las precipitaciones y de las nacientes continuas, por lo que en temporada de lluvias a menudo presentan crecientes considerables, que se suman a los escurrimientos del caudal permanente. Hacia el sur de la cabecera municipal fluyen varios canales de riego desde los manantiales hacia las huertas y terrenos agrícolas.

Aguas subterráneas

Los manantiales de Santa María y San Miguel surten a la zona urbana, mientras los manantiales del Molino riegan las huertas y abastecen de agua potable a los pueblos de La Ladrillera, El Puentecito y La Loma. La zona de recarga acuífera de estos manantiales corresponde a las cuencas de los ríos Malinalco y Tepolico. Chalma también es un asentamiento urbano ligado al aprovechamiento de sus manantiales y es uno de los mejores atractivos turísticos después del tradicional Santuario. Sin embargo, el gran excedente de agua en sus inmediaciones ya va contaminado por la descarga de drenajes en él, sin permitir un mayor uso en comunidades y ejidos aledaños. Las demás localidades que tienen dotación de agua potable son de manantiales de flujo variable.

En resumen, el municipio de Malinalco cuenta con 26 manantiales de flujo variable, 11 arroyos de caudal permanente, 21 de caudal intermitente y 5 acueductos. La hidrografía del municipio está representada por el río de Chalma y por el Tlaxipehualco hasta descargar al río Amacuzac. Otro río, es el Colapa, que recorre de oeste a suroeste y el del Molino. Los manantiales: San Miguel, el cual provee de agua potable a la cabecera, Ateopa, Cuatzonco, el Arco, el Guayabo, el Manguito y otros más. Los ríos de cauce temporal que se originan en la temporada de lluvias se localizan en las siguientes barrancas: la del Tlacomolac, la de Tepolica, los Cuatecotomates, por donde fluye el río Puerco; la de la Guancha y el río del Puente Quebrado. Las presas son inexistentes y sólo puede mencionarse la laguna de Acomolgo.

De acuerdo a la clasificación del uso de suelo que se tiene en Malinalco, los usos predominantes son el forestal (selva baja caducifolia principalmente) y el agrícola que en su conjunto comprenden el 76.2% del territorio municipal. En menor proporción se encuentra el uso urbano pues éste sólo representa el 5.12% a nivel municipal y otros usos que se encuentran en el Municipio son escasos, que en su conjunto representan sólo el 18.68% del total municipal. Debido a que en el Municipio se cuenta con grandes extensiones de bosques, pastizales y algunas llanuras, la población hace uso de éstos para la agricultura, la ganadería y algunos aprovechamientos de bosques.

Cabe destacar, la riqueza natural que representa la zona montañosa comprendida en los Municipios de Tenancingo, Zumpahuacán y Malinalco (Parque Estatal Ecológico y Recreativo Tenancingo–Zumpahuacán-Malinalco), con una superficie de 25,625 has. La naturaleza forestal de esa zona, permite considerar además de su belleza para la recreación y el esparcimiento en beneficio de los habitantes de esos municipios, un pulmón que contribuye a la pureza del aire y además funciona como una esponja que retiene humedad, para la alimentación de los mantos acuíferos superficiales y profundos de la región.

Por otra parte, el Parque Estatal Nahuatlaca-Matazintla, ubicado en los Municipios de Joquicingo, Texcalyacac, Malinalco, Ocuilan, Tenango del Valle y Santiago Tianguistenco, específicamente para el caso de Malinalco se hace necesario resaltar la necesidad de una mayor colaboración de las comunidades, para que articulen las tareas colectivas, en la regeneración de terrenos erosionados y en el mejoramiento de la flora y la fauna, promoviendo la ayuda mutua en la conservación y administración de este parque. De acuerdo con la ubicación geográfica del sitio de estudio, predomina el clima semicálido, subhúmedo (con humedad moderada) con lluvias en verano [A(C) w1 (w) (i) g, de acuerdo a la clasificación de Koppen], con una temperatura media anual de 20°C, la máxima es de 34.8° C y la mínima en las partes más altas del municipio.

El régimen pluvial anual promedio es de 742 mm, el mes con la máxima incidencia de lluvias es agosto con un valor de 144.7 mm, en tanto que noviembre es el mes con la mínima precipitación con un promedio de 10.8 mm. Por lo que respecta a la fauna del lugar encontramos aun: venado, tejón, mapache, tlalcoyote, cacomixtle, zorrillo listado, coyote, zorro, gato montés, conejo, tlacuache, armadillo, y entre las aves predatoras tenemos: gavilán, halcón, lechuza, zopilotes, garzas, cuervos y demás. Reptiles como tortuga, lagartija, víbora de cascabel y distintas clases de serpientes, sin embargo la comunidad cuenta con algunas cabezas de ganado vacuno, bovino, porcino y principalmente aves de corral. No se visualizan focos importantes de contaminación, los puntos que se observan son los referentes a tiraderos de basura en poco volumen, así como de materia fecal de animales en las calles que componen la comunidad y los pasos de servidumbre.

II. ASPECTOS FÍSICOS Y DE INFRAESTRUCTURA

La localidad se ubica al sur de la cabecera municipal de Malinalco, la cual se encuentra a 80 km de la ciudad de Toluca, se toma la carretera estatal No. 55 hacia el sur, hasta la ciudad de Tenango (13 km), pasando ésta se encuentra la desviación a Malinalco y en un recorrido de 27 kilómetros se llega a la Cabecera Municipal, continuando por esta carretera hacia el sur y a 13 kilómetros se encuentra el entronque hacia la localidad de San Andrés Nicolás Bravo, a partir de éste y en un recorrido de 14 kilómetros por una carretera pavimentada de dos carriles se localiza la comunidad de San Pedro Chichiasco, sobre la carretera se encuentran anuncios que indican la ubicación de la localidad.

Desde la Ciudad de México se puede llegar por la Carretera México-Toluca (Autopista o Federal) a partir del entronque hacia Chalma, a la altura de la zona recreativa de La Marquesa, se toma la carretera estatal No.4 hacia el sur, y aproximadamente a 35 kilómetros, se encuentra la Cabecera Municipal de Malinalco; continuando por esta carretera hacia el sur y a 13 kilómetros se encuentra el entronque hacia la localidad de San Andrés Nicolás Bravo, a partir de éste y en un recorrido de 14 kilómetros por una carretera pavimentada de dos carriles se localiza la comunidad de San Pedro Chichiasco, en el recorrido se cruzan las comunidades de Puente Caporal, Tepehuajes, Palo Dulce y Planta Alameda.

Existe una iglesia, escuelas primaria y secundaria, un jardín de niños y pequeños comercios de productos básicos y uno de productos agropecuarios. El transporte se realiza por medio de camiones de pasajeros y taxis colectivos. La comunidad cuenta con sistema de agua, energía eléctrica, no hay señal de telefonía celular.

III. ASPECTOS PRODUCTIVOS

En el marco productivo se describen las principales actividades desarrolladas:

Agricultura: Los principales productos agrícolas son: maíz, frijol, calabaza, cacahuate y agave mezcalero.

Fruticultura: Se cultiva en las huertas: aguacate, níspero, cítricos, ciruelos, zapote, plátano y café, en pequeña escala.

Ganadería: Se cría ganado bovino (de leche, de trabajo y carne), porcino, ovino, caprino, en pequeña escala.

Avicultura: Se crían aves de engorda, como son: guajolotes, gallinas, etc., en pequeña escala.

Explotación Forestal: No existe

Comercio: Se tienen varios establecimientos comerciales como son tiendas pequeñas que venden productos básicos.

IV. CONDICIONES EXISTENTES PARA HACER OBRA NUEVA

El proyecto ejecutivo que se realizará se enfoca a una obra rehabilitación y ampliación del sistema de agua existente, en el que se prevé la construcción de una línea de conducción, red de distribución y adecuación de la estación de bombeo y tanque de regulación.

V. CONDICIONES GENERALES DE LA OBRA EN CASO DE OBRA NUEVA, AMPLIACIÓN O REHABILITACIÓN

La comunidad por encontrarse en la ladera del cerro Chichiasco, presenta una topografía favorable para realizar el proyecto ejecutivo.

Ya que se cuenta con las pendientes adecuadas, que a pesar de ser fuertes se visualizan soluciones a éstas; asimismo se contempla el sitio del manantial y tanque de regulación. La construcción de la red de distribución se hará por el trazo de calles, caminos, brechas, veredas y pasos de servidumbre; por ser una comunidad dispersa, dicha red se hará procurando abarcar toda la extensión de la comunidad. Todo el sistema se hará procurando no afectar terrenos de cultivo.

VI. ASPECTOS SOCIALES

En la comunidad existen diversos sitios de reunión para los diferentes grupos de representantes y estos son las instalaciones de la delegación municipal (escuela secundaria), en la capilla o en la casa de algún representante. Este tipo de asambleas reúne tanto a mujeres como a hombres, cabe destacar que las mujeres juegan un papel muy importante en las decisiones y acciones que se toman en beneficio de la comunidad. Estas reuniones son principalmente de tipo comunicativo y para la toma de decisiones. En la comunidad no existen problemas por lo que mantienen un trato cordial entre ellos así como a los visitantes.

FORMATO 2

PANORAMA GENERAL SOBRE LO OBSERVADO EN LA COMUNIDAD

La comunidad de San Pedro Chichiasco, en el Municipio de Malinalco, en el Estado de México, cuenta con vías de acceso fáciles y rápidas de identificar como son: carretera pavimentada de la cabecera municipal de Malinalco con dirección a Chalma, en donde aproximadamente a 13 km existe una intersección con la carretera que comunica con San Andrés Nicolás Bravo, y en un recorrido de 14 kilómetros por una carretera pavimentada de dos carriles se localiza la comunidad de San Pedro Chichiasco, en el recorrido se cruzan las comunidades de Puente Caporal, Tepehuajes, Palo Dulce y Planta Alameda.

La localidad de San Pedro Chichiasco está ubicada al sur de la cabecera municipal de Malinalco; la localidad se encuentra en las inmediaciones de una importante reserva natural, que está representada por la zona montañosa comprendida en los Municipios de Tenancingo, Zumpahuacán y Malinalco (Parque Estatal Ecológico y Recreativo Tenancingo – Zumpahuacán-Malinalco), con una superficie de 25,625 has.

La naturaleza forestal de esa zona, permite considerar además de su belleza para la recreación y el esparcimiento en beneficio de los habitantes de esos municipios, un pulmón que contribuye a la pureza del aire y además funciona como una esponja que retiene humedad, para la alimentación de los mantos acuíferos superficiales y profundos de la región. En la vegetación de la zona sobresale la selva baja caducifolia, con diversos tipos de vegetación secundaria en los lugares perturbados por la actividad humana. En las variedades de la vegetación mencionamos los siguientes: en las márgenes de los ríos y manantiales: ahíles, sauces y ahuehuetes; en las zonas secas: guaje, tepehuaje, huajillo, timbre, palo dulce; en las huertas: aguacate, níspero, cítricos, ciruelos, zapote, plátano y café.

Por lo que respecta a la fauna del lugar encontramos aun: venado, tejón, mapache, tlalcoyote, cacomixtle, zorrillo listado, coyote, zorro, gato montés, conejo, tlacuache, armadillo, y entre las aves predatoras tenemos: gavilán, halcón, lechuza, zopilotes, garzas, cuervos y demás. Reptiles como tortuga, lagartija, víbora de cascabel y distintas clases de serpientes.

Sin embargo la comunidad cuenta con algunas cabezas de ganado vacuno, bovino, porcino y principalmente aves de corral. La principal actividad de la población es la agricultura, con el cultivo de sus parcelas para satisfacer el autoconsumo, un porcentaje de la población se emplea en la industria de la construcción (albañilería) y en menor medida se dedica a laborar en la Compañía de Luz (Planta Alameda) y en los comercios establecidos en la cabecera municipal. Existe una extensión de terreno considerable dedicado al cultivo del maíz, frijol y agave mezcalero.

El tipo de vivienda predominante en la comunidad se compone principalmente de materiales pesados de construcción basados en muros de tabique, losas de concreto y pisos de firme de concreto, en menor escala los techos de las viviendas son de lámina acanalada y los pisos de tierra. La calle principal de la comunidad está pavimentada (empedrado) y las calles secundarias son de terracería revestidas con materiales pétreos aptos para la circulación vehicular, existen algunas brechas sin revestir. La comunidad cuenta con un manantial de donde se obtiene el agua para el abastecimiento.

De los datos obtenidos de CONAPO el grado de marginación es alto. En la comunidad no existen diferencias entre los habitantes, en forma general se relacionan de una forma cordial tanto para con ellos mismos como para con los visitantes. Es importante aclarar que mediante un recorrido y reunión con representantes de la localidad se pudo observar el gran interés que se tiene por la construcción de la obra así como el alto nivel participativo que demuestran los habitantes. Se observa también que tanto mujeres como hombres son de igual forma atendidas sus opiniones y sus propuestas a favor de su comunidad. Así también se señala que las diferencias que se tienen son debidas al escaso conocimiento que se tiene sobre el modo de organización más no de conflictos por política, cultura o religión.

FORMATO 3

CUESTIONARIO PARA COMUNIDADES CON SOLICITUD DE OBRA NUEVA AMPLIACIÓN – REHABILITACIÓN DE OBRA

FICHA TÉCNICA

LOCALIDAD: SAN PEDRO CHICHICASCO MUNICIPIO: MALINALCO

ESTADO: MÉXICO

TIPO DE OBRA: () NUEVA () REHABILITACIÓN () AMPLIACIÓN

TIPO DE SERVICIO:

- () AGUA POTABLE.
- () SANEAMIENTO (letrinas, alcantarillado).
- () PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.
- () PLANTA DE POTABILIZACIÓN.
- () OTRO.

FECHA: 15 DE AGOSTO DE 2007

1.- DATOS MUNICIPALES (Obtenidos del INEGI).

1.- Localidad:	SAN PEDRO CHICHICASCO	Clave INEGI: 0023
2.- Tipo:	dispersa (X)	compacta ()
3.- Municipio:	MALINALCO	Clave INEGI: 052
4.- Estado:	MÉXICO	Clave INEGI: 15
5.- Población del total del municipio:		37,706 (Censo INEGI 2005)
6.- Número de localidades rurales en el municipio:		33 (Censo INEGI 2005)

2.- DATOS DE LA LOCALIDAD (Obtenidos del INEGI).

7.- Índice de marginación de la localidad:	ALTO
8.- Población total de la localidad:	337 (Censo INEGI)
8.1.- Total de hombres:	164 (Censo INEGI)
8.2.- Total de mujeres:	173 (Censo INEGI)
9.- Total de viviendas particulares habitadas:	78 (Censo INEGI)
10.- Número de ocupantes en viviendas particulares:	337 (Censo INEGI)
11.- Promedio de habitantes por casa:	4.32 (Censo INEGI)
12.- Población de 15 años o más, analfabeta:	41 (Censo INEGI)
13.- Población de 15 años o más, alfabeto:	166 (Censo INEGI)

TABLA DE FRECUENCIAS

SERVICIOS PÚBLICOS.

- 1.- VÍAS DE ACCESO A LA COMUNIDAD:
Carretera.
- 2.- TIPO DE CAMINOS QUE EXISTEN EN LA COMUNIDAD:
Camino empedrado.
Terracería.
Brecha.
- 3.- TIPO DE SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES:
Agua.
Luz eléctrica.
Transporte.
Pequeños comercios.
- 4.- ¿EXISTE ESCUELA EN LA LOCALIDAD?
Sí

5.- ESCUELAS QUE EXISTEN EN LA COMUNIDAD:

Jardín de Niños.
Escuela Primaria.
Escuela Secundaria.

6.- ¿EXISTE CLÍNICA O CENTRO DE SALUD EN LA LOCALIDAD?

No. Se acude a la localidad de Platanar o Malinalco.

7.- ¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE SALUD?

Gastrointestinales (diarreas y vómitos).
Respiratorios (gripas, calenturas).

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.

8.- PRINCIPALES FORMAS DE TENENCIA DE LA TIERRA:

Ejidal.

9.- PRINCIPAL ACTIVIDAD ECONÓMICA:

Agricultura.

10.- LOS PRODUCTOS DE LA PRINCIPAL ACTIVIDAD ECONÓMICA SE DESTINAN

A:

Autoconsumo.

11.- INGRESOS ADICIONALES A LA PRINCIPAL ACTIVIDAD ECONÓMICA:

Comercio y servicios.

12.- ¿LOS HABITANTES RECIBEN DINERO DE FUERA?

No.

SITUACIÓN DE AGUA Y TIERRA.

13.- ¿EXISTEN PROBLEMAS EN LA LOCALIDAD POR CUESTIONES DE TIERRA?

No.

14.- EN ESTA LOCALIDAD ¿HAY O HUBO UN PROBLEMA POR EL AGUA Y/O DRENAJE?

No.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN.

15.- GENERALMENTE LA COMUNIDAD TOMA DECISIONES POR:

Autoridades y representantes.
Acuerdos de asamblea.

16.- ¿EXISTE ALGUNA ORGANIZACIÓN ENCARGADA DEL AGUA?

Sí, un COMITÉ DE AGUA.

17.- LA ORGANIZACIÓN QUE SE ENCARGA DEL AGUA ¿ESTA A CARGO DE QUIEN?

Un pequeño grupo de personas.

18.- ¿PARTICIPAN LAS MUJERES EN ESTA ORGANIZACIÓN?

No.

- 19.- LA GENTE DE LA LOCALIDAD HA PARTICIPADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE:
Escuelas o centros culturales.
Caminos de la localidad.
Obras de agua potable y alcantarillado.
Otro: Electrificación.
- 20.- ¿CON QUE HAN PARTICIPADO?
Mano de obra.
Cuidado y vigilancia.
- 21.- ACTUALMENTE ¿USTED PARTICIPA EN ALGÚN PROYECTO DE AGUA POTABLE O SANEAMIENTO?
Sí, En el Comité de Agua Potable.
- 22.- ¿A TRAVÉS DE QUE ESTA PARTICIPANDO?
Otro: Operación y mantenimiento y en la gestión de la obra.

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL AGUA POTABLE

EN CASOS DONDE LA OBRA A REALIZAR SEA NUEVA O NO HAYA OBRA

- 23.- ¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES FUENTES DE AGUA DISPONIBLES EN LA LOCALIDAD?
Manantial.
- 24.- ¿DONDE ALMACENAN EL AGUA?
Recipientes fijos (cisternas, tinacos, piletas).
- 25.- EL AGUA DE USO DOMÉSTICO (O CONSUMO DIRECTO) ES:
Tomada directamente de la fuente.
Hervida en casa.

EN CASOS DONDE SE REQUIERE AMPLIACIÓN O REHABILITACIÓN DEL SERVICIO RELACIONADO CON EL AGUA POTABLE.

- 26.- ¿QUÉ PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN NO TIENE EL SERVICIO?
Entre el 15% y 30%.
- 26.- ¿CUÁL ES LA RAZÓN DE LA FALTA DEL SERVICIO?
Creció la población.
Son casas recientes, Hay problemas en la captación, red de distribución, tanque de almacenamiento.
- 28.- ¿QUE PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN SÍ CUENTA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE?
Más del 50%.
- 29.- ¿SE PAGA ALGUNA CUOTA POR ESTE SERVICIO?
Sí, \$ 15.00.
- 30.- ESTA CUOTA SE PAGA:
Mensualmente.

31.- ¿CONOCE EL LUGAR DONDE SE PIENSA CONSTRUIR LA OBRA?

Sí, en el río y en las calles de la localidad.

32.- ¿EL TERRENO EN EL QUE SE DESEA CONSTRUIR LA OBRA, YA ESTÁ REGULARIZADO?

Sí.

33.- LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO ¿YA ESTÁ CONCESIONADA?

Sí.

34.- ¿EXISTE DISPOSICIÓN PARA QUE LOS DUEÑOS DEL TERRENO ACEPTEN DAR SERVICIO DE PASO EN SU PREDIO?

Sí.

35.- ¿A QUE DISTANCIA DE LA COMUNIDAD ESTA LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DONDE SE PUEDE HACER LA OBRA?

A 1 kilómetro aproximadamente.

36.- EN CASO DE QUE SE CONSTRUYA LA OBRA ¿CUÁL ES LA APORTACIÓN O CUOTA QUE ESTÁN DISPUESTOS A PAGAR POR EL AGUA POTABLE?

La que se requiera por el servicio (cercana a la misma que pagan actualmente)

37.- ESTA CUOTA DEBE SER PAGADA:

Mensualmente.

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL SANEAMIENTO (LETRINAS Y ALCANTARILLADO) EN CASOS DONDE LA OBRA A REALIZAR SEA NUEVA O NO HAYA OBRA

38.- ¿EXISTEN LETRINAS EN LA COMUNIDAD?

Sí.

39.- LAS LETRINAS SON DE TIPO:

Familiar.

40.- EL TIPO DE LETRINAS QUE SE TIENE ES:

Pozo negro (letrina tradicional).

41.- ¿CUENTA CON SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA COMUNIDAD?

No.

FORMATO 5

PUNTOS CENTRALES ENCONTRADOS EN LA APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO

FICHA TÉCNICA

LOCALIDAD: SAN PEDRO CHICHICASCO MUNICIPIO: MALINALCO

ESTADO: MÉXICO

TIPO DE OBRA: NUEVA REHABILITACIÓN AMPLIACIÓN

TIPO DE SERVICIO:

- AGUA POTABLE
- SANEAMIENTO (letrinas, alcantarillado)
- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
- OTRO

I. SERVICIOS PÚBLICOS

La localidad de San Pedro Chichicasco se ubica al sur de la Cabecera Municipal de Malinalco, en las coordenadas geográficas 99°28'01" de longitud oeste y 18°50'44" de latitud norte, a una altitud de 1,330 m.s.n.m.; de acuerdo con el INEGI es una localidad rural, con categoría política de caserío con un grado de marginación Alto. La comunidad cuenta con vías de acceso fáciles y rápidas de identificar, como es la carretera estatal No. 4 en el tramo Malinalco – Chalma, aproximadamente a 13 kilómetros se encuentra el entronque a San Andrés Nicolás Bravo, a partir de éste y en un recorrido de 14 kilómetros por una carretera pavimentada de dos carriles se localiza el sitio de proyecto, en el recorrido se cruzan las comunidades de Puente Caporal, Tepehuajes, Palo Dulce y Planta Alameda.

En la comunidad se cuenta con un sistema formal de agua potable. Uno de los problemas que se visualizó en los recorridos de campo, es el asentamiento tan disperso que se presenta en el área de estudio, lo cual aunado a una topografía accidentada hace necesario la rehabilitación y mejoramiento del sistema para el abasto de agua. Los principales servicios con los que cuenta la comunidad son los referentes a: energía eléctrica, telefonía rural, no se tiene cobertura de telefonía celular. Cuando los pobladores de la comunidad presentan problemas de salud, acuden a la cabecera municipal de Malinalco o a la localidad más cercana de Planta Alameda, ya que dentro de la comunidad no se tiene centro de salud. En la comunidad existen escuelas, desde jardín de niños, primaria y secundaria.

II. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.

La principal forma de tenencia de la tierra es ejidal y comunal en las zonas del tipo federal. Las principales actividades productivas son la agricultura y la albañilería las cuales forman la principal fuente de ingresos, en la agricultura los productos son principalmente de autoconsumo.

III. SITUACIÓN DE AGUA Y TIERRA.

La principal forma de tenencia de la tierra es ejidal y se cuenta en la mayoría de los casos con el documento que ampara el título de posesión en el caso de la tierra y el de concesión en el caso del agua, por lo que no se han presentado problemas por cuestiones territoriales.

IV. ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN.

La comunidad se encuentra organizada por autoridades y representantes, y grupos de personas interesadas; en comités o patronatos para gestionar y dar seguimiento a las solicitudes que se hayan presentado a las diferentes instituciones gubernamentales; para el proyecto que actualmente se elabora referente al de agua potable ya se tiene un comité establecido con anterioridad.

El nivel participativo por parte de los pobladores de la comunidad es alto ya que desde el momento de nuestra primera visita se hizo notable la presencia de los habitantes así como de los representantes; es importante mencionar que en las visitas realizadas se apreció que las opiniones tanto de hombres como mujeres se tomaron en cuenta, en donde se expusieron puntos de vista así como de dudas y aclaraciones que se originaron con la exposición por parte de la empresa contratista. Este tipo de organización ha sido probada y comprobada en las diferentes actividades de las que se han visto beneficiados los pobladores de la comunidad, un ejemplo de esto son las mejoras a los accesos a la comunidad, obras de electrificación; por mencionar a los servicios más sobresalientes.

V. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL AGUA POTABLE EN CASOS DONDE LA OBRA A REALIZAR SEA NUEVA O NO HAYA OBRA.

Se hace mención que el sistema de agua que se pretende implementar cuenta con manantial y fáciles accesos para la construcción de todos los componentes del sistema.

VI. EN CASOS DONDE SE REQUIERA AMPLIACIÓN O REHABILITACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE.

La elaboración del proyecto motivo del presente contrato es para obra nueva por lo tanto este inciso NO APLICA.

VII. ASPECTOS RELACIONADOS CON SANEAMIENTO (LETRINAS Y ALCANTARILLADO) EN CASOS DONDE LA OBRA A REALIZAR SEA NUEVA O NO HAYA OBRA.

La elaboración del proyecto motivo del presente contrato es referente a agua potable y para obra nueva por lo tanto este inciso NO APLICA.

VIII. EN CASOS DONDE SE REQUIERA AMPLIACIÓN O REHABILITACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO (LETRINAS Y ALCANTARILLADO)

La elaboración del proyecto motivo del presente contrato es referente a agua potable y para obra nueva por lo tanto este inciso NO APLICA.

FORMATO 6

DESCRIPCIÓN GENERAL SOBRE LA COMUNIDAD Y OPINIÓN DEL ENCUESTADOR SOBRE LA MISMA

San Pedro Chichicasco, en el municipio de Malinalco, Estado de México, se ubica al sur de la cabecera municipal, cuenta con pocos servicios públicos, que aunque contruidos en gran medida con la participación de los mismos habitantes, hasta ahora les han sido de gran ayuda en el proceso de desarrollo. Por lo que se requiere un inmediato apoyo técnico para implementar sistemas que aumenten dicho desarrollo. Los habitantes de la comunidad al saberse apoyados en el aspecto técnico, se presentan con entusiasmo y deseos de colaborar en la elaboración del o los proyectos de los que se han visto beneficiados, haciendo de esto una tarea más sencilla para las empresas u organismos que visiten el lugar.

De una forma clara ante la situación de verse en necesidades de desarrollo; instrumentan grupos o comités de representantes que con apoyo de autoridades municipales y/o estatales, gestionan solicitudes para resolver los problemas que les afectan. Estas formas de representación las eligen de forma interna entre los habitantes de la comunidad, dando esto como resultado una autoridad máxima denominada delegado municipal quien a su vez delega responsabilidades a los comités conformados de la misma manera.

En la citada comunidad de San Pedro Chichicasco, no existen problemas de tipo político, religioso o cultural. Los habitantes mantienen un trato cordial y de respeto para con ellos mismos como para la gente de fuera. Es importante destacar la disponibilidad que se tiene para con el apoyo, que las autoridades han otorgado a esta comunidad, ya que para los habitantes es de mucha utilidad y beneficio. Uno de los aspectos más notorios es, la aceptación de aportar un apoyo económico por parte de la comunidad para la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

FORMATO 7

REPORTE DE TRABAJO CON LAS COMUNIDADES (TRABAJO DE CAMPO)

LOCALIDAD: SAN PEDRO CHICHICASCO MUNICIPIO: MALINALCO

ESTADO: MÉXICO

FECHA DE SOLICITUD DE LA OBRA: 14 DE DICIEMBRE DE 2006

DEPENDENCIA A LA QUE SE PRESENTÓ: AL GOBIERNO ESTATAL

TIPO DE OBRA: () NUEVA (X) REHABILITACIÓN (X) AMPLIACIÓN

TIPO DE SERVICIO:

- (X) AGUA POTABLE
- () SANEAMIENTO (letrinas, alcantarillado)
- () PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
- () PLANTA DE POTABILIZACIÓN
- () OTRO

FECHA DEL REPORTE: 15 DE AGOSTO DE 2007

DATOS SOBRE LA SOLICITUD DE LA OBRA:

1. Número de viviendas a beneficiarse con la obra solicitada: 78

2. Solicitud hecha por decisión de:

La comunidad (X)
El líder natural ()
Las autoridades locales ()
Los representantes municipales ()
Otro: () ¿Cuáles?

3. Número de participantes adultos en el desarrollo del diagnóstico participativo

Total hombres: 15

Total mujeres: 5

4. La fase de diagnóstico del proyecto de diseño de obra requiere:

Ratificación ()
Modificación ()
Elaboración (X)
Otro () ¿Cuál?

5. En caso de que exista, constitución o ratificación de la figura organizativa (pro – construcción de la obra) como:

Comité (X)
Patronato ()
Junta local ()
Otro () ¿Cuál?

6. Fecha de constitución de la figura organizativa: 02 DE FEBRERO DE 2007

7. Compromisos que adquiere la comunidad en caso de que se valide la solicitud de la obra:

Cuidado y vigilancia (X)
Operación y mantenimiento (X)
Distribución del servicio (X)
Reuniones para decidir tareas (X)
Limpieza (X)
Pago de cuotas (X)
Otro () ¿Cuál?

8. Evaluación frente a la viabilidad de la solicitud de la obra:

Aprobación (X)
Aprobación con ciertas condiciones ()
Posición no definida (existen dudas o falta de información) ()
Reuniones para decidir tareas ()
Limpieza ()

9. Justificación de la respuesta emitida por el responsable en campo en relación a la evaluación de la solicitud y recomendaciones a las autoridades pertinentes

Se cuenta con manantial ya concesionado.

Los habitantes de la comunidad otorgan las facilidades necesarias.

Los dueños de los terrenos no se oponen a la construcción.

FASE DE CONSOLIDACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

FORMATO PARA EL DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO Y DICTAMEN DE FACTIBILIDAD SOCIAL

Fecha de Elaboración: 15 DE AGOSTO DE 2007

Localidad: SAN PEDRO CHICHICASCO Clave (INEGI): 0023

Municipio: MALINALCO Clave (INEGI): 052

Estado: MÉXICO Clave (INEGI): 15

I. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA COMUNIDAD.

Población total: 337 (CONTEO INEGI 2005)

1) Composición étnica de la población (predominante): Mestiza (X) Indígena ()

2) Grado de marginación: Muy Alto () Alto (X) Medio () Bajo () Muy Bajo ()

3) Número de viviendas 78 Habitadas permanentemente 78

 Habitadas temporalmente 0 Deshabitadas 0

4) Principal actividad económica, como fuente de ingreso de la población (señalar la más importante):

(X) -Primarias (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca)

() -Secundarias (minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción)

() -Terciarias (comercio, transporte, comunicaciones y servicios).

II. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA.

5) Obras y servicios sociales realizados en la comunidad con participación de la población:

Educativas (X) Salud () Comunicaciones y Vías de Acceso (X)

Infraestructura y Actividades Recreativas (X) Centros de Culto Religioso (X)

Otros (X) Especificar: ELECTRIFICACIÓN

6) Instancias en las que la comunidad toma decisiones:

Asamblea Comunitaria (X) Grupos de Personas Interesadas ()

Por las Autoridades y Representantes Locales () Otras ()

Especificar:

7) Tipo de servicio solicitado por la comunidad:

Agua Potable (X) Alcantarillado () Tratamiento de Aguas Residuales ()

Sanitarios Ecológicos () ;

Tipo de Obra:

Nueva () Ampliación (X) Rehabilitación (X);

8) En caso de rehabilitación, señalar las causas que la motivan:

Crecimiento de la población, antigüedad de la infraestructura existente, la ubicación de la infraestructura existente dentro de los predios dificulta la operación y ampliación de la cobertura del servicio de agua potable a las nuevas viviendas

9) Número de veces que se ha solicitado el servicio 1

Fecha de la última solicitud: 4 de Mayo de 2005,

Por acuerdo de la comunidad (X) Por iniciativa de las autoridades y representantes ()

Por iniciativa de integrantes de la comunidad ().

III. AGUA POTABLE.

10) ¿Existe sistema formal de agua potable? Si (X) No ()

10.1) En caso negativo, lugar donde se obtiene el agua para uso y consumo humano:

Pozo () Manantial () Río o Arroyo () Presa, Bordo, Laguna ()

Cisternas Pluviales () Otro ()

Especificar:

10.2) ¿Quién se encarga del abasto del agua?:

Las mujeres () Los niños () Los hombres (X)

IV. SANEAMIENTO

11) ¿Existe red de alcantarillado?: Si () No (X)

18) Los integrantes de la figura organizativa electos en la asamblea del COMITÉ son:

Presidente: FEDERICO MORALES QUINTANA
Secretario: ALFONSO JIMÉNEZ BAHENA
Tesorero: CIRILO VELASCO JIMÉNEZ
Vocal I: FRANCISCO MENDOZA GARCÍA

19) Número de personas de la comunidad que participó en el diagnóstico participativo:

Hombres de 18 años o más:	15
Mujeres de 18 años o más:	5
Personas menores de 18 años:	0
Total:	20

VI. DICTAMEN DE FACTIBILIDAD SOCIAL

20) Dictamen de factibilidad social: Positivo (X) Negativo ()

Justificación (soportada con los elementos a favor y en contra del dictamen que se emite): En la comunidad se cuenta con un manantial denominado LOS TERRONES III, el cual según aforo elaborado a la salida de la línea de conducción a la estación de bombeo, cubre la demanda requerida por la población; se cuenta con el título que ampara la concesión del manantial, título No. 04MEX102763 / 18HOGE97, sin embargo, este título autoriza un gasto de 1.0 l/s, por lo que se recomienda a las autoridades de la comunidad solicitar la diferencia de gasto concesionado con respecto al gasto de proyecto (1.20 l/s); el predio donde se edificó el tanque de regulación hoy en día pertenece a las áreas comunes de la localidad y se cuenta con el escrito de donación al ejido; la línea de conducción y red de distribución se construirán por las calles, caminos, brechas, veredas y pasos de servidumbre existentes.

La comunidad presenta un alto grado de participación, con relación a la obra de agua potable. Las decisiones para todo tipo de obra o beneficios para la comunidad se toman en común acuerdo con todos los pobladores, prueba de ello son las mejoras que se han hecho a su comunidad como son: calles, caminos, electrificación, etc. No existen problemas de tipo político, religioso, social o por la tierra. Los habitantes mantienen un trato cordial y de respeto tanto para con ellos mismos como para la gente de fuera, punto de importancia para la llegada de la empresa contratista encargada de la construcción del sistema. Destaca la disponibilidad que se tiene para con el apoyo que las autoridades han otorgado a esta comunidad. Los accesos a la comunidad, el nuevo tanque de regulación, la captación del manantial y la estación de bombeo se encuentran en buenas condiciones, lo que constituye grandes ventajas para la construcción del sistema.

Los pobladores se muestran de acuerdo en participar con mano de obra (en forma de jornales) para la construcción, todos los gastos que se generen ya con el sistema en operación así como el pago del servicio mismo, mantenimiento y cuidado del sistema; más no así con la aportación económica para la construcción de la obra, ya que no cuentan con los recursos para hacerlo; se integra un comité pro-construcción encargado de la gestión, organización y vigilancia tanto en el proceso de construcción como para la operación misma del sistema de agua potable. Por lo que se llega a la conclusión de que el proyecto ejecutivo de agua potable tiene un alto índice de factibilidad social para elaborarse.

5.12.-DICTAMEN DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

1. INTRODUCCIÓN.

El agua como elemento indispensable de subsistencia es factor determinante de crecimiento y desarrollo habiéndose constituido como la primera necesidad de los asentamientos humanos. Al solucionar la demanda significa en suma, llevar el agua a la vivienda, no obstante las dificultades técnicas o económicas que se presentan en sitios con orografía accidentada y asentamientos dispersos, donde usualmente el ir con cántaros por agua a la fuente más cercana ya sea arroyo, río o laguna, requiere tiempo exclusivo para esa actividad, para lograr ese fin ha sido necesario la implementación de un sistema de agua potable por bombeo, ya que las condiciones topográficas desfavorables de desnivel entre la fuente de abastecimiento y el núcleo de la población este sistema como objetivo fundamental satisfacer las necesidades actuales futuras.

El sistema de abastecimiento de agua potable para esta localidad consta fundamentalmente de las siguientes partes: obra de captación, línea de conducción, tanque de regularización, red de distribución, tomas domiciliarias y/o hidrantes públicos y equipo de desinfección.

1.- OBRAS DE CAPTACIÓN.- pueden ser principalmente muros vertedores, cajas colectoras, canales de llamada u otros que cumplan la función de encauzar las aguas hacia las tuberías de la línea de conducción. En este caso en particular la captación será por medio de una caja captadora.

2.- LÍNEAS DE CONDUCCIÓN.- Está integrada por tubería PEAD (Polietileno de Alta Densidad), de 100 mm (4") de diámetro y clases RD-11 y RD-17.

3.- TANQUE DE REGULARIZACIÓN.- Será un tanque superficial de mampostería con una capacidad de 70 m³.

4.- RED DE DISTRIBUCIÓN.- Formada por tuberías de PEAD de 38 mm (1 ½") de diámetro y clase RD-17., cajas rompedoras de presión, válvulas de seccionamiento y cajas de operación de válvulas, acordes a las necesidades de la población y el sistema proyectado.

5.- TOMAS DOMICILIARIAS.- Formado tuberías de PEAD de ½" de diámetro y cuadros de Fo. Go.

6.- RAMAL.- Es la parte de la toma domiciliaria cuya función es la conducción del agua de la tubería de la red de distribución, hacia la instalación hidráulica intradomiciliaria. Da inicio en el acoplamiento con la tubería de la red y concluye en el codo inferior del primer tubo vertical del cuadro.

7.- CUADRO.- Es la parte de la toma domiciliaria que permite la instalación de: el medidor, la válvula de globo y la llave de manguera. El tipo de material con que se forma es Fo.Go. o cobre rígido (tipo "M").

1.1 QUE ES UN SISTEMA POR BOMBEO.

Es una obra de conducción que se requiere para llevar agua captada desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, tratamiento y posterior distribución hasta los puntos de utilización.

Funciona por medio de un equipo de bombeo debido a que la elevación de la captación es menor que la del tanque de regularización, y esta a su vez se encuentra a una altura mayor que la localidad que abastecerá (red de distribución).

El sistema de conducción por bombeo, requiere que tenga energía eléctrica y de caminos de acceso a la comunidad para hacer llegar el equipo hasta la captación. En donde no se cuente con energía eléctrica se utilizarán equipos de combustión.

1.2 FUNCIÓN DE UN SISTEMA POR BOMBEO.

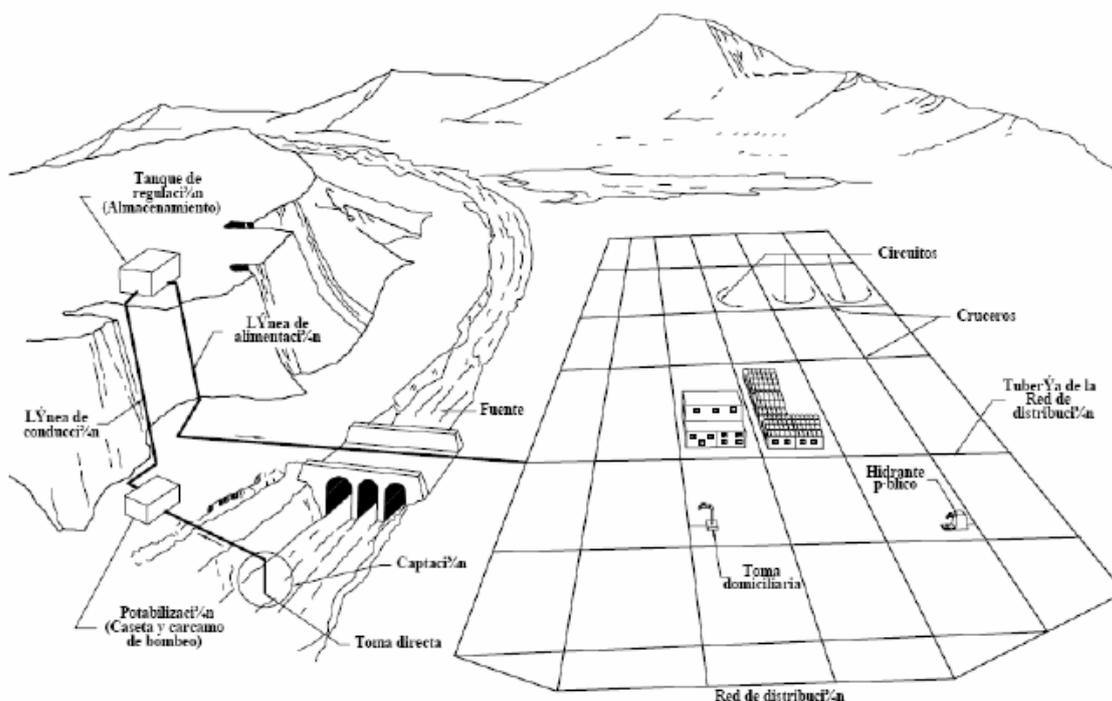
Un sistema de agua potable tiene como fin primordial satisfacer la demanda de agua para consumo humano y propicia además, el desarrollo económico y social de los pueblos, reduce considerablemente la posibilidad de transmitir enfermedades causadas por gérmenes, fomentando hábitos higiénicos en los habitantes integrándolos mas a la civilización y a la cultura.

Contribuye pues a brindar las condiciones ambientales adecuadas para lograr el bienestar del hombre.

1.3 BENEFICIOS QUE APORTA UN SISTEMA DE AGUA POTABLE.

En la actualidad ya no es necesario que sus habitantes (principalmente mujeres y niños) caminen largas distancias para llevar a sus viviendas uno o dos cántaros de agua, que escasamente cubrirían las necesidades de consumo y preparación de alimentos de una familia. Ahora con este servicio podrán además contrarrestar infecciones intestinales como diarrea, cólera y tifoidea, al mismo tiempo que podrán satisfacer otras necesidades como el aseo personal y lavado de ropa en sus viviendas.

FIGURA 1. ESQUEMA GENERAL DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE



2. COMPONENTES

2.1 OBRA DE CAPTACIÓN.

La obra de captación del sistema en cuestión consta de la construcción de un cárcamo de bombeo en el cual se instalarán los equipos para elevar el gasto a la altura necesaria

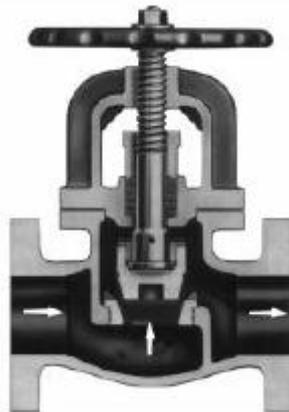
2.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

Los componentes de la línea de conducción son:

1.- **TUBERÍAS:** Integrada por tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).

2.- **DESFOQUES:** Se localizan generalmente en las partes más bajas del recorrido de la línea, tiene la función de permitir el desazolve de la tubería, debido a que los residuos sólidos que comúnmente trae consigo se aloja en estos sitios bajos.

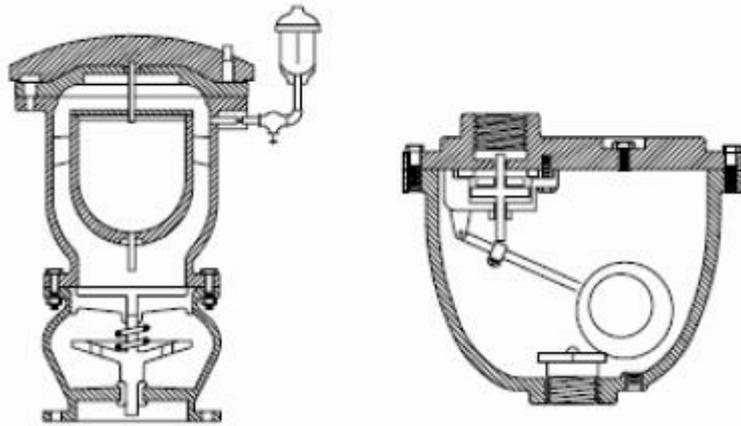
FIGURA 2. VÁLVULAS DE DESFOQUE



3.- VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE COMBINADA TIPO MIXTA:

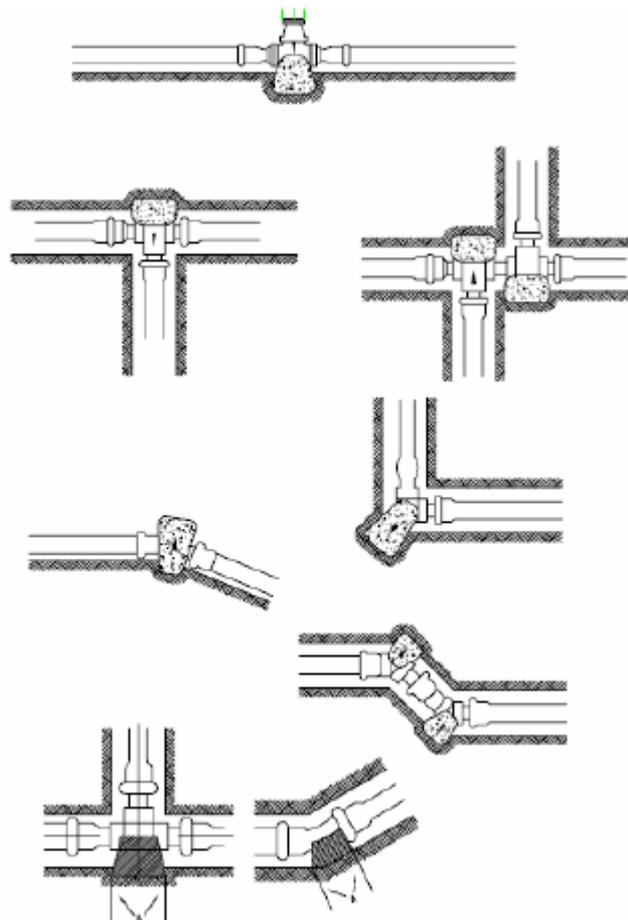
Se localiza en las partes más altas de la línea de conducción, dado que en su recorrido ascendente el agua tiende a formar bolsas de aire dentro de la tubería, que en determinado momento obstruyen el paso del agua. Para evitar esta situación se instalan en los cadenamientos específicos de la línea de conducción válvulas de este tipo, las cuales tienen como función primordial expulsar las burbujas y bolsas de aire acumuladas dentro de la tubería.

FIGURA 3. VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE



4.- ATRAQUES: Estos elementos son fabricados a base de concreto con sección trapezoidal, se localizan en cambios de dirección de las tuberías, con la forma y dimensiones tales que, absorban los esfuerzos que se originan en esos puntos, ya que ahí la tubería tiende a deformarse y/o desocuparse.

FIGURA 4. SUPERFICIE DE APOYO DE LOS ATRAQUES



2.3 REGULARIZACIÓN.

El agua que se conduce a través de la línea de conducción es almacenada en un tanque de mampostería existente (superficial), cuyo fin es el de regular el gasto que consume la localidad, ya que generalmente en las horas pico es mayor que el conducido. La regularización se realiza mediante un tanque superficial estructurado a base de muros de mampostería y fontanería de operación, la cual consiste en tuberías de demasías, tuberías de limpieza, tubería de alimentación a la red y tuberías de llegada además de una válvula flotador. La tubería de limpieza cuenta, con una válvula de seccionamiento para controlar el flujo de agua y la de alimentación a la red, cuenta con otra para regular el gasto que se manda a la distribución.

2.4 RED DE DISTRIBUCIÓN.

Una vez almacenada el agua en el tanque de regularización, se distribuye al lugar de consumo mediante redes de tuberías que se instalan por las calles o andadores de la comunidad beneficiada. La red abierta está integrada por una línea principal de tubería de la cual se derivan líneas de menor diámetro, este tipo de red tiene el inconveniente de permitir el acumulamiento de sedimentos en los extremos terminales donde se encuentran los tapones, además de no permitir la circulación del agua, dificultando con ello una correcta desinfección de la misma. Sin embargo esta opción es la única alternativa para poder dar servicio de agua potable a comunidades rurales, ya que la ubicación de las viviendas es muy dispersa y no es posible formar circuitos con la tubería.

2.5 TRATAMIENTO DE DESINFECCIÓN.

Generalmente las aguas captadas ya sean de ríos, pozos o arroyos, para dotar de agua a una población, no son de la calidad requerida para el consumo humano (potable), y requiere de un tratamiento previo; el cual se diagnostica mediante un análisis en laboratorio, en el cual se determinan la cantidad de minerales, así como los organismos patógenos contenidos en la misma. El tratamiento más común para potabilizar el agua es mediante la cloración, la cual se realiza a través de un equipo de cloración o por procedimientos manuales, instalado directamente en el tanque regulador.

3. OPERACIÓN DEL SISTEMA

Una correcta operación de la infraestructura instalada, favorece la conservación, eficiencia y eficacia de la misma, lo que se traduce en poder tener todos los días y a todas horas el servicio de agua potable en cada toma domiciliaria o hidrante público. A continuación se enuncian las recomendaciones que deberán tomarse para una adecuada operación del sistema:

3.1 CAPTACIÓN.

Cárcamo de bombeo:

Cuando la estructura de captación, muro, se llena, el agua excedente podrá verterse libremente por el vertedor de demasías, incorporándose al cauce del escurrimiento natural. Para elevar el gasto necesario hasta el tanque de regularización será necesaria la construcción de un cárcamo de bombeo en el cual se instalaran los equipos con la capacidad suficiente para dicho fin.

Así mismo se instalará la fontanería requerida, dicho cárcamo será de concreto armado. Se recomienda efectuar normalmente una vez al mes y en temporadas de lluvias cuantas veces se requiera la limpieza del manantial para lo cual deberá cerrarse la válvula de salida a la línea del cárcamo y abrir la de limpieza.

3.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

La operación de la línea se resume en la apertura de la válvula de alimentación en la captación, así como de las válvulas de seccionamiento instaladas antes de las válvulas de expulsión de aire y/o combinadas, así como de poner en funcionamiento el cárcamo con sus equipos de bombeo. Después de efectuada esa operación, el agua fluirá a través de la tubería hasta llegar al tanque de regularización en donde se encuentra instalada la válvula de flotador que automáticamente cierra el paso del agua una vez que el tanque se encuentra totalmente lleno, abriéndose de la misma manera, en forma parcial o total de acuerdo con el nivel del agua en el tanque. Las válvulas de los desfogues deberán permanecer totalmente cerradas.

Cuando el agua que llegue al tanque se encuentre sucia o turbia, deberá efectuarse la limpieza de la línea de conducción, esta deberá realizarse abriendo las válvulas de desfogue a partir de la captación hacia el tanque, dichas válvulas al abrir desalojarán la suciedad acumulada en la tubería y cuando el agua salga limpia deberá cerrarse de nuevo.

3.2.1 COMO MEDIR EL GASTO.

De manera práctica el gasto se mide de la siguiente forma:

En la descarga de la llegada al tanque de regularización se deberá colocar una cubera con capacidad conocida y tomar el tiempo que tarda en llenarse, repitiendo esta operación por lo menos tres veces. El gasto en cada caso se obtiene dividiendo el volumen de la cubeta entre el tiempo que tardó en llenarse.

$$Q = \frac{V}{T}$$

Q = Gasto medido en l.p.s.

V = Volumen del recipiente en litros

T = Tiempo que tarda en llenarse el recipiente en segundos

El proceso anterior deberá efectuarse en la llegada al tanque de regularización, durante el flujo normal.

3.3 REGULARIZACIÓN.

El tanque de regularización fue diseñado para el almacenamiento del agua, está provisto de tuberías de demasías, limpieza y alimentación a la red, contando las dos últimas con válvulas de seccionamiento. La operación del tanque se reduce a la apertura o cierre de válvulas de seccionamiento, ya que para alimentar de agua a la red de distribución basta con abrir en su totalidad la válvula de seccionamiento que controla el flujo del agua hacia la misma, permaneciendo cerrada la válvula de la tubería de limpieza. Para realizar limpieza del tanque existente de mampostería, debe abrirse la válvula de limpieza.

3.4 RED DE DISTRIBUCIÓN.

La operación de la red de distribución únicamente consiste en abrir la válvula de alimentación a la red para permitir el paso del agua a la misma. Este sistema está diseñado para operar al 100%, es decir, sin zonificar el servicio; pero en caso de presentarse demandas extraordinarias, se deberá distribuir el servicio por sectores, con auxilio de las válvulas de seccionamiento, cerrando el paso del agua hacia un sector y abriendo el paso hacia otro con periodos de tiempo determinados de acuerdo a la necesidades de cada zona.

3.5 DESINFECCIÓN.

La desinfección se realiza mediante el uso de pastillas de hipoclorito de calcio, este desinfectante puede adquirirse en farmacias y tlapalerías o solicitarlo a la dirección de operación de la CAEM.

4. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

El mantenimiento de la infraestructura y sus accesorios, combinado con una correcta operación favorece la conservación y buen funcionamiento de todo el sistema, desde la captación, línea de conducción, tanque regulador, equipos de desinfección, red de distribución, tomas domiciliarias e hidrantes públicos. El mantenimiento que se deberá implementar al sistema es, al igual que la operación, muy sencillo y fácil de realizarse. Las actividades se refieren a la limpieza tanto de las obras civiles (captación y tanque), como las tuberías. En la línea de conducción, se deberá efectuar desyerbe y desmonte del terreno por donde se desarrolla en una franja de 2.00 m de ancho.

Para el caso de los accesorios como son válvulas de expulsión y admisión de aire. Desfogues y seccionamiento, cuidar que las partes de cada una de ellas estén lubricadas y engrasadas. Para dar mantenimiento al equipo clorador de desinfección deberá desinstalar el dispositivo para limpiarlo, este procedimiento se hará como mínimo cada tres meses.

4.1 LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

4.1.1 POSIBLES FALLAS EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

Si al medir el gasto del agua en la llegada al tanque de regularización, difiere en mucho con el medido en la captación, quiere decir que existe alguna irregularidad en la tubería de la línea de conducción. A continuación se enuncia las posibles fallas que se pueden presentar en la línea de conducción:

- 1.- Rupturas de tuberías.
- 2.- Taponamiento de tuberías por falla de las válvulas de expulsión de aire y/o combinadas.
- 3.- Taponamiento de tuberías por acumulación de sedimentos en las partes bajas de la línea.

4.1.2 COMO CORREGIR LAS FALLAS.

En caso de rupturas de tuberías, se debe descubrir el sitio de la ruptura, quitar la parte del tramo dañado e instalar un cople de reparación. Las válvulas de expulsión de aire, de admisión y combinadas, pueden presentar fallas después de haber estado operando en forma regular.

Se dice que éstas válvulas operan adecuadamente cuando se observa que expulsan el aire a presión combinado con una pequeña cantidad de agua la cual esparce en forma de brisa, lo que provoca que el suelo cercano a las válvulas se mantenga húmedo. Al expulsar el aire las válvulas emiten un sonido típico de cuando se escapa aire a presión.

Si las características descritas anteriormente no son observadas, significa que se presenta algún desperfecto, este desperfecto puede ser causado por el acumulamiento de sedimentos (sarro) entre el flotador de la válvula y los empaques de la misma provocando la adherencia de estas partes impidiendo el paso del aire. Lo anterior se soluciona desarmando la válvula para limpiar los empaques y la parte superior del flotador. Cuando los desperfectos de una misma válvula presentan periodos de tiempo muy cortos (de 2 a 3 meses), esta deberá sustituirse. El aire que penetra a la tubería de conducción puede formar taponamientos, en las partes de las mismas, si las válvulas de expulsión y/o combinadas funcionan adecuadamente estas corregirán las anomalías y el sistema volverá a operar de manera normal.

Por otra parte cuando el agua captada se encuentra turbia a consecuencia de los elementos disueltos en ella, ocurre que en las partes bajas de la línea de conducción (valles) se acumulen materiales que obstruyen el paso del agua. Para solucionar esto se deberá cerrar parcialmente la válvula de alimentación en la captación a un cuarto de su capacidad, posteriormente abrir totalmente la válvula de desfogue, permitiendo que el agua fluya libremente hasta que deje de salir todos los sedimentos acumulados, después de esto cerrar nuevamente la válvula. Este proceso deberá efectuarse en las demás válvulas de desfogue, cuidando de iniciar la limpieza de la tubería en el primer desfogue que se encuentre partiendo de la captación hacia el tanque.

4.1.3 RECOMENDACIÓN.

Para una mejor conservación de la infraestructura instalada que garantice el buen funcionamiento del sistema se recomienda que la limpieza de la tubería se realice cada cuatro meses (tres veces al año), siguiendo las indicaciones descritas en este capítulo. Así mismo evitar el crecimiento de arbustos y árboles cuyas raíces dañen en un futuro a la tubería, efectuar el desmonte en una franja de 2.00 m de ancho.

4.2 REGULACIÓN.

4.2.1 POSIBLES FALLAS EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

Independientemente de la correcta operación y mantenimiento que se le brinde al tanque de regularización, puede registrarse en estas algunas fallas provocadas por agentes externos o eventos naturales importantes. Así puede en un momento dado, presentarse fugas en los muros laterales del tanque, causados por acciones sísmicas o también registrarse fugas por deterioro del aplanado interior.

4.2.2 COMO CORREGIR LAS FALLAS.

Para los casos anteriores, se recomienda demoler parcialmente o totalmente el aplanado de la zona afectada, dependiendo del tamaño de la fuga y a la fisura que presente el muro, después de esto aplicar impermeabilizante (Integral A-Z o similar) en las fisuras de los muros, reponer el aplanado después de las 24 horas de haberse aplicado el impermeabilizante integral, lo anterior cuidando que la proporción del mortero sea de 1 (un) bote de cemento por 3 (tres) de arena.

4.2.3 RECOMENDACIÓN.

Se recomienda efectuar la limpieza del tanque y sus alrededores, por lo menos cuatro veces al año (cada tres meses) o cuantas veces sea necesario. Realizar visitas de inspección por lo menos una vez a la semana para constatar el estado del tanque, sobre todo en época en que las lluvias se presentan de manera torrencial.

4.3 RED DE DISTRIBUCIÓN.

Generalmente en las redes abiertas (llamadas así porque no se forman circuitos con la tubería) el agua fluye en un solo sentido hasta la terminal de cada ramal. Esto se hace que en las terminales de las tuberías, aun cuando las tomas domiciliarias o hidrantes públicos permanezcan abiertos, se depositen sedimentos que se introducen a la red por la alimentación del tanque o en alguna ruptura de la tubería. Al irse acumulando los sedimentos se favorece la creación de microbios poniendo en riesgo la calidad del agua, por lo que el mantenimiento constante de esta parte del sistema es muy importante.

El mantenimiento que debe darse a la red y sus accesorios es el siguiente: para la tubería, efectuar la limpieza es lo más importante, esto se realiza seleccionando las válvulas y destapando las terminales de cada ramal, una por una, de manera ordenada, dejando que el agua salga libremente hasta cerciorarse que el agua este totalmente limpia, volviendo a cerrar de inmediato, atracando correctamente el tapón. Esta actividad deberá efectuarse preferentemente en la zona baja de la localidad, recomendándose periodos de seis meses entre una y otra limpieza; en las partes altas con una vez al año es suficiente. Las válvulas de seccionamiento en la red por su continua operación (apertura y cierre) requieren de engrasado de tornillos y vástago para evitar la oxidación de estos y facilitar su manejo.

4.3.1 POSIBLES FALLAS EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

Aun cuando se observe una correcta operación y mantenimiento de la infraestructura, pueden presentarse fallas debido al paso del tiempo o agentes externos; estas pueden ser las siguientes:

- 1.- Ruptura de la tubería.
- 2.- Deterioro de las válvulas.

4.3.1.1 COMO DETECTARLAS.

Para localizar las fallas deberá recorrerse el trazo de la red por donde se encuentra instalada la tubería, en caso de existir fugas la superficie del suelo estará húmeda o bien, dependiendo del tamaño de la fuga formará un escurrimiento superficial.

4.3.2 COMO CORREGIR LAS FALLAS.

Una vez detectadas las fugas y localizado el sitio exacto de su ubicación, deberá realizarse lo siguiente:

Descubrirse la tubería dañada, cortar la parte afectada e instalar un cople de reparación del mismo diámetro y clase que el de la tubería sustituida.

4.3.2.1 DETERIORO DE LAS VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.

Aunque es difícil el fallo de esta válvula, puede en un momento dado, por descuido presentar oxidación del vástago lo que hace al operarla se torne demasiada dura provocando la ruptura del vástago o la compuerta en sí.

Estas válvulas debido a que se venden completas, no es posible la sustitución de alguna de sus partes. Sin embargo pueden ser reparadas en un taller de herrería con soldadura autógena (oxiacetileno), en caso contrario tendrá que ser sustituida de inmediato. El mantenimiento preventivo que debe darse a las válvulas consiste en el engrasado del vástago en forma periódica y limpieza de la caja de operación, para evitar que la humedad sea permanente.

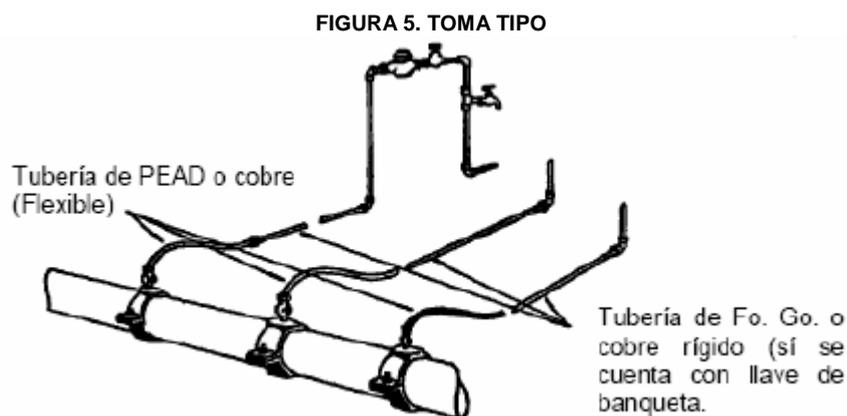
4.4 DESINFECCIÓN

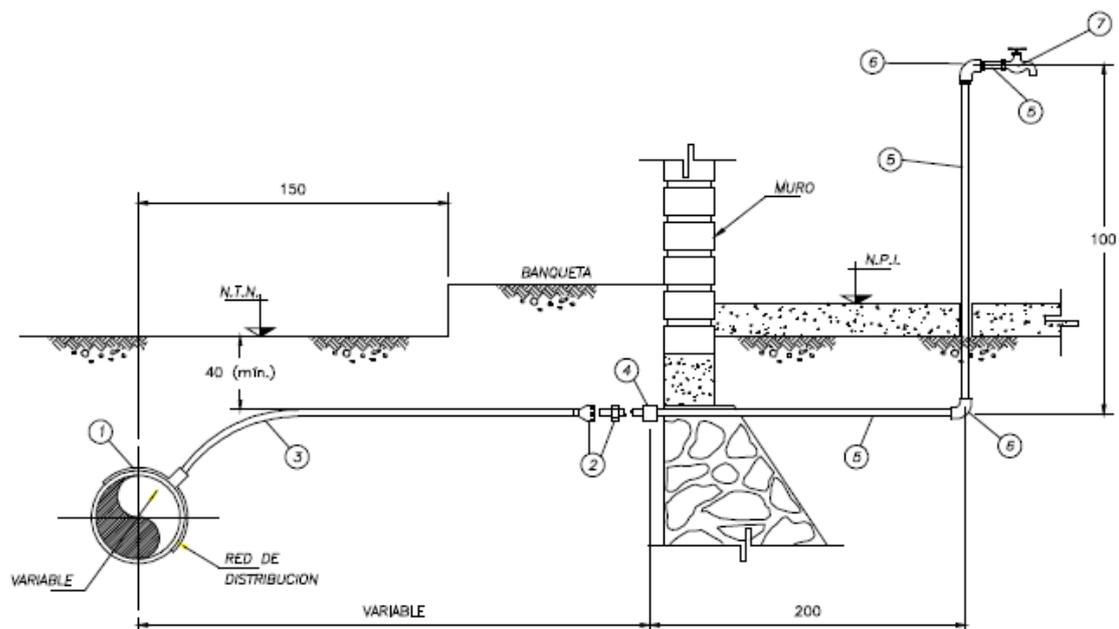
Para este caso en particular se deberá seguir los pasos del manual del equipo.

4.5 TOMAS DOMICILIARIAS E HIDRANTES PÚBLICOS.

Las tomas domiciliarias o los hidrantes públicos como elementos directos de disposición del agua de los usuarios, presentan también una importancia no menor que las demás partes del sistema, su conservación también depende de la correcta operación y mantenimiento para estos elementos el mantenimiento es mínimo y se reduce a evitar que las llaves permanezcan abiertas y el agua se tire al suelo, para prevenir encharcamientos.

Las derivaciones en tuberías de PEAD, se lleva a cabo por medio de una silleta; la unión entre ésta y la tubería se realiza calentando la superficie de estos dos componentes, hasta alcanzar el grado de fusión y después mediante una presión controlada sobre ambos elementos se logra una unión monolítica. Para hacer una transición entre el polietileno y otro tipo de material se dispone de uniones mecánicas y adaptadores del sistema de compresión.





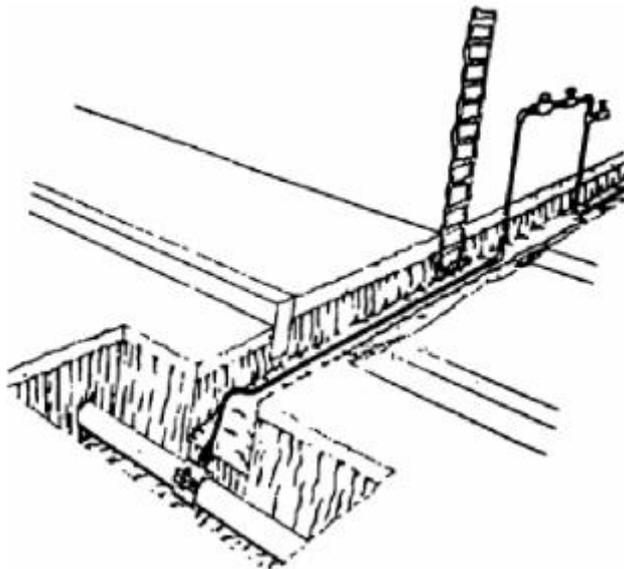
DESCRIPCIÓN DE MATERIALES

1. SILLETA DE PLÁSTICO PEAD
2. SUJETADOR P.T. DE 13 mm DE DIÁMETRO
3. TUBO DE POLIETILENO PEAD RD-9 DE 13 mm
4. COPLE ROSCADO DE 13 mm DE DIÁMETRO
5. TUBO DE ACERO GALVANIZADO CEDULA 40 TIPO A DE 13 mm DE DIMATRO
6. CODO DE 90° DE 13 mm DE DIÁMETRO DE ACERO GALVANIZADO
7. LLAVE DE BRONCE PARA MANGUERA DE ROSCA EXTERIOR DE 13 mm DE DIAMETRO

INSTALACIÓN DE TOMA DOMICILIARIA CON MATERIAL PLÁSTICO

PARTES DE LA TOMA	COMPONENTES	HERRAMIENTAS
RAMAL	<ul style="list-style-type: none"> - Abrazadera de plástico o metálica con salida para cuerda o silleta termofusionada para tubería principal de PEAD. - Válvula de inserción de plástico o metálica. - Conexiones a compresión de plástico. - Tubería de PEAD. - Codo metálico de 90°. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Sin Termofusión - Desarmador Plano (si la abrazadera lleva tornillos). - Berbiquí con broca sacabocado. - Llave estilson (1). - Perico (2). - Cinta de teflón o similar.
CUADRO	<ul style="list-style-type: none"> - Tubería metálica (cobre o Fo.Go.). - Nicle metálico (Fo.Go.). - Medidor. - Válvula de globo metálica o rincón (cobre o Fo.Go.). - Codo de 90° (cobre o Fo.Go.). 	<ul style="list-style-type: none"> b) Con Termofusión. - Carro alineador. - Calentadores que se sujetan a los diámetros requeridos (38 mm (1½")). - Generador de corriente eléctrica a base de gasolina o batería.

	<ul style="list-style-type: none"> - Llave de manguera metálica. - Tapón metálico. - Conectores fde cobre (em caso de que el cuadro sea de cobre). 	<ul style="list-style-type: none"> - Franela. - Cepillo metálico. - Taladro probador de línea viva.
--	---	--



Presión del agua en la red: Si la red trabaja con altas presiones (mayores a 5 kg/cm²), se presentan serios problemas principalmente en las conexiones o la tubería del ramal, se hace indispensable efectuar el aislamiento de la red mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento más próximas.

Presencia de agua: Se tratará de trabajar siempre en seco; en caso de requerir el cierre de válvulas, se realizará con la supervisión del personal de operación asignado por el Organismo Operador, de tal manera que se afecte al menor número de usuarios y no se tenga el riesgo de incrementar presiones, o provocar diversos problemas de operación en la red.

4.5.1 POSIBLES FALLAS EN LAS TOMAS DOMICILIARIAS O LOS HIDRANTES PÚBLICOS.

Aquí es donde con mayor frecuencia se presenten las fugas que aparentemente son de la red de distribución. Estas fugas generalmente se presentan en conexión con el tubo surtidor. La toma o el hidrante pueden presentar las siguientes fallas:

- 1.- Ruptura de las abrazaderas o conectores a causa de la presión hidrostática o agentes externos.
- 2.- Deterioro de la llave nariz.
- 3.- Taponamiento del poliducto.

TIPOS DE FALLAS, CAUSAS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES EN TOMAS

ELEMENTO	MATERIAL	FALLA	CAUSA	MEDIDA PREVENTIVA	RECOMENDACIONES
RAMAL					
Abrazadera	- Plástico.	- Rajadura en abrazadera. - Abrazadera.	- Material intemperizado o mala compactación del terreno. - Mala fabricación o atornillado incorrecto.	3, 9, 10 2	- En suelo corrosivo aislar las instalaciones. - Selección adecuada de materiales y capacitar al personal.
Insertor	- Plástico	- Holgura en la unión. - Unión con abrazadera. - Perforación.	- Cuerda floja. - Incompatibilidad de cuerdas. - Relleno con material angular.	9 1, 2, 10 3, 10	- Responsabilizar al personal operativo y verificar calidad de materiales. - Supervisión oportuna en las instalaciones.
Tubería	- PEAD	- Tubería perforada. - Aplastamiento. - Tubo trozado.	- Relleno con material angular. - Profundidad inadecuada. - Conexión mal realizada. - Asentamiento del terreno.	3 5 8 1 7	- Proporcionar los materiales y herramienta adecuada al personal.
CUADRO					
Codo y conectores	- Fo.Go.	- Holgura en la unión. - Rotura en cuerda.	- Unión mal soldada. - Conexión mal realizada.	8 9	- Realizar siempre una prueba de hermeticidad de la instalación antes de rellenar la zanja.
Tubería	- Fo.Go.	- Tubería perforada. - Aplastamiento.	- Corrosión. - Conexión mal realizada.	5 1, 9	- Proporcionar los materiales y herramientas adecuadas al personal.
Válvulas de globo y llave de manguera	- Bronce	- Empaque desgastado o roto.	- Mala operación. - Desgaste por uso normal.	2,1	- Dar recomendaciones pertinentes al usuario para el buen uso de la toma domiciliaria.
Tee	- Fo.Go.	- Holgura en la unión.	- Conexión mal realizada. - Cuerda corroída.	8,4 2	

MEDIDAS PREVENTIVAS

1. supervisar que la instalación de la toma domiciliaria sea realizada de acuerdo a las especificaciones y procedimientos recomendados.
2. verificar que la calidad de los materiales cumplan con las especificaciones y normas (NMX) de producto correspondiente.
3. Seleccionar materiales que resistan las condiciones de trabajo a que estarán sujetos, como: tipo de suelo, calidad del agua, agentes ambientales, cargas externas y condiciones de operación del sistema.
4. Utilizar teflón (cinta sellante de politetrafluoruro de carbono).
5. En terrenos con relleno sanitario, salinos o con alta humedad, el PEAD presenta un buen comportamiento. En caso de instalar tubería metálica en este tipo de suelo, ésta se debe fundar en tubería flexible de polivinilo tipo manguera, recubrirse helicoidalmente con cinta de polietileno o colocar una capa de relleno de arena cuyo espesor final quede por lo menos 5 centímetros sobre la clave de la tubería de la toma.

6. dar una profundidad mínima de 30 centímetros al ramal de la toma.
7. realizar el cuello de ganso que permite absorber los desplazamientos diferenciales entre la red de distribución y la toma domiciliaria.
8. verificar que la soldadura llene completamente los espacios anulares entre las piezas.
9. compactar el relleno apisonado en capas de 15 centímetros e espesor.
10. que las cuerdas de los componentes que se utilicen sean compatibles.

4.5.2 COMO CORREGIR LAS FALLAS

Para los dos primeros dos casos deberá de sustituirse estas partes de la toma o del hidrante ya que las piezas son comerciales (casa de materiales). En caso de que el poliducto de la toma o del hidrante se tape por acumulación de sedimentos transportados por el agua, esto suele suceder en la época de la lluvia, se recomienda inyectar aire a presión por la salida de la llave nariz, con una bomba manual; de no tener éxito con este proceso, deberá desconectarse la llave nariz e introducir un alambre suficientemente resistente y flexible hasta la conexión con el tubo servidor. Una vez destapado el conducto, instalar la llave nariz y la toma domiciliaria o el hidrante podrá ser utilizado nuevamente.

5 MATERIALES Y HERRAMIENTAS.

5.1 LOTE DE MATERIALES MÍNIMO PARA OPERACIÓN

MATERIALES

- Coples de reparación de PEAD de diámetros necesarios.
- Abrazadera o conectores para toma domiciliaria de diversos diámetros.
- Poliducto de alta densidad de diámetros necesarios.
- Tubo de Fo. Go. Ced. 40 de diámetro necesario.
- Cemento
- Arena
- Bote de grasa
- Impermeabilizante integral.
- Rollo de cinta teflón.

5.2 HERRAMIENTAS MÍNIMAS PARA OPERACIÓN.

HERRAMIENTAS

- Llave estilson mediana
- Pinzas de presión
- Pinzas de mecánico.
- Lima mediana.
- Pala
- Pico
- Arco y segueta con dos repuestos
- Broca sacabocados
- Cubeta de 20 lts de capacidad.
- Serrucho de diente fino.

Para el resguardo de las refacciones y herramientas se hace necesario un local en donde puedan protegerse de la intemperie y se evite el extravío de las mismas, a donde tengan acceso únicamente el encargado de la operación y mantenimiento, se recomienda una bodega con dimensiones de 2.00 m de ancho por 2.50 de largo y 2.80 m de alto.

6 PERSONAL Y PROVEEDORES.

6.1 PLANTILLA DE PERSONAL PARA OPERAR EL SISTEMA.

- Un encargado que hable español y que tenga conocimientos de fontanería
- Un ayudante que hable español.

Nota: Se sugiere que estas personas pertenezcan al comité de agua potable de la localidad.

6.2 PROVEEDORES DE PIEZAS Y VÁLVULAS EN LA REGIÓN

Será convenientemente contar con uno de los principales proveedores de la región, junto con la dirección y teléfono de estos, para una localización rápida de los materiales.

7 REPARACIONES

7.1 REPARACIÓN EN TUBERÍAS.

7.1.1 TUBERÍA DE PEAD.

Antes de iniciar la reparación o reparaciones, es necesario identificarlas para proceder a cortar el suministro o flujo en la línea dañada cerrando válvulas de alimentación o interrumpiendo por medio de prensas interruptoras de flujo. Al utilizar las prensas interruptoras se deberá tener cuidado en no aplicar demasiada fuerza para ahogar la tubería porque puede debilitarla en su espesor y provocar otra posible falla al volver a restaurar el flujo de la línea. Para evitar esto, es necesario checar la sección dañada hasta que deje de emanar el líquido. Preparar el espacio suficiente para las maniobras y equipo de termofusión según el diámetro a reparar, descubrir la tubería y hacer el espacio suficiente para introducir el equipo técnico.

Cortar la sección dañada procurando tener recto el corte de la tubería. Desalojar el líquido completamente de la zona de trabajo. Colocar el equipo en zanja y preparar la termofusión de acuerdo a los pasos para la unión tipo tope descritos en el Manual Técnico. La unión final se recomienda efectuarla en uno de los extremos de la zanja, esto es, para tener un extremo largo movable. Este extremo largo, se utilizará para poder abrir y cerrar en la maniobra de la termofusión y que quede una ligera "joroba" para absorber todos los esfuerzos externos y propios de la tubería.

RECOMENDACIÓN

Al extraer el equipo de termofusión de la zanja, es necesario tener la debida precaución de no lastimar el equipo de termofusión, más aún cuando se trata de un equipo hidráulico.

Quitar prensas o abrir válvulas para restaurar flujo.

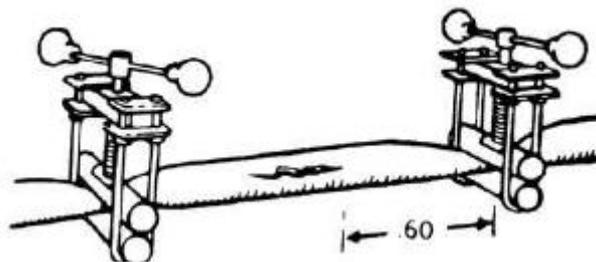
Cuando por causas de fuerzas mayor es necesario efectuar una reparación en línea "Viva" EXTRU-PAK el proceso de reparación es el siguiente:

REPARACIÓN EN LÍNEA VIVA DE AGUA POTABLE

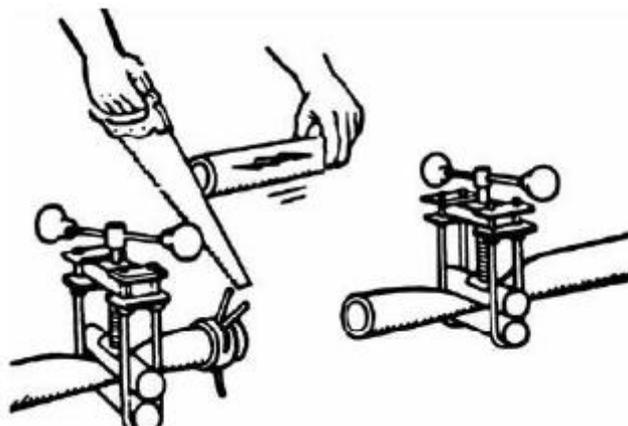
1.- Primeramente descubra la sección dañada, despeje no menos de 1.00 metro a cada extremo.



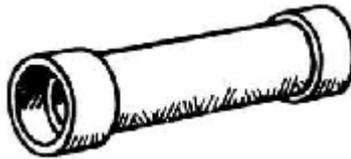
2.- Por medio de dos prensas EXTRU-PAK, si no existen válvulas de seccionamiento, corte el flujo, colóquelas a no menos de 60 cms. de la sección dañada, desagüe y limpie el área de trabajo.



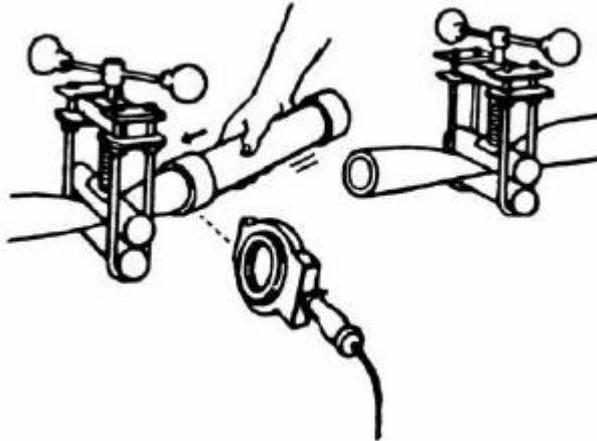
3.- Corte la sección dañada utilizando un anillo frío como guía.



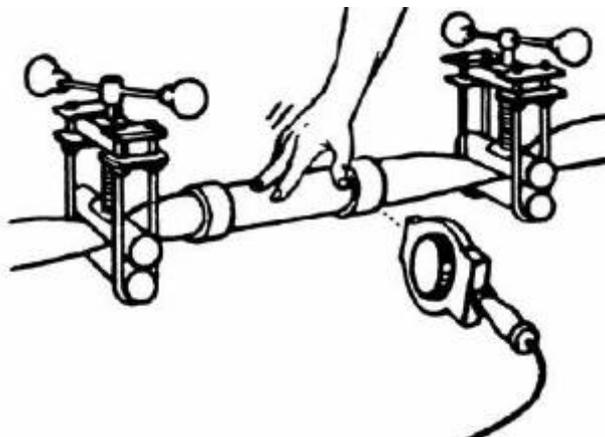
4.-Prepare un “cople de reparación” cortando un pedazo de tubería nueva 2 pulgadas más corta que la sección dañada. Una por termofusión a socket un cople a cada extremo.



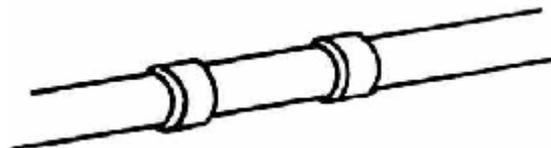
5.- Levantando ligeramente un extremo de la tubería, una a socket un extremo del “cople de reparación”.



6.- Baje el otro extremo del “cople de reparación” y únalo a socket igualmente a la tubería, permitiéndole introducirse hasta el punto donde la línea se mantenga horizontal.



7.- Retire las prensas 5 minutos después y permita que continúe el servicio.

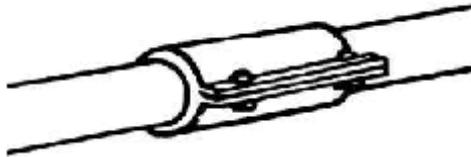


EN LINEAS DE AGUA POTABLE EXCLUSIVAMENTE

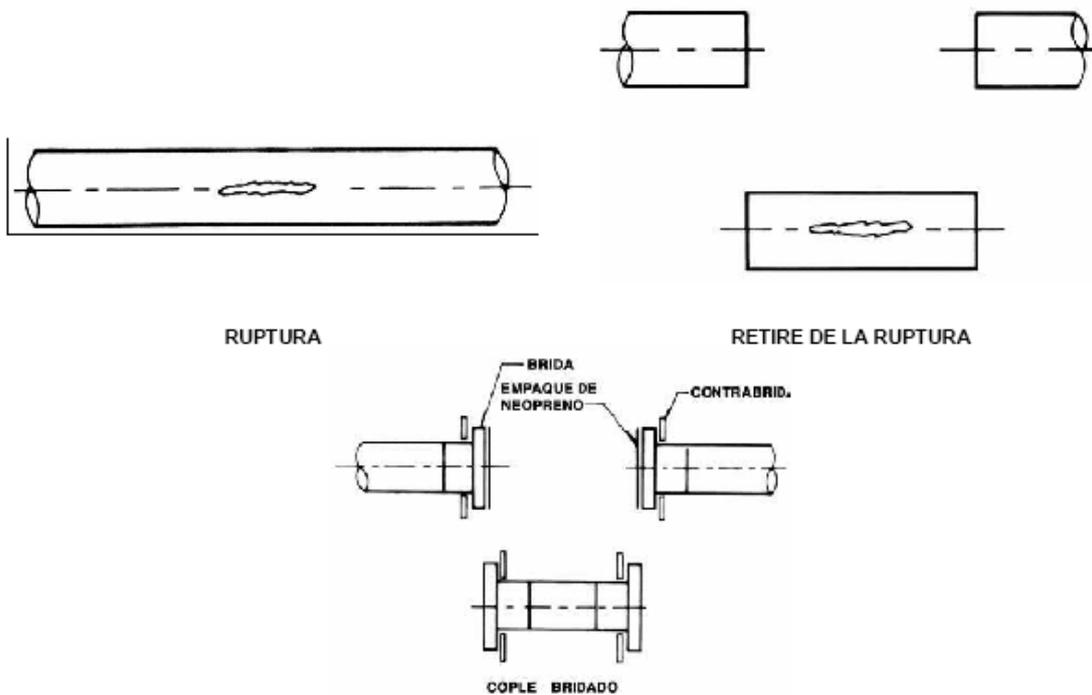
8.- Si desea, puede utilizar un “cople de reparación” de PVC a partir del punto No. 3, deslizándolo por los procedimientos normales.



9.- También puede utilizarse el cople de reparación metálico, con empaque interior y sujeción a base de tornillos sin necesidad de cortar la sección dañada.



Para efectuar reparaciones de diámetros de 6” hasta 36” se deberá cortar el flujo cerrando válvulas del mismo sistema, en este caso se usan bridas y contrabridas, empaques de hule, tuercas y tornillos.



SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE LA TUBERÍA DAÑADA

CORTE DE LOS TUBOS DE PEAD.

Se corta el tubo a escuadra usando serrucho de diente fino, con el fin de evitar imperfecciones y se eliminan las rebabas por dentro y por fuera, se colocará un cople de reparación de PEAD.

CURVEADO EN FRÍO DE LA TUBERÍA

El curveado en frío se hace con alguno de los siguientes propósitos: librar obstáculos, efectuar ligeros cambios de dirección de la instalación y en el caso de la tubería cementada, para serpentearla y con ello absorbe las contracciones y dilataciones por cambios de temperatura. El curveado debe hacerse solo en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

UNIONES BRIDADAS

Cuando se tenga la necesidad de instalar o reponer una unión bridada de la tubería de PEAD con una pieza metálica, deberá tenerse cuidado de apoyar perfectamente las bridas una contra otra y colocar perfectamente el empaque de neopreno, apretando las tuercas en el orden necesario.

7.1.2 TUBERÍAS DE FIERRO GALVANIZADO

En general esta tubería no deberá presentarse problemas en la tubería propiamente dicha. Sin embargo, eventualmente podría existir alguna fuga por cualquiera de los acoplamientos o uniones, ya sea en tramos de tubería o con piezas especiales, en este caso deberá desacoplarse, verificar que las cuerdas y ensambles colocando cinta teflón sobre la rosca macho en caso de estar dañada cualquiera de las cuerdas, cortar el tramo necesario y reparar por medio de un niple de la longitud necesaria previamente roscada en sus extremos dos coples de reparación.

ATRAQUES DE CONCRETO

Los atraques de concreto tienen por objeto evitar que la línea se mueva y se afecten los acoplamientos; cuando en la reparación de una línea se tenga que remover atraques, estos deberán ser sustituidos con las mismas dimensiones que el original, empleando un concreto compuesto por una parte de cemento, dos de arena limpia y cinco de grava, nunca deberá probarse una línea antes de siete días de haberse construido los atraques.

7.2 VÁLVULAS.

7.2.1 VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.

Este tipo de válvulas es de uso generalizado, se emplean tanto en el cabezal de descarga, en los tanques de almacenamiento, redes de distribución y cualquier otro sitio donde se requiera seccionar o cortar el fluido de agua, bien sea para revisar o reparar alguna zona del mismo sistema de abastecimiento. Dada la naturaleza de su construcción y su forma de operar; no es muy común que este tipo de válvulas presenten fallas; sin embargo, a continuación se enlistan las posibles fallas que pudieran llegar a ocurrir, así como las medidas para su reparación.

a) Fuga de agua al exterior. Estas se pueden presentar por conexiones defectuosas o en mal estado. Para su reparación se debe verificar el buen estado de los empaques entre bridas y en su caso sustituirlas, de no ser así únicamente apretar los tornillos de la unión de bridas.

b) Fugas entre el vástago y el bonete. Se debe proceder a ajustar el bonete y cambiar el empaque o junta existente, verificar que no tenga demasiado desgaste el vástago.

c) Atascamiento del vástago y/o compuerta (disco). Abrir la válvula y despegar con cuidado la parte atascada, volver a armar verificando que las partes funcionen adecuadamente, los empaques queden bien colocados y los tornillos suficientemente apretados. Para evitar estos atascamientos es necesario operar las válvulas al menos una vez por mes.

d) Desprendimiento de la compuerta o galleta (disco). Desarmar la parte superior de la válvula para sacar el vástago y la compuerta, verificando la causa de su desprendimiento y corregir de ser posible.

Desmontar la válvula para limpiar el carril de lanzamiento o ensamble de la compuerta, si se encuentran zonas con alto desgaste o corrosión, éstas se podrán rellenar o resanar con soldadura. En todos los casos antes mencionados, cuando se requiera desarmar una parte de la válvula, será indispensable parar el sistema de flujo de agua y/o accionar las posibles válvulas que aislen el tramo.

7.2.2 VÁLVULAS DE FLOTADOR

La válvula de flotador se instala en los tanques de almacenamiento y sirve para controlar su llenado, una vez que ha alcanzado el nivel máximo de llenado del tanque, la válvula se cierra e impide el paso del agua, conforme se extrae el agua del tanque baja su nivel y la válvula nuevamente se abre para permitir la entrada de agua. Si la válvula está dañada, se podrá reconocer de la siguiente forma:

- No cierra, por lo cual el tanque se desborda perdiendo agua por la tubería de excedencias.
- No abre, por lo cual el tanque se queda seco.

Es necesario revisar periódicamente el correcto funcionamiento de las válvulas (al menos cada 15 días), observando un ciclo de apertura y cierre, así como verificar que el flotador esté en la posición correcta y flote adecuadamente. Las principales fallas que se presentan son debido al deterioro del flotador, el agua puede haberse infiltrado al interior del flotador, evitando con esto que flote, para repararlo debe desacoplarse de la varilla roscada a la que va sujeto y reemplazarlo por otro de las mismas características; el no cierre debido a la obstrucción del disco de asiento por la presencia de un material extraño como ramas, piedras, etc., para tal caso deberá verificarse el libre asiento de las partes retirando lo que evite la no apertura. Cuando el deterioro mecánico de alguno de sus elementos sea mayor, la válvula deberá ser reemplazada debido a su tipo de construcción.

7.2.3 VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE COMBINADO TIPO MIXTA.

Este tipo de válvulas se colocan en los puntos más altos a lo largo de la línea de conducción, por una parte permite la eliminación del aire que se aloja en la tubería así como también cancela la posibilidad de que se presente un vacío al admitir aire, dependiendo de cualquiera de estos casos de la fase de operación en que se encuentre el sistema. Se recomienda revisar periódicamente, por ejemplo cada tres meses, mediante un recorrido por la línea de conducción, probando su funcionamiento mediante el cierre y posterior apertura de la válvula de seccionamiento instalada junto a ella. Las posibles fallas más comunes de este tipo de válvulas así como su reparación son:

a. Fugas al exterior por conexiones defectuosas o en mal estado. Cuando se presente este tipo de falla se debe proceder a apretar los tornillos de las bridas de conexión, verificando el buen estado de los empaques, mismos que de encontrarse en mal estado se sustituirá; si se trata de unión roscada, habrá que desconectarla y aplicar cinta de teflón y volver a instalar.

b. Fugas de agua al exterior por el orificio de desfogue de aire. Normalmente esta falla es causada por basura y/o cuerpos extraños que se alojan dentro de la válvula.

Para su reparación, lo que debe hacerse es cerrar la válvula de compuerta ubicada precisamente antes de esta, instalada especialmente para poder dar el mantenimiento requerido. A continuación se deberá retirar la tapa superior de la válvula de admisión y expulsión de aire, verificando físicamente el flotador, su mecanismo de palanca, al igual que la aguja o espera y el asiento de cierre, todos estos elementos deberán trabajar libremente, de no ser así retirar la basura y/o cuerpos extraños que impidan su buen funcionamiento. Se deberá revisar que el flotador este en buen estado y en caso contrario sustituirlo.

c. Atascamiento. Si la válvula no opera regularmente, es posible que alguno de sus componentes en los mecanismos de apertura y cierre tiendan a pegarse debido a la formación de calcificaciones adheridas a ellos, en este caso se deberá desarmar la válvula en su totalidad para limpiar todos y cada uno de sus componentes, armar e instalar nuevamente.

7.2.4 VÁLVULAS DE DESFOGUE.

Estas válvulas se colocan en los puntos bajos de la línea de conducción y tienen como finalidad:

- 1.- Descargar la línea cuando hay necesidad de una reparación.
- 2.- Lavar la tubería al abrir las válvulas, permitiendo con ello la salida de los sólidos que se hubieran acumulado durante la operación.

Son prácticamente llaves cuya falla o descompostura es poco probable, sin embargo es recomendable que periódicamente (cada 3 meses) se haga un recorrido por toda la línea de conducción, verificando que no presenten fugas. Si el agua extraída de la fuente de captación contiene sólidos es conveniente se lave la tubería a un determinado tiempo, que en un principio puede ser cada seis meses y que se podrá ajustar conforme la práctica lo indique; el lavado de la tubería es más necesario cuando se tengan vados profundos. Las medidas a tomar para corregir probables fallas son las mismas enunciadas en el capítulo concerniente a válvulas de compuerta.

7.3 TANQUE DE REGULARIZACIÓN.

El tanque de regulación o almacenamiento usado en la comunidad está construido de mampostería de piedra y cumple la función exclusiva de regularización. Un tanque está constituido de las siguientes partes:

Válvula de flotador.- Permite la entrada de agua cuando baja el nivel y se cierra cuando se llena (ver descripción en el capítulo de válvulas).

Registro hombre.- Se ubica en la losa del tanque, con las dimensiones adecuadas para permitir el acceso de una persona con el objeto de efectuar revisiones, mantenimiento y en su caso alguna reparación.

Escalera de acceso.- Se encuentra adosada a uno de los muros y se utiliza para bajar al interior del tanque.

Tubería para ventilación.- como su nombre lo indica, esta tubería deja que el aire circule del interior del tanque hacia el exterior. El mantenimiento de limpieza y revisión del tanque se recomienda sea cada tres meses.

Lavado de pisos y muros.- Para ello se deberá dejar de alimentar el tanque desde un tiempo antes para evitar el desperdicio del agua, abrir la válvula de la tubería para lavado hasta que quede sin agua, preparar una solución de algún producto con cloro (por ejemplo cloralex) y agua en proporción de un cuarto de litro por cada 100 litros de agua, con un cepillo de raíz tallar fuertemente pisos y muros, enjuagar todo con suficiente agua. El cloro es una sustancia tóxica por lo que la (s) persona (s) que realice (n) esta labor debe (n) usar una mascarilla protectora, debiendo permanecer abierto durante toda la operación el registro hombre.

Revisión de posibles grietas o filtraciones.- Aunque poco probable, existe la posibilidad de que se presenten grietas o fisuras y como consecuencia de ello filtraciones en alguna de las partes del tanque. En este caso lo más recomendable es emplear un producto especializado para su reparación, para ello deberá acudir a la población más cercana en donde exista un distribuidor de productos químicos para la construcción (fester, proconsa, impermequimia, protexa o similar), explicar el problema, adquirir el producto recomendado y aplicarlo de acuerdo con las instrucciones del distribuidor.

Tubería de excedencias.- Se localiza a una elevación semejante a la tubería de llegada y su objeto es derramar el agua cuando por alguna falla en el sistema de alimentación esta siga entrando, cuando esta situación anormal se presente es verificar fundamentalmente la válvula de flotador.

Tubería para lavado.- Se localiza en la parte inferior del tanque y cuenta con una válvula de control tipo compuerta que permita descargar el tanque y proceder a su mantenimiento.

Tuberías de descarga.- Es la tubería que permite la salida del agua con destino la línea de alimentación y red de distribución, debe permanecer normalmente abierta, cerrando solo en el caso en que se requiera suspender el servicio para efectuar una reparación.

7.4 TOMAS DOMICILIARIAS.

Cuando se tenga que reponer o instalar una nueva toma domiciliaria deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Abrazadera de PVC.- Se aconseja en ningún caso usar abrazaderas metálicas para evitar daños a la tubería, sin embargo de ser necesario colocar un empaque de hule entre la abrazadera y el tubo. La perforación sobre el tubo puede hacerse antes de instalar la abrazadera o bien cuando ya esté colocada, para ello usar broca sacabocados (del equipo empleado en madera) para evitar rebabas dentro de la línea de distribución de agua. En todos los casos la salida para la toma domiciliaria desde la abrazadera deberá quedar con una inclinación de 45 grados. Para la instalación de la toma se deberá cerrar las válvulas que controlen el flujo hacia el tramo donde se vaya a trabajar, para evitar que la línea esté cargada.

Conector de polietileno.- Esta pieza se instala rascándola directamente a la abrazadera.

Tubo de polietileno.- Debe tener una longitud suficiente para que forme un cuello de ganso como se muestra en la figura, con el objeto de evitar se desinstale, se corta con cuchillo o sierra de diente fino, jamás debe calentarse o amarrarse con alambre puesto que el tubo se dañará.

Conector de bronce.- Se instala directamente al tubo de polietileno y se rosca al tubo de Fo. Go. mediante un cople.

Tuberías y piezas de Fo. Go.- Se rosca directamente entre sí, de preferencia colocar cinta de teflón en las roscas machos o bien algún sellador líquido, el teflón se puede adquirir en cualquier ferretería.

Llave de nariz.- Se rosca directamente mediante un niple y un cople.

En todos los casos la toma domiciliaria se instalará en forma perpendicular (90 grados), con respecto a la red de distribución de agua potable. En general se debe considerar la reposición de una toma domiciliaria, en los siguientes casos:

- La toma tenga más de una reparación; reparaciones continuas.
- Cuando las partes metálicas presenten alta corrosión.
- Cuando la tubería de polietileno haya sufrido aplastamiento, rajadura, corte, etc.

Por otra parte, se podrán considerar rehabilitar alguno de los componentes de la toma en los siguientes casos:

- Cuando exista una variación de presión en la toma, poco significativa.
- Fallas pequeñas localizadas específicamente en alguno de los elementos de la toma
- Cuando las fallas en la toma sean esporádicas.
- Cuando se dañe la tubería en un tramo menor de 5.00m procediendo a la sustitución del tramo propio, si el daño es causado por material relleno angular (piedras) deberá repararse el tramo y rellenar con material adecuado.

Tipo de zanja.- El ancho de la zanja debe de ser entre 40 y 50cm y su profundidad iniciará en la correspondiente a la tubería de la red de distribución hasta 30cm en la zona de la banqueteta, aunque esta no exista.

Ruptura del pavimento y excavación.- De existir un pavimento y siempre que sea posible, el material de su ruptura se colocará de un lado de la zanja y del otro el resto material excavado, teniendo cuidado de que no se mezclen; de ser posible, rehusar el material extraído del pavimento (por ejemplo cuando sea piedra de bola). En terrenos inestables la excavación que se realice debe garantizar la seguridad de los trabajadores; cuando exista agua en la zanja deberá retirarse.

Plantilla.- En el fondo de la zanja se colocará una plantilla de 5cm de espesor, empleando material seleccionado de la excavación libre de piedras, raíces, etc., para el caso de reparaciones sustituir aquel que haya sido removido. La plantilla se apisonará con pisón de mano con el objeto de que quede nivelada, alineada y debidamente compactada.

Relleno de zanja.- Inmediatamente después de colocar los elementos de la toma domiciliaria, debe procederse a efectuar el relleno de la zanja, no sin antes haber probado que la toma funcione adecuadamente, mediante el restablecimiento del suministro de agua. El relleno se realizará en capas de 15cm de espesor, apisonándolo con el mismo pisón de mano ya mencionado, agregando agua para lograr que se compacte, si la calle es pavimentada, el relleno se llevará hasta un nivel tal que permita absorber el espesor del pavimento, de no ser así, se llenará hasta 15cm arriba del lomo del tubo, pudiéndose rellenar el resto de la zanja a volteo, dejando un pequeño lomo de tierra sobre el nivel del terreno.

Abrazadera y conectores.- Debe de estar limpia y tener un asiento firme, libre de filos o bordes y estar a 45 grados; de igual forma los conectores deberán estar libres de cualquier impureza.

Tubería de polietileno.- Previa su instalación esta tubería debe estar perfectamente limpia, tanto en su interior como en su exterior, pero principalmente en los extremos.

Tubería y piezas metálicas.- No se debe intentar doblarla a base de golpes cuando se requiera alguna curvatura; las cuerdas deberán estar bien definidas, limpias, sin reventaduras ni porosidades.

ANEXO

A1. CLORACIÓN.

La desinfección del agua es un proceso necesario por el cual se eliminan los organismos infecciosos que pueden provocar problemas de salud de la comunidad, tales como bacterias patógenas, virus, etc. En el presente caso de desinfección se realiza mediante el uso de pastillas de hipoclorito de calcio, llamada también cal clorada o polvo blanqueador, este desinfectante puede adquirirse en farmacias o tlapalerías. El hipoclorito por emplear tiene una concentración al 65% siendo la cantidad necesaria de acuerdo a la siguiente tabla:

DOSIFICACION APROXIMADA DE ACUERDO

CON EL VOLUMEN DE CONDUCCIÓN

VOLUMEN DE AGUA lts	CONCENTRACIÓN 1 ppm	CONCENTRACIÓN 2 ppm	CONCENTRACIÓN 3 ppm
100	0.15	0.31	0.46
500	0.77	1.53	2.30
1,000	1.53	3.06	4.59
2,000	3.06	6.12	9.18
3,000	4.59	9.18	13.77
4,000	6.12	12.24	18.36
5,000	7.65	15.30	22.95
6,000	9.18	18.36	27.54
7,000	10.71	21.42	32.13
8,000	12.24	24.48	36.72
9,000	13.77	27.54	41.31
10,000	15.30	30.30	45.90
15,000	22.95	45.90	68.85
20,000	30.60	61.20	91.80
25,000	38.25	76.50	114.75

1 A 100 ml 1 PPM

101 A 500 ml 2 PPM

501 A 800 ml 3 PPM

Es recomendable que las pastillas de hipoclorito se adquieran semestralmente y siempre se cuente con una reserva para dos semanas; debe almacenarse en recipientes cerrados, fuera del alcance de los rayos solares o con suficiente ventilación. Para que sea considerada el agua como potable, propia para el consumo humano, es necesario que en el lugar más alejado de la red de distribución contenga una concentración del llamado "cloro residual" de entre 0.2 y 0.5 partes por millón (p.p.m.); para comprobar tal situación es necesario que una vez que el sistema de suministro este operando regularmente, el encargado de su operación haga las mediciones pertinentes para garantizar que se cumple con la cantidad de cloro residual, o bien, si es el caso que se modifiquen las cantidades las cantidades de pastillas de hipoclorito y/o si frecuencia para tal efecto.

Se procedió a realizar el calculo de la tabla, para determinar diferentes costos para la línea de conducción utilizando diferentes diámetros.

COMPARATIVA DE COSTOS PARA LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE SAN PEDRO CHICHICASCO

HORAS DE BOMBEO	GASTO	COEFICIENTE DE REGULARIZACIÓN	CAPACIDAD DE REGULARIZACIÓN REQUERIDA (m³)	DIÁMETRO DE LA LÍNEA		ESPESOR DE PARED (mm)	CLASE	VELOCIDAD MEDIA (m/s)	POTENCIA (Ver Anexo de Diámetro Económico) (HP)	KW/HR	COSTO POR HORA DE BOMBEO (\$/hr)	CARGO ANUAL POR HORA DE BOMBEO (\$/año)	COSTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN (\$)	CARGO ANUAL DE AMORTIZACIÓN		COSTO ANUAL DE BOMBEO (\$)
														AÑOS		
														20	8%	
6	6.71	55.80	94	63.5	2 1/2	8.10	RD-9	2.65	50	37.29	54.97	120,384	840,853	42,397		162,781
7	5.76	50.76	85	63.5	2 1/2	8.10	RD-9	2.27	50	37.29	54.97	140,448	840,853	42,397		182,845
8	5.04	45.90	77	63.5	2 1/2	8.10	RD-9	1.99	25	18.64	27.48	80,242	840,853	42,397		122,639
9	4.48	41.22	69	63.5	2 1/2	8.10	RD-9	1.77	20	14.91	21.98	72,204	840,853	42,397		114,601
10	4.03	37.98	64	63.5	2 1/2	8.10	RD-9	1.59	15	11.19	16.49	60,189	840,853	42,397		102,586
11	3.66	32.22	54	63.5	2 1/2	8.10	RD-9	1.44	15	11.19	16.49	66,207	840,853	42,397		108,604
24	1.68	14.58	24	63.5	2 1/2	8.10	RD-9	0.66	5	3.73	5.50	48,180	840,853	42,397		90,577
							Promedio:	1.77				83,979	840,853	42,397		126,376
3	13.43	70.20	118	76.2	3	12.70	RD-9	3.58	125	93.21	137.39	150,442	932,686	47,027		197,469
4	10.07	65.34	110	76.2	3	12.70	RD-9	2.69	75	55.93	82.44	120,362	932,686	47,027		167,389
5	8.06	60.30	101	76.2	3	12.70	RD-9	2.15	50	37.29	54.97	100,320	932,686	47,027		147,347
6	6.71	55.80	94	76.2	3	12.70	RD-9	1.79	25	18.64	27.48	60,181	932,686	47,027		107,208
7	5.76	50.76	85	76.2	3	12.70	RD-9	1.54	20	14.91	21.98	56,159	932,686	47,027		103,186
8	5.04	45.90	77	76.2	3	12.70	RD-9	1.34	15	11.19	16.49	48,151	932,686	47,027		95,178
9	4.48	41.22	69	76.2	3	12.70	RD-9	1.19	15	11.19	16.49	54,170	932,686	47,027		101,197
10	4.03	37.98	64	76.2	3	12.70	RD-9	1.07	10	7.46	11.00	40,150	932,686	47,027		87,177
11	3.66	32.22	54	76.2	3	12.70	RD-9	0.98	10	7.46	11.00	44,165	932,686	47,027		91,192
							Promedio:	1.81				74,900	932,686	47,027		121,927
3	13.43	70.20	118	101.6	4	12.70	RD-9	2.16	50	37.29	54.97	60,192	1,118,441	56,393		116,585
4	10.07	65.34	110	101.6	4	12.70	RD-9	1.62	50	37.29	54.97	80,256	1,118,441	56,393		136,649
5	8.06	60.30	101	101.6	4	12.70	RD-9	1.30	20	14.91	21.98	40,114	1,118,441	56,393		96,507
6	6.71	55.80	94	101.6	4	12.70	RD-9	1.08	15	11.19	16.49	36,113	1,118,441	56,393		92,506
7	5.76	50.76	85	101.6	4	12.70	RD-9	0.93	15	11.19	16.49	42,132	1,118,441	56,393		98,525
8	5.04	45.90	77	101.6	4	12.70	RD-9	0.81	10	7.46	11.00	32,120	1,118,441	56,393		88,513
9	4.48	41.22	69	101.6	4	12.70	RD-9	0.72	10	7.46	11.00	36,135	1,118,441	56,393		92,528
10	4.03	37.98	64	101.6	4	12.70	RD-9	0.65	7.5	5.59	8.24	30,076	1,118,441	56,393		86,469
11	3.66	32.22	54	101.6	4	12.70	RD-9	0.59	7.5	5.59	8.24	33,084	1,118,441	56,393		89,477
							Promedio:	1.10				43,358	1,118,441	56,393		99,751
3	13.43	70.20	118	152.4	6	18.70	RD-9	1.00	25	18.64	27.48	30,091	1,672,447	84,327		114,418
4	10.07	65.34	110	152.4	6	18.70	RD-9	0.75	20	14.91	21.98	32,091	1,672,447	84,327		116,418
5	8.06	60.30	101	152.4	6	18.70	RD-9	0.60	15	11.19	16.49	30,094	1,672,447	84,327		114,421
							Promedio:	0.78				30,759	1,672,447	62,601		115,086

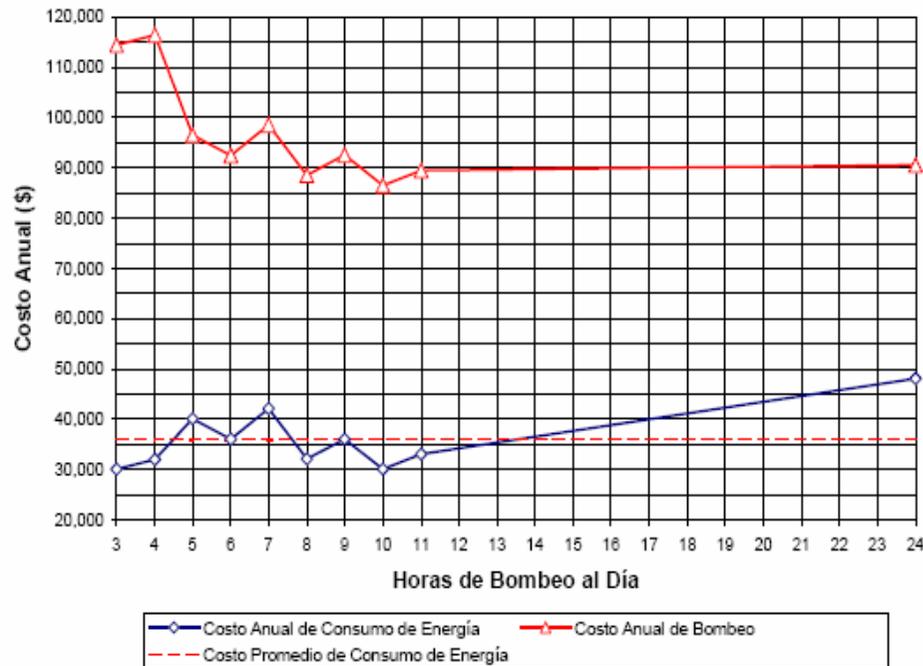
COSTO K.W.H.: \$ 1.474

Dic-08

0.050421054

De la tabla anterior tomamos los diámetros más económicos de la línea de conducción, pero nos quedamos con el diámetro de 4" por el número de horas de bombeo que se requieren.

HORAS DE BOMBEO	GASTO (l.p.s.)	COEFICIENTE DE REGULARIZACIÓN	CAPACIDAD DE REGULARIZACIÓN REQUERIDA (m ³)	DIÁMETRO DE LA LÍNEA		ESPESOR DE PARED (mm)	CLASE	VELOCIDAD MEDIA (m/s)	POTENCIA (Ver Anexo de Diámetro Económico) (HP)	KWHR	COSTO POR HORA DE BOMBEO (\$/hr)	CARGO ANUAL POR HORA DE BOMBEO (\$/año)	COSTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN (\$)	CARGO ANUAL DE AMORTIZACIÓN DE		COSTO ANUAL DE BOMBEO (\$)
				(mm)	(in)									AÑOS	% ANUAL	
3	13.43	70.20	118	152.4	6	18.70	RD-9	1.00	25	18.64	27.48	30,091	1,672,447	20	8%	114,418
4	10.07	65.34	110	152.4	6	18.70	RD-9	0.75	20	14.91	21.98	32,091	1,672,447	20	8%	116,418
5	8.06	60.30	101	101.6	4	12.70	RD-9	1.30	20	14.91	21.98	40,114	1,118,441	20	8%	96,507
6	6.71	55.80	94	101.6	4	12.70	RD-9	1.08	15	11.19	16.49	36,113	1,118,441	20	8%	92,506
7	5.76	50.76	85	101.6	4	12.70	RD-9	0.93	15	11.19	16.49	42,132	1,118,441	20	8%	98,525
8	5.04	45.90	77	101.6	4	12.70	RD-9	0.81	10	7.46	11.00	32,120	1,118,441	20	8%	88,513
9	4.48	41.22	69	101.6	4	12.70	RD-9	0.72	10	7.46	11.00	36,135	1,118,441	20	8%	92,528
10	4.03	37.98	64	101.6	4	12.70	RD-9	0.65	7.5	5.59	8.24	30,076	1,118,441	20	8%	86,469
11	3.66	32.22	54	101.6	4	12.70	RD-9	0.59	7.5	5.59	8.24	33,084	1,118,441	20	8%	89,477
24	1.68	14.58	24	63.5	2 1/2	8.10	RD-9	0.66	5	3.73	5.50	48,180	840,853	20	8%	90,577



Horas de Bombeo al Día	Horario de Bombeo
3	de 8:00 a 11:00 horas
4	de 7:00 a 11:00 horas
5	de 7:00 a 12:00 horas
6	de 8:00 a 14:00 horas
7	de 8:00 a 15:00 horas
8	de 7:00 a 15:00 horas
9	de 7:00 a 16:00 horas
10	de 6:00 a 16:00 horas
11	de 7:00 a 18:00 horas
24	Todo el día

Conclusión:

Dictamen de factibilidad técnica: Positivo (X) Negativo ().

Observando la tabla para la comparativa de costos para la línea de conducción de San Pedro Chichicasco, se observa que conviene mas realizar un bombeo, no de ocho horas al día (Ley de Demandas Horarias para Poblaciones Pequeñas), como se proyecto, si no de 10 horas al día, lo cual no afecta la capacidad de regularización instalada, ya que para 10 horas de bombeo se requieren 64 m³ muy por debajo de la capacidad de regularización instalada, ya que el costo anual de bombeo seria menor al de bombear 8 horas al día, por lo cual se llevo a la conclusión, de que el bombeo será durante 10 horas al día (De 6:00 a.m. a 16:00 p.m.), y en dicha tabla también se puede observar que el diámetro de la tubería más apropiado para la línea de conducción por su costo es el de 4" de diámetro.

CONCLUSIONES:

Hoy en día existen en nuestro país un número muy significativo de poblaciones que carecen de los servicios básicos para su subsistencia, como son: drenaje, vías de comunicación, alumbrado, transporte, pero sobre todos éstos el de mayor importancia es sin lugar a dudas el agua, no pueden existir poblaciones sin este preciado recurso, que cada vez es más escaso en las grandes asentamientos humanos. No solo basta con satisfacer las necesidades de la población, sino que también se exige que para satisfacer estas necesidades se dañe en lo menos posible al medio ambiente, toda obra civil que se desee realizar hoy en día debe forzosamente de contar con un estudio de impacto ambiental para que pueda llevarse a cabo. Además de que la construcción de dichas obras no solo generen un beneficio a la población sino que también el costo económico de dichas obras sea mínimo para las poblaciones, ya que muchas veces aunque el beneficio para las poblaciones no está en duda, es difícil llevar a cabo la realización de un proyecto si el costo de la misma es muy alto.

En el presente estudio se pudo observar, que es muy factible llevar a cabo el proyecto de rehabilitación del sistema de agua potable, ya que los impactos al medio ambiente son mínimos y pueden mitigarse en muy poco tiempo, y se pueden restablecer todos los daños ocasionados por la construcción de la línea de conducción y red de distribución.

En el aspecto social, benefician en gran manera a la población rural ya que de llevarse a cabo la realización de dicho proyecto se mejoraría la infraestructura existente y se podrá satisfacer plenamente la demanda del vital liquido, además de que ya no tendrán que acarrear agua desde sitios muy lejanos, lo cual es uno de los principales problemas de la población, también apoyaría en gran manera el desarrollo económico al ser una población dedicada principalmente a la agricultura y en menor proporción a la ganadería, otro punto a destacar seria que al contar con un sistema de calidad de agua potable ayudaría a evitar enfermedades de tipo gastrointestinales, en fin los beneficios a la población rural son muy extensos.

Por otro lado, el ahorro económico de realizar dicha obra es atractivo y el beneficio es de gran ayuda a la población, el sistema de agua potable que se instalaría, alcanzaría para abastecer a todos los habitantes de la localidad incluyendo a las zonas más altas, y el mantenimiento de dicho sistema, al igual que la operación, es muy sencillo y fácil de realizar, como se describió anteriormente. Y por ultimó podríamos agregar que muy probablemente este estudio puede aplicarse en otras comunidades con problemática similar.

PLANOS Y ANEXOS

ANEXO 1: REPORTE FOTOGRÁFICO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA ACTUAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD.

ANEXO 2: MEMORIA DEL CALCULO HIDRAULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

ANEXO 3: CALCULO DE GOLPE DE ARIATE PONDERADO

ANEXO 4: DEFLEXIONES LONGITUDINALES EN TUBERÍAS PEAD.

ANEXO 5: VALVULAS DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE Y DE DESAGÜE

ANEXO 6: RED DE DISTRIBUCIÓN (CALCULO DE LOS NODOS Y DE LOS TRAMOS)

ANEXO 7: REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA LOCALIDAD Y SUS COLINDANCIAS.

ANEXO 8: REPORTE FOTOGRÁFICO POZOS A CIELO ABIERTO

ANEXO 9: CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA POLIGONAL DE APOYO.

ANEXO 10: NIVELACION DE LA POLIGONAL DE APOYO.

ANEXO 11: CALCULO DE COORDENADAS.

PLANO 1: LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR BOMBEO (PLANTA Y PERFIL)

PLANO 2: LÍNEA DE CONDUCCIÓN (DETALLES GENERALES)

PLANO 3: LÍNEA DE CONDUCCIÓN (CRUZAMIENTO ESPECIAL CON EL RIO CHALMA)

PLANO 4: CAJA ROMPEDORA DE PRESION

PLANO 5: RED DE DISTRIBUCIÓN (PLANTA GENERAL)

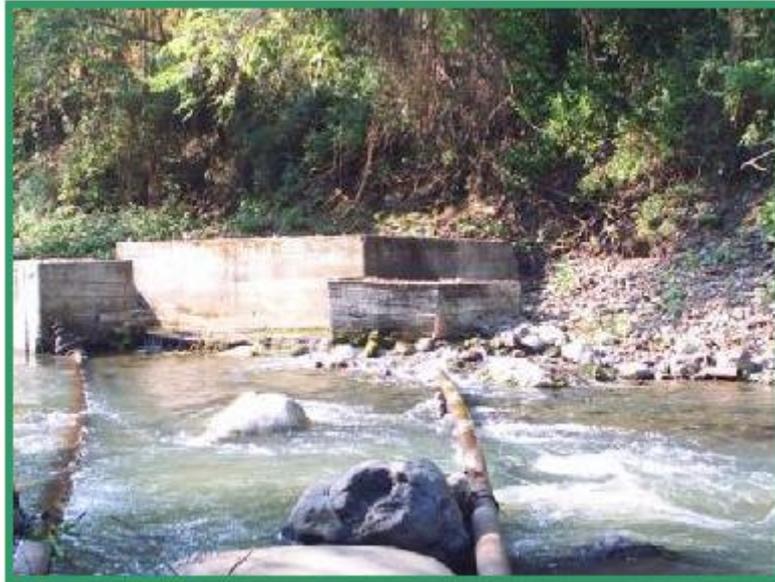
PLANO 6: RED DE DISTRIBUCIÓN (FUNCIONAMIENTO)

**PLANO 7: LEVANTAMIENTO DE DETALLE. CAPTACIÓN SAN PEDRO CHICHICASCO
PLANTA.**

**PLANO 8: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN. PLANTA
Y PERFIL.**

PLANO 9: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PLANTA.

ANEXO 1: REPORTE FOTOGRÁFICO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA ACTUAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA LOCALIDAD.



Estructura para Captación del Manantial.



Interior de la Caja de Captación del Manantial.



Cruce de la Línea de Captación del Manantial con el río Chalma.



Estación de bombeo del actual sistema de abastecimiento de agua potable a la Localidad.



Equipo de Bombeo en el Interior de la Caseta.



Línea de Conducción a la Localidad.



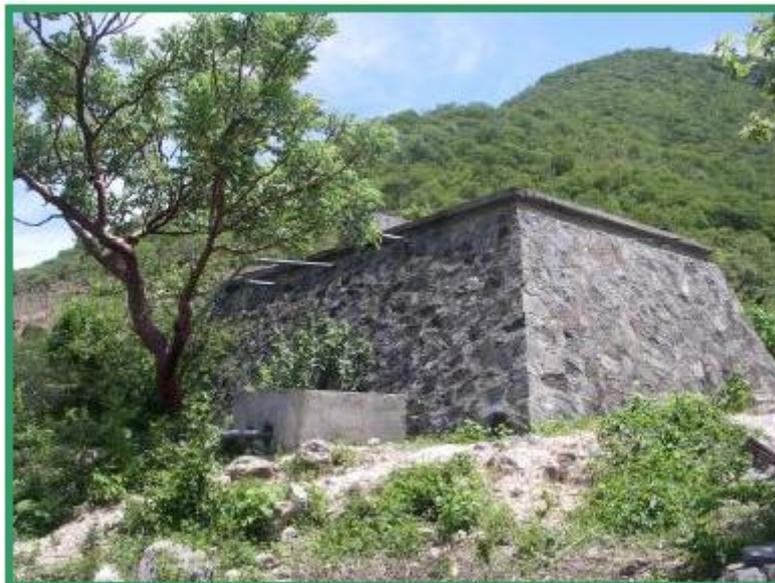
Tanque de Regulación ubicado en la zona baja de la Localidad, abastecido por una toma de la Línea de Alimentación a la Localidad de El Platanar.



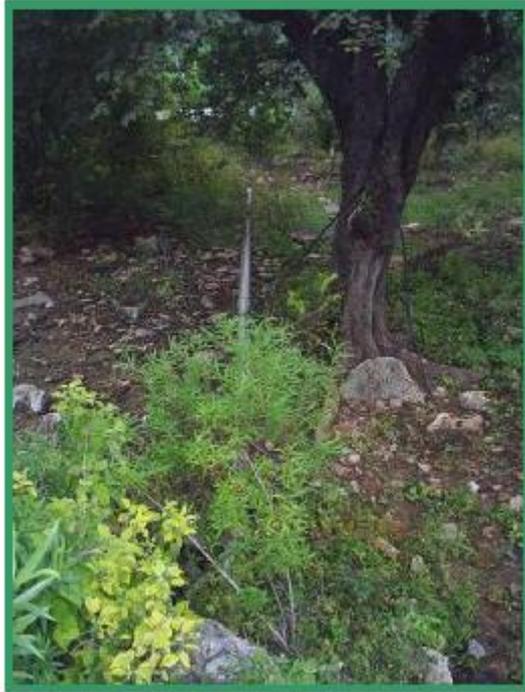
Equipamiento para el Rebombeo de Agua a partir del Tanque de Regulación.



Tanque de Regulación existente a partir del cual, actualmente, se realiza el Abastecimiento a la Localidad.



Nuevo tanque de regulación localizado en una parte alta de la Localidad, con el cual se pretende abastecer a un mayor número de habitantes.



Red de Distribución Actual, su ubicación generalmente es por el interior de los predios.



Red de Distribución Actual, su ubicación generalmente es por el interior de los predios.



El Almacenamiento de agua en las viviendas se realiza en piletas, cisternas y tinacos, que carecen de implementos para controlar su llenado, por lo que se desperdicia un gran porcentaje de agua.



El sistema actual no alcanza para abastecer a todos los habitantes de la localidad, por lo que en las zonas altas se tiene que acarrear el agua.

ANEXO II MEMORIA DE CALCULO HIDRÁULICO

LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR BOMBEO

Sitio	Tramo	Cad.	Longitud	Elevación de Terreno	Elevación de Pantalla	Gasto	Diámetro Interior		Área	Velocidad Media	Número de Reynolds	Rugosidad Absoluta	Tipo de Tubería	Factor de Fricción	Pérdidas por Fricción	Elevación Piezométrica	Pendiente Hidráulica	Carga Piezométrica		Pr. Hidro	Carga Actuante Sobre la Tubería		Clase de Material
			m	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m ³ /s	in	m	m ²	m/s	Re	£	f	m	m.s.n.m.	m/m	m.c.a.	kg/c m ²	kg/cm ²	m.c.a.	kg/cm ²		
										o									20% DEL GOLPE DE ARIETE=		0.392	kg/cm2	
P.B.,PIH-0	0+000	0+000.00		1,297.82	1,297.26							mm	FoGo			1,388.88		91.62	9.16	11.45	95.54	9.55	
PIV-01	0+000 - 0+003	0+002.72	2.72	1,297.65	1,297.10	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.009	1,388.87	0.0033	91.77	9.18	11.47	95.69	9.57	Fo.Go.
PIV-02	0+003 - 0+005	0+005.10	2.38	1,298.36	1,297.81	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.008	1,388.86	0.0034	91.05	9.11	11.38	94.97	9.50	Fo.Go.
PIH-1	0+005 - 0+006	0+005.68	0.58	1,298.44	1,297.89	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.002	1,388.86	0.0034	90.97	9.10	11.37	94.89	9.49	Fo.Go.
PIV-03	0+006 - 0+009	0+009.10	3.42	1,298.90	1,298.35	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.011	1,388.85	0.0032	90.50	9.05	11.31	94.42	9.44	Fo.Go.
PIV-04	0+009 - 0+015	0+015.45	6.35	1,299.76	1,299.21	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.020	1,388.83	0.0032	89.62	8.96	11.20	93.54	9.35	Fo.Go.
PIH-02	0+015 - 0+019	0+019.00	3.55	1,299.85	1,299.30	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.011	1,388.82	0.0031	89.52	8.95	11.19	93.44	9.34	Fo.Go.
	0+019 - 0+020	0+020.00	1.00	1,300.00	1,299.45	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.003	1,388.82	0.0030	89.37	8.94	11.17	93.29	9.33	Fo.Go.
PIV-05	0+020 - 0+022	0+021.74	1.74	1,300.24	1,299.69	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.006	1,388.81	0.0034	89.12	8.91	11.14	93.04	9.30	Fo.Go.
PIV-06	0+022 - 0+029	0+029.28	7.54	1,301.30	1,300.75	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.024	1,388.79	0.0032	88.03	8.80	11.00	91.95	9.20	Fo.Go.
PIV-07	0+029 - 0+037	0+037.45	8.17	1,301.90	1,301.35	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.026	1,388.76	0.0032	87.41	8.74	10.93	91.33	9.13	Fo.Go.
PIH-03	0+037 - 0+040	0+040.45	3.00	1,302.16	1,301.61	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.010	1,388.75	0.0033	87.14	8.71	10.89	91.06	9.11	Fo.Go.
PIH-04	0+040 - 0+052	0+052.47	12.02	1,304.69	1,304.14	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.039	1,388.71	0.0032	84.57	8.46	10.57	88.49	8.85	Fo.Go.
PIV-08	0+052 - 0+058	0+057.75	5.28	1,305.28	1,304.73	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.017	1,388.69	0.0032	83.97	8.40	10.50	87.89	8.79	Fo.Go.
	0+058 - 0+060	0+060.00	2.25	1,305.50	1,304.95	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.007	1,388.69	0.0031	83.74	8.37	10.47	87.66	8.77	Fo.Go.
PIV-09	0+060 - 0+068	0+067.61	7.61	1,306.24	1,305.69	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.024	1,388.66	0.0032	82.97	8.30	10.37	86.89	8.69	Fo.Go.
	0+068 - 0+080	0+080.00	12.39	1,307.73	1,307.18	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.040	1,388.62	0.0032	81.44	8.14	10.18	85.36	8.54	Fo.Go.
PIH-05	0+080 - 0+097	0+096.93	16.93	1,311.36	1,310.81	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.054	1,388.57	0.0032	77.76	7.78	9.72	81.68	8.17	Fo.Go.
PIV-10	0+097 - 0+100	0+100.41	3.48	1,311.57	1,311.02	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.011	1,388.56	0.0032	77.54	7.75	9.69	81.46	8.15	Fo.Go.
DESAGUE	0+100 - 0+104	0+103.91	3.50	1,311.82	1,311.27	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.011	1,388.55	0.0031	77.28	7.73	9.66	81.20	8.12	Fo.Go.
PIV-11	0+104 - 0+113	0+112.78	8.87	1,312.40	1,311.85	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.028	1,388.52	0.0032	76.67	7.67	9.58	80.59	8.06	Fo.Go.
PIV-12	0+113 - 0+120	0+120.00	7.22	1,313.26	1,312.71	0.00403	4	0.1023	0.0082	0.49	50,210	0.1500	FoGo	0.0254	0.023	1,388.50	0.0032	75.79	7.58	9.47	79.71	7.97	Fo.Go.
PIH-06	0+120 - 0+139	0+139.45	19.45	1,316.55	1,316.00	0.00403	4	0.0935	0.0069	0.58	54,604	0.0015	PEAD	0.0204	0.077	1,388.42	0.0040	72.42	7.24	9.05	76.34	7.63	RD-11
PIV-13	0+139 - 0+148	0+148.45	9.00	1,316.55	1,316.00	0.00403	4	0.0935	0.0069	0.58	54,604	0.0015	PEAD	0.0204	0.036	1,388.38	0.0040	72.38	7.24	9.05	76.30	7.63	RD-11
	0+148 - 0+160	0+160.00	11.55	1,320.10	1,319.55	0.00403	4	0.0935	0.0069	0.58	54,604	0.0015	PEAD	0.0204	0.046	1,388.34	0.0040	68.79	6.88	8.60	72.71	7.27	RD-11
PIH-07	0+160 - 0+176	0+176.10	16.10	1,323.38	1,322.83	0.00403	4	0.0935	0.0069	0.58	54,604	0.0015	PEAD	0.0204	0.064	1,388.27	0.0040	65.44	6.54	8.18	69.36	6.94	RD-11
PIV-14	0+176 - 0+180	0+180.00	3.90	1,323.82	1,323.27	0.00403	4	0.0935	0.0069	0.58	54,604	0.0015	PEAD	0.0204	0.016	1,388.26	0.0041	64.99	6.50	8.12	68.91	6.89	RD-11
PIV-15	0+180 - 0+196	0+196.37	16.37	1,326.07	1,325.52	0.00403	4	0.0935	0.0069	0.58	54,604	0.0015	PEAD	0.0204	0.065	1,388.19	0.0040	62.68	6.27	7.83	66.60	6.66	RD-11
	0+196 - 0+200	0+200.00	3.63	1,326.43	1,325.88	0.00403	4	0.0935	0.0069	0.58	54,604	0.0015	PEAD	0.0204	0.014	1,388.18	0.0039	62.30	6.23	7.79	66.22	6.62	RD-11
	0+200 - 0+220	0+220.00	20.00	1,328.45	1,327.90	0.00403	4	0.0935	0.0069	0.58	54,604	0.0015	PEAD	0.0204	0.080	1,388.10	0.0040	60.20	6.02	7.53	64.12	6.41	RD-11
PIV-16	0+220 - 0+226	0+225.55	5.55	1,328.99	1,328.44	0.00403	4	0.0935	0.0069	0.58	54,604	0.0015	PEAD	0.0204	0.022	1,388.08	0.0040	59.64	5.96	7.46	63.56	6.36	RD-11
PIV-17	0+226 - 0+231	0+231.16	5.61	1,330.71	1,330.16	0.00403	4	0.0935	0.0069	0.58	54,604	0.0015	PEAD	0.0204	0.022	1,388.05	0.0039	57.89	5.79	7.24	61.81	6.18	RD-11
PIH-08	0+231 - 0+236	0+235.67	4.51	1,331.50	1,330.95	0.00403	4	0.0935	0.0069	0.58	54,604	0.0015	PEAD	0.0204	0.018	1,388.04	0.0040	57.09	5.71	7.14	61.01	6.10	RD-11
PIV-18	0+236 - 0+240	0+240.00	4.33	1,331.92	1,331.37	0.00403	4	0.0935	0.0069	0.58	54,604	0.0015	PEAD	0.0204	0.017	1,388.02	0.0039	56.64	5.66	7.08	60.56	6.06	RD-11
	0+240 - 0+260	0+260.00	20.00	1,333.64	1,333.09	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,387.96	0.0028	54.88	5.49	6.86	58.80	5.88	RD-17
PIV-19	0+260 - 0+280	0+280.00	20.00	1,335.28	1,334.73	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,387.91	0.0028	53.18	5.32	6.65	57.10	5.71	RD-17

	0+280	0+300	0+300.00	20.00	1,336.20	1,335.65	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,387.85	0.0028	52.20	5.22	6.53	56.12	5.61	RD-17
	0+300	0+320	0+320.00	20.00	1,337.12	1,336.57	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,387.80	0.0028	51.23	5.12	6.40	55.15	5.51	RD-17
	0+320	0+340	0+340.00	20.00	1,338.03	1,337.48	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,387.74	0.0028	50.25	5.03	6.28	54.17	5.42	RD-17
	0+340	0+360	0+360.00	20.00	1,338.89	1,338.34	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,387.68	0.0028	49.34	4.93	6.17	53.26	5.33	RD-17
PIH-09	0+360	0+377	0+376.58	16.58	1,339.20	1,338.65	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.046	1,387.64	0.0028	48.98	4.90	6.12	52.90	5.29	RD-17
	0+377	0+380	0+380.00	3.42	1,339.33	1,338.78	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.010	1,387.63	0.0029	48.84	4.88	6.11	52.76	5.28	RD-17
	0+380	0+400	0+400.00	20.00	1,340.10	1,339.55	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,387.57	0.0028	48.02	4.80	6.00	51.94	5.19	RD-17
PIH-10, PIV-20	0+400	0+403	0+402.59	2.59	1,340.20	1,339.65	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.007	1,387.56	0.0027	47.91	4.79	5.99	51.83	5.18	RD-17
PIH-11	0+403	0+420	0+419.93	17.34	1,340.09	1,339.54	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.048	1,387.52	0.0028	47.97	4.80	6.00	51.89	5.19	RD-17
	0+420	0+440	0+440.00	20.07	1,340.00	1,339.45	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,387.46	0.0028	48.01	4.80	6.00	51.93	5.19	RD-17
PIV-21	0+440	0+442	0+441.86	1.86	1,340.15	1,339.60	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.005	1,387.46	0.0027	47.85	4.79	5.98	51.77	5.18	RD-17
	0+442	0+460	0+460.00	18.14	1,341.46	1,340.91	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.051	1,387.40	0.0028	46.50	4.65	5.81	50.42	5.04	RD-17
PIH-12, PIV-22	0+460	0+470	0+470.23	10.23	1,342.45	1,341.90	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.029	1,387.38	0.0028	45.48	4.55	5.68	49.40	4.94	RD-17
	0+470	0+480	0+480.00	9.77	1,344.06	1,343.51	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.027	1,387.35	0.0028	43.84	4.38	5.48	47.76	4.78	RD-17
PIH-13, PIV-23	0+480	0+492	0+491.67	11.67	1,345.68	1,345.13	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.033	1,387.32	0.0028	42.19	4.22	5.27	46.11	4.61	RD-17
	0+492	0+494	0+494.00	2.33	1,346.06	1,345.51	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.007	1,387.31	0.0030	41.80	4.18	5.23	45.72	4.57	RD-17
	0+494	0+500	0+500.00	6.00	1,346.55	1,346.00	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.017	1,387.29	0.0028	41.30	4.13	5.16	45.22	4.52	RD-17
PIH-14	0+500	0+514	0+514.00	14.00	1,347.68	1,347.13	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.039	1,387.25	0.0028	40.12	4.01	5.01	44.04	4.40	RD-17
	0+514	0+520	0+520.00	6.00	1,347.95	1,347.40	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.017	1,387.24	0.0028	39.84	3.98	4.98	43.76	4.38	RD-17
PIH-15, PIV-24	0+520	0+526	0+525.79	5.79	1,348.20	1,347.65	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.016	1,387.22	0.0028	39.56	3.96	4.95	43.48	4.35	RD-17
	0+526	0+540	0+540.00	14.21	1,348.37	1,347.82	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.040	1,387.18	0.0028	39.36	3.94	4.92	43.28	4.33	RD-17
PIV-25	0+540	0+548	0+547.88	7.88	1,348.39	1,347.84	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.022	1,387.16	0.0028	39.31	3.93	4.91	43.23	4.32	RD-17
	0+548	0+560	0+560.00	12.12	1,349.49	1,348.94	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.034	1,387.12	0.0028	38.18	3.82	4.77	42.10	4.21	RD-17
PIH-16	0+560	0+563	0+562.93	2.93	1,349.76	1,349.21	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.008	1,387.12	0.0027	37.91	3.79	4.74	41.83	4.18	RD-17
V.A.E.A.	0+563	0+570	0+570.00	7.07	1,350.08	1,349.53	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.020	1,387.10	0.0028	37.57	3.76	4.70	41.49	4.15	RD-17
	0+570	0+580	0+580.00	10.00	1,350.79	1,350.24	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.028	1,387.07	0.0028	36.82	3.68	4.60	40.74	4.07	RD-17
PIV-26	0+580	0+583	0+582.78	2.78	1,350.99	1,350.44	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.008	1,387.06	0.0029	36.62	3.66	4.58	40.54	4.05	RD-17
PIH-17	0+583	0+597	0+596.99	14.21	1,350.09	1,349.54	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.040	1,387.02	0.0028	37.48	3.75	4.68	41.40	4.14	RD-17
	0+597	0+600	0+600.00	3.01	1,349.92	1,349.37	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.008	1,387.01	0.0027	37.64	3.76	4.71	41.56	4.16	RD-17
	0+600	0+620	0+620.00	20.00	1,348.77	1,348.22	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,386.96	0.0028	38.73	3.87	4.84	42.65	4.27	RD-17
PIH-18, PIV-27	0+620	0+625	0+625.27	5.27	1,348.47	1,347.92	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.015	1,386.94	0.0028	39.02	3.90	4.88	42.94	4.29	RD-17
	0+625	0+640	0+640.00	14.73	1,348.03	1,347.48	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.041	1,386.90	0.0028	39.42	3.94	4.93	43.34	4.33	RD-17
PIH-19	0+640	0+657	0+657.48	17.48	1,347.51	1,346.96	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.049	1,386.85	0.0028	39.89	3.99	4.99	43.81	4.38	RD-17
	0+657	0+660	0+660.00	2.52	1,347.49	1,346.94	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.007	1,386.84	0.0028	39.91	3.99	4.99	43.83	4.38	RD-17
PIV-28	0+660	0+666	0+665.58	5.58	1,347.42	1,346.87	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.016	1,386.83	0.0029	39.96	4.00	4.99	43.88	4.39	RD-17
DESAGUE	0+666	0+675	0+675.00	9.42	1,347.31	1,346.76	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.026	1,386.80	0.0028	40.04	4.00	5.00	43.96	4.40	RD-17
	0+675	0+680	0+680.00	5.00	1,347.28	1,346.73	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.014	1,386.79	0.0028	40.06	4.01	5.01	43.98	4.40	RD-17
PIH-20	0+680	0+688	0+688.07	8.07	1,347.52	1,346.97	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.023	1,386.76	0.0029	39.80	3.98	4.97	43.72	4.37	RD-17
PIV-29	0+688	0+693	0+693.16	5.09	1,347.52	1,346.97	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.014	1,386.75	0.0028	39.78	3.98	4.97	43.70	4.37	RD-17
PIH-21	0+693	0+696	0+696.12	2.96	1,347.52	1,346.97	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.008	1,386.74	0.0027	39.77	3.98	4.97	43.69	4.37	RD-17
	0+696	0+700	0+700.00	3.88	1,347.84	1,347.29	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.011	1,386.73	0.0028	39.44	3.94	4.93	43.36	4.34	RD-17
PIV-30	0+700	0+720	0+720.00	20.00	1,349.44	1,348.89	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,386.68	0.0028	37.78	3.78	4.72	41.70	4.17	RD-17
	0+720	0+740	0+740.00	20.00	1,350.22	1,349.67	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,386.62	0.0028	36.95	3.70	4.62	40.87	4.09	RD-17
PIH-22, PIV-31	0+740	0+745	0+745.29	5.29	1,350.25	1,349.70	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.015	1,386.60	0.0028	36.90	3.69	4.61	40.82	4.08	RD-17
	0+745	0+760	0+760.00	14.71	1,350.00	1,349.45	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.041	1,386.56	0.0028	37.11	3.71	4.64	41.03	4.10	RD-17
PIH-23, PIV-32	0+760	0+777	0+776.63	16.63	1,349.62	1,349.07	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.046	1,386.52	0.0028	37.45	3.75	4.68	41.37	4.14	RD-17
	0+777	0+780	0+780.00	3.37	1,349.44	1,348.89	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.009	1,386.51	0.0027	37.62	3.76	4.70	41.54	4.15	RD-17
	0+780	0+800	0+800.00	20.00	1,348.39	1,347.84	0.00403	4	0.100															

PIV-33	0+800	0+807	0+807.45	7.45	1,348.15	1,347.60	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.021	1,386.43	0.0028	38.83	3.88	4.85	42.75	4.27	RD-17
	0+807	0+820	0+820.00	12.55	1,348.63	1,348.08	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.035	1,386.40	0.0028	38.32	3.83	4.79	42.24	4.22	RD-17
	0+820	0+840	0+840.00	20.00	1,349.38	1,348.83	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,386.34	0.0028	37.51	3.75	4.69	41.43	4.14	RD-17
	0+840	0+860	0+860.00	20.00	1,350.13	1,349.58	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,386.28	0.0028	36.70	3.67	4.59	40.62	4.06	RD-17
PIH-24, PIV-34	0+860	0+870	0+869.54	9.54	1,350.47	1,349.92	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.027	1,386.26	0.0028	36.34	3.63	4.54	40.26	4.03	RD-17
	0+870	0+880	0+880.00	10.46	1,350.58	1,350.03	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.029	1,386.23	0.0028	36.20	3.62	4.52	40.12	4.01	RD-17
PIH-25	0+880	0+890	0+890.30	10.30	1,350.69	1,350.14	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.029	1,386.20	0.0028	36.05	3.61	4.51	39.97	4.00	RD-17
PIH-26, PIV-35	0+890	0+898	0+898.21	7.91	1,350.41	1,349.86	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.022	1,386.18	0.0028	36.31	3.63	4.54	40.23	4.02	RD-17
	0+898	0+900	0+900.00	1.79	1,350.48	1,349.93	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.005	1,386.17	0.0028	36.24	3.62	4.53	40.16	4.02	RD-17
V.A.E.A.	0+900	0+920	0+920.00	20.00	1,351.03	1,350.48	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,386.12	0.0028	35.64	3.56	4.45	39.56	3.96	RD-17
PIV-36	0+920	0+940	0+940.00	20.00	1,351.00	1,350.45	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,386.06	0.0028	35.61	3.56	4.45	39.53	3.95	RD-17
PIH-27	0+940	0+953	0+952.77	12.77	1,350.54	1,349.99	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.036	1,386.02	0.0028	36.03	3.60	4.50	39.95	3.99	RD-17
PIV-37	0+953	0+960	0+960.00	7.23	1,350.29	1,349.74	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.020	1,386.00	0.0028	36.27	3.63	4.53	40.19	4.02	RD-17
	0+960	0+980	0+980.00	20.00	1,349.22	1,348.67	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,385.95	0.0028	37.27	3.73	4.66	41.19	4.12	RD-17
	0+980	1+000	1+000.00	20.00	1,348.04	1,347.49	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,385.89	0.0028	38.40	3.84	4.80	42.32	4.23	RD-17
PIV-38	1+000	1+014	1+013.68	13.68	1,347.24	1,346.69	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.038	1,385.85	0.0028	39.17	3.92	4.90	43.09	4.31	RD-17
PIH-28	1+014	1+020	1+019.65	5.97	1,347.27	1,346.72	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.017	1,385.84	0.0028	39.12	3.91	4.89	43.04	4.30	RD-17
	1+020	1+040	1+040.00	20.35	1,346.84	1,346.29	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.057	1,385.78	0.0028	39.49	3.95	4.94	43.41	4.34	RD-17
PIH-29	1+040	1+053	1+053.19	13.19	1,346.56	1,346.01	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.037	1,385.74	0.0028	39.73	3.97	4.97	43.65	4.36	RD-17
	1+053	1+060	1+060.00	6.81	1,346.55	1,346.00	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.019	1,385.72	0.0028	39.72	3.97	4.97	43.64	4.36	RD-17
PIH-30	1+060	1+071	1+070.56	10.56	1,346.53	1,345.98	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.029	1,385.70	0.0027	39.71	3.97	4.96	43.63	4.36	RD-17
	1+071	1+080	1+080.00	9.44	1,346.34	1,345.79	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.026	1,385.67	0.0028	39.88	3.99	4.99	43.80	4.38	RD-17
PIH-31	1+080	1+095	1+094.87	14.87	1,346.02	1,345.47	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.042	1,385.63	0.0028	40.15	4.02	5.02	44.07	4.41	RD-17
	1+095	1+100	1+100.00	5.13	1,345.96	1,345.41	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.014	1,385.61	0.0027	40.21	4.02	5.03	44.13	4.41	RD-17
PIH-32	1+100	1+107	1+106.79	6.79	1,345.73	1,345.18	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.019	1,385.59	0.0028	40.41	4.04	5.05	44.33	4.43	RD-17
	1+107	1+120	1+120.00	13.21	1,345.57	1,345.02	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.037	1,385.56	0.0028	40.54	4.05	5.07	44.46	4.45	RD-17
	1+120	1+140	1+140.00	20.00	1,345.32	1,344.77	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,385.50	0.0028	40.74	4.07	5.09	44.66	4.47	RD-17
	1+140	1+160	1+160.00	20.00	1,345.06	1,344.51	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,385.45	0.0028	40.93	4.09	5.12	44.85	4.49	RD-17
PIH-33	1+160	1+163	1+162.83	2.83	1,345.03	1,344.48	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.008	1,385.44	0.0028	40.96	4.10	5.12	44.88	4.49	RD-17
PIV-39	1+163	1+166	1+165.98	3.15	1,344.89	1,344.34	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.009	1,385.43	0.0029	41.08	4.11	5.14	45.00	4.50	RD-17
	1+166	1+180	1+180.00	14.02	1,344.21	1,343.66	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.039	1,385.39	0.0028	41.73	4.17	5.22	45.65	4.56	RD-17
	1+180	1+200	1+200.00	20.00	1,342.46	1,341.91	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,385.33	0.0028	43.42	4.34	5.43	47.34	4.73	RD-17
	1+200	1+220	1+220.00	20.00	1,340.49	1,339.94	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,385.28	0.0028	45.34	4.53	5.67	49.26	4.93	RD-17
PIH-34, PIV-40	1+220	1+229	1+229.43	9.43	1,339.56	1,339.01	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.026	1,385.25	0.0028	46.24	4.62	5.78	50.16	5.02	RD-17
	1+229	1+240	1+240.00	10.57	1,339.45	1,338.90	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.030	1,385.22	0.0028	46.32	4.63	5.79	50.24	5.02	RD-17
	1+240	1+260	1+260.00	20.00	1,339.23	1,338.68	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,385.17	0.0028	46.49	4.65	5.81	50.41	5.04	RD-17
	1+260	1+280	1+280.00	20.00	1,338.18	1,337.63	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,385.11	0.0028	47.48	4.75	5.93	51.40	5.14	RD-17
PIH-35	1+280	1+297	1+296.52	16.52	1,337.37	1,336.82	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.046	1,385.06	0.0028	48.24	4.82	6.03	52.16	5.22	RD-17
PIV-41	1+297	1+300	1+300.00	3.48	1,337.29	1,336.74	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.010	1,385.05	0.0029	48.31	4.83	6.04	52.23	5.22	RD-17
	1+300	1+320	1+320.00	20.00	1,337.28	1,336.73	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,385.00	0.0028	48.27	4.83	6.03	52.19	5.22	RD-17
PIH-36, PIV-42	1+320	1+326	1+326.37	6.37	1,336.87	1,336.32	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.018	1,384.98	0.0028	48.65	4.87	6.08	52.57	5.26	RD-17
	1+326	1+340	1+340.00	13.63	1,337.26	1,336.71	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.038	1,384.94	0.0028	48.23	4.82	6.03	52.15	5.22	RD-17
PIH-37	1+340	1+354	1+353.86	13.86	1,337.64	1,337.09	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.039	1,384.90	0.0028	47.81	4.78	5.98	51.73	5.17	RD-17
	1+354	1+360	1+360.00	6.14	1,337.81	1,337.26	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.017	1,384.89	0.0028	47.62	4.76	5.95	51.54	5.15	RD-17
PIV-43	1+360	1+363	1+363.38	3.38	1,337.91	1,337.36	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.009	1,384.88	0.0027	47.52	4.75	5.94	51.44	5.14	RD-17
	1+363	1+380	1+380.00	16.62	1,335.87	1,335.32	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.046	1,384.83	0.0028	49.51	4.95	6.19	53.43	5.34	RD-17
PIH-38, PIV-44	1+380	1+383	1+382.52	2.52	1,335.56	1,335.01	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.007	1,384.82	0.0028	49.81	4.98	6.23	53.73	5.37	RD-17
	1+383	1+400	1+400.00	17.48	1,334.69	1,334.14	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803												

DESAGUE	1+400	1+420	1+420.00	20.00	1,333.69	1,333.14	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,384.72	0.0028	51.58	5.16	6.45	55.50	5.55	RD-17
PIH-39, PIV-45	1+420	1+426	1+426.42	6.42	1,333.37	1,332.82	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.018	1,384.70	0.0028	51.88	5.19	6.48	55.80	5.58	RD-17
	1+426	1+440	1+440.00	13.58	1,334.74	1,334.19	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.038	1,384.66	0.0028	50.47	5.05	6.31	54.39	5.44	RD-17
PIH-40	1+440	1+461	1+460.82	20.82	1,336.83	1,336.28	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.058	1,384.60	0.0028	48.32	4.83	6.04	52.24	5.22	RD-17
	1+461	1+480	1+480.00	19.18	1,339.34	1,338.79	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.054	1,384.55	0.0028	45.76	4.58	5.72	49.68	4.97	RD-17
PIH-41	1+480	1+486	1+486.03	6.03	1,339.73	1,339.18	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.017	1,384.53	0.0028	45.35	4.54	5.67	49.27	4.93	RD-17
PIV-46	1+486	1+488	1+488.10	2.07	1,339.86	1,339.31	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.006	1,384.53	0.0029	45.22	4.52	5.65	49.14	4.91	RD-17
	1+488	1+500	1+500.00	11.90	1,340.15	1,339.60	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.033	1,384.49	0.0028	44.90	4.49	5.61	48.82	4.88	RD-17
V.A.E.A.	1+500	1+520	1+520.00	20.00	1,340.63	1,340.08	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,384.44	0.0028	44.36	4.44	5.54	48.28	4.83	RD-17
	1+520	1+540	1+540.00	20.00	1,340.34	1,339.79	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,384.38	0.0028	44.59	4.46	5.57	48.51	4.85	RD-17
PIH-42	1+540	1+546	1+545.87	5.87	1,340.25	1,339.70	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.016	1,384.37	0.0027	44.67	4.47	5.58	48.59	4.86	RD-17
PIV-47	1+546	1+560	1+560.00	14.13	1,339.91	1,339.36	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.039	1,384.33	0.0028	44.97	4.50	5.62	48.89	4.89	RD-17
	1+560	1+580	1+580.00	20.00	1,338.20	1,338.65	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,384.27	0.0028	45.62	4.56	5.70	49.54	4.95	RD-17
PIV-48	1+580	1+600	1+600.00	20.00	1,338.48	1,337.93	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,384.22	0.0028	46.28	4.63	5.79	50.20	5.02	RD-17
PIH-43	1+600	1+619	1+618.58	18.58	1,338.88	1,338.33	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.052	1,384.16	0.0028	45.83	4.58	5.73	49.75	4.97	RD-17
	1+619	1+620	1+620.00	1.42	1,338.88	1,338.33	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.004	1,384.16	0.0028	45.83	4.58	5.73	49.75	4.97	RD-17
DESAGUE	1+620	1+630	1+630.00	10.00	1,338.84	1,338.29	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.028	1,384.13	0.0028	45.84	4.58	5.73	49.76	4.98	RD-17
PIV-49	1+630	1+640	1+640.00	10.00	1,338.81	1,338.26	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.028	1,384.10	0.0028	45.84	4.58	5.73	49.76	4.98	RD-17
PIV-50	1+640	1+660	1+660.00	20.00	1,340.10	1,339.55	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,384.05	0.0028	44.50	4.45	5.56	48.42	4.84	RD-17
	1+660	1+680	1+680.00	20.00	1,342.98	1,342.43	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,383.99	0.0028	41.56	4.16	5.19	45.48	4.55	RD-17
PIH-44	1+680	1+698	1+697.54	17.54	1,345.52	1,344.97	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.049	1,383.94	0.0028	38.98	3.90	4.87	42.90	4.29	RD-17
	1+698	1+700	1+700.00	2.46	1,345.86	1,345.31	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.007	1,383.94	0.0028	38.63	3.86	4.83	42.55	4.25	RD-17
PIV-51	1+700	1+720	1+720.00	20.00	1,348.63	1,348.08	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,383.88	0.0028	35.80	3.58	4.47	39.72	3.97	RD-17
PIH-45	1+720	1+736	1+735.67	15.67	1,349.20	1,348.65	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.044	1,383.84	0.0028	35.19	3.52	4.40	39.11	3.91	RD-17
	1+736	1+740	1+740.00	4.33	1,349.09	1,348.54	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.012	1,383.82	0.0028	35.29	3.53	4.41	39.21	3.92	RD-17
PIH-46	1+740	1+753	1+752.73	12.73	1,348.76	1,348.21	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.036	1,383.79	0.0028	35.58	3.56	4.45	39.50	3.95	RD-17
	1+753	1+760	1+760.00	7.27	1,348.27	1,347.72	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.020	1,383.77	0.0028	36.04	3.60	4.51	39.96	4.00	RD-17
PIH-47, PIV-52	1+760	1+772	1+772.31	12.31	1,348.56	1,348.01	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.034	1,383.73	0.0028	35.73	3.57	4.47	39.65	3.96	RD-17
	1+772	1+780	1+780.00	7.69	1,349.18	1,348.63	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.021	1,383.71	0.0027	35.08	3.51	4.38	39.00	3.90	RD-17
	1+780	1+800	1+800.00	20.00	1,349.21	1,348.66	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,383.66	0.0028	35.00	3.50	4.37	38.92	3.89	RD-17
PIH-48, PIV-53	1+800	1+802	1+802.10	2.10	1,350.90	1,350.35	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.006	1,383.65	0.0029	33.30	3.33	4.16	37.22	3.72	RD-17
	1+802	1+820	1+820.00	17.90	1,352.78	1,352.23	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.050	1,383.60	0.0028	31.37	3.14	3.92	35.29	3.53	RD-17
	1+820	1+840	1+840.00	20.00	1,354.30	1,353.75	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,383.54	0.0028	29.80	2.98	3.72	33.72	3.37	RD-17
PIH-49	1+840	1+856	1+856.11	16.11	1,354.44	1,353.89	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.045	1,383.50	0.0028	29.61	2.96	3.70	33.53	3.35	RD-17
	1+856	1+860	1+860.00	3.89	1,354.65	1,354.10	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.011	1,383.49	0.0028	29.39	2.94	3.67	33.31	3.33	RD-17
PIH-50	1+860	1+866	1+865.73	5.73	1,354.84	1,354.29	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.016	1,383.47	0.0028	29.19	2.92	3.65	33.11	3.31	RD-17
PIV-54	1+866	1+870	1+870.14	4.41	1,355.54	1,354.99	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.012	1,383.46	0.0027	28.47	2.85	3.56	32.39	3.24	RD-17
PIH-51	1+870	1+874	1+873.73	3.59	1,356.76	1,356.21	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.010	1,383.45	0.0028	27.24	2.72	3.40	31.16	3.12	RD-17
	1+874	1+880	1+880.00	6.27	1,360.68	1,360.13	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.018	1,383.43	0.0029	23.31	2.33	2.91	27.23	2.72	RD-17
	1+880	1+900	1+900.00	20.00	1,364.59	1,364.04	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,383.38	0.0028	19.34	1.93	2.42	23.26	2.33	RD-17
	1+900	1+920	1+920.00	20.00	1,365.36	1,364.81	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,383.32	0.0028	18.51	1.85	2.31	22.43	2.24	RD-17
	1+920	1+924	1+923.93	3.93	1,368.50	1,367.95	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.011	1,383.31	0.0028	15.36	1.54	1.92	19.28	1.93	RD-17
	1+924	1+940	1+940.00	16.07	1,372.42	1,371.87	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.045	1,383.26	0.0028	11.40	1.14	1.42	15.32	1.53	RD-17
	1+940	1+960	1+960.00	20.00	1,376.33	1,375.78	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,383.21	0.0028	7.42	0.74	0.93	11.34	1.13	RD-17
	1+960	1+980	1+980.00	20.00	1,379.09	1,378.54	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.056	1,383.15	0.0028	4.61	0.46	0.58	8.53	0.85	RD-17
	1+980	1+991	1+991.07	11.07	1,378.50	1,377.95	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.0015	PEAD	0.0207	0.031	1,383.12	0.0028	5.17	0.52	0.65	9.09	0.91	RD-17
	1+991	2+001	2+001.07	10.00	1,380.46	1,379.91	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50	50,803	0.1500	FoGo	0.0255	0.034	1,383.09	0.0034	3.18	0.32	0.40	7.10	0.71	Fo.Go.
TANQUE DE REGU- LACION.	2+001	2+003	2+002.57	1.50	1,380.46	1,383.08	0.00403	4	0.1008	0.0080	0.50													

ν = Viscosidad cinemática del agua = 0.000001 m²/s a 20° C

ϵ = Rugosidad absoluta de la pared interior del tubo = 0.0700 mm (Tubería de acero)
 0.1500 mm (Tubería de Fo.Go.)
 0.2500 mm (Tubería de concreto presforzado)
 0.0250 mm (Tubería de AsbestoCemento)
 0.0015 mm (Tubería de PEAD)

Ecuación de Darcy-Weisbach

Ecuación de Swamee y Jain (Colebrook-White modificada)

Ecuación de conservación de masa o continuidad

Pérdidas Totales: 5.798 m
Desnivel Topográfico: 82.641 m

$h_f = f (LV^2 / D 2g)$

$f = 0.25 / \{ \log ((\epsilon / 3.71 D) + (5.74 / Re^{0.9})) \}^2$

Valida en los intervalos:

$V = Q / A$

Donde:

$Re = VD / \nu$

$10^{-6} <= \epsilon/D <= 10^{-2}$

Donde:

h_f = Pérdidas de energía por fricción en la tubería

Donde:

$5 \times 10^3 <= Re <= 10^8$

V = Velocidad media del flujo, en m/s

f = Coeficiente de pérdidas

ϵ = Rugosidad absoluta de la pared interior del tubo, en mm.

Q = Gasto en m³/s

L = Longitud del tramo, en metros.

Re = Numero de Reynolds

A = Área hidráulica

D = Diámetro interior del tubo, en metros

ν = Viscosidad cinemática del fluido en m²/s

V = Velocidad media del flujo, en m/s

ANEXO 4: DEFLEXIONES LONGITUDINALES EN TUBERÍAS PEAD.

FLEXIÓN LONGITUDINAL EN TUBERIAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

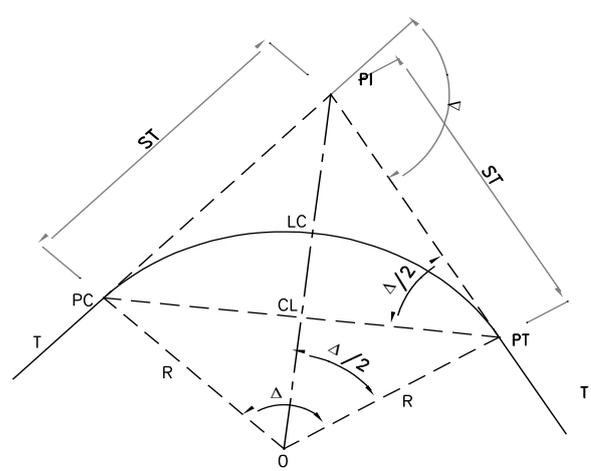
EL GRADO EN EL CUAL LA TUBERIA PUEDE DOBLARSE DEPENDE DEL DIAMETRO AL ESPESOR, D/t ó DEL RD. LA SIGUIENTE TABLA ILUSTR A LOS DOBLECES RECOMENDADOS PARA CADA RADIO.

RD	MÍNIMO RADIO (R) (en diámetros)
41	21
32.5	20
26	18
21	16
17	13
13.5	12
11 y menos	10

ELEMENTOS DE UNA CURVA CIRCULAR SIMPLE

DONDE:

PC= PRINCIPIO DE CURVA Δ= ANGULO DE DEFLEXIÓN
 PI= PUNTO DE INFLEXIÓN LC= LONGITUD DE CURVA
 PT= PRINCIPIO DE TANGENTE CL= CUERDA LARGA
 R= RADIO DE CURVA ST= SUBTANGENTE
 T= TANGENTE



FORMULAS:

$ST = R \tan \Delta / 2$

$LC = \pi R \Delta / 180$

DEFLEXIONES HORIZONTALES

CAD.	PIH	TUBERIA		DIAMETRO (F)		R _{MIN.PERM.}		Δ			Δ (grados)	Δ/2 (grados)	ST _{MIN.PERM.} (m)	LC _{MIN.PERM.} (m)
		MAT.	RD	(Pulg.)	(mm)	No. F	(m)	°	'	"				
0+139.45	6	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	7	45	47.6	7.7632	3.8816	0.078	0.155
0+176.10	7	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	3	42	2.1	3.7006	1.8503	0.037	0.074
0+235.67	8	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	14	31	16.6	14.521	7.2606	0.146	0.290
0+376.58	9	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	12	59	37.9	12.994	6.4969	0.130	0.259
0+402.59	10	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	18	59	42.3	18.995	9.4975	0.191	0.379
0+419.93	11	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	7	10	10.9	7.1697	3.5848	0.072	0.143
0+470.23	12	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	3	10	32.9	3.1758	1.5879	0.032	0.063
0+491.67	13	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	4	54	43.6	4.9121	2.4561	0.049	0.098
0+514.00	14	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	5	31	33.7	5.526	2.763	0.055	0.110
0+525.79	15	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	12	30	46.2	12.513	6.2564	0.125	0.250
0+562.93	16	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	7	34	42	7.5783	3.7892	0.076	0.151
0+596.99	17	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	18	58	42.9	18.979	9.4893	0.191	0.379
0+625.27	18	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	4	49	37.7	4.8271	2.4136	0.048	0.096
0+657.48	19	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	7	25	41	7.4281	3.714	0.074	0.148
0+688.07	20	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	9	24	16.8	9.4047	4.7023	0.094	0.188
0+696.12	21	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	11	13	3.8	11.218	5.6089	0.112	0.224
0+745.29	22	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	5	16	56.2	5.2823	2.6411	0.053	0.105
0+776.63	23	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	21	49	0.6	21.817	10.908	0.220	0.435
0+869.54	24	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	14	13	41	14.228	7.114	0.143	0.284
0+898.21	26	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	15	20	47.3	15.346	7.6732	0.154	0.306
0+952.77	27	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	28	6.8	2.4686	1.2343	0.025	0.049
1+019.65	28	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	18	14	24.3	18.24	9.12	0.183	0.364
1+053.19	29	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	10	7	22.5	10.123	5.0615	0.101	0.202
1+070.56	30	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	5	6	43.7	5.1121	2.5561	0.051	0.102

1+094.87	31	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	17	14	16.6	17.238	8.619	0.173	0.344
1+106.79	32	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	10	11	13.5	10.187	5.0935	0.102	0.203
1+162.83	33	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	9	17	54	9.2983	4.6492	0.093	0.185
1+229.43	34	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	3	32	35.4	3.5432	1.7716	0.035	0.071
1+296.52	35	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	14	39	1.2	14.65	7.3252	0.147	0.292
1+326.37	36	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	9	1	35.1	9.0264	4.5132	0.090	0.180
1+353.86	37	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	4	10	38.4	4.1773	2.0887	0.042	0.083
1+382.52	38	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	18	52	15.1	18.871	9.4354	0.190	0.376
1+426.42	39	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	6	8	18.6	6.1385	3.0693	0.061	0.122
1+460.82	40	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	10	23	37.5	10.394	5.1969	0.104	0.207
1+486.03	41	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	21	30	47.2	21.513	10.757	0.217	0.429
1+545.87	42	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	7	25	26.9	7.4241	3.7121	0.074	0.148
1+618.58	43	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	3	54	36.9	3.9103	1.9551	0.039	0.078
1+697.54	44	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	10	42	37	10.71	5.3551	0.107	0.214
1+735.67	45	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	9	55	38	9.9272	4.9636	0.099	0.198
1+752.73	46	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	6	53	46.4	6.8962	3.4481	0.069	0.138
1+772.31	47	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	8	39	42	8.6617	4.3308	0.087	0.173
1+802.10	48	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	16	41	21.5	16.689	8.3447	0.168	0.333
1+856.11	49	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	17	6	53.7	17.115	8.5575	0.172	0.341
1+923.93	52	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	5	34	43.9	5.5789	2.7894	0.056	0.111

DEFLEXIONES VERTICALES

CAD.	PIV	TUBERIA		DIAMETRO (F)		R _{MIN.PERM.}		D			D	D/2	ST _{MIN.PERM.}	LC _{MIN.PERM.}
		MAT.	RD	(Pulg.)	(mm)	No. F	(m)	°	'	..				
0+116.48	12	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	25	4.7	2.418	1.209	0.024	0.048
0+148.45	13	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	4	52.9	2.0814	1.0407	0.021	0.042
0+180.00	14	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	3	4	23.4	3.0732	1.5366	0.031	0.061
0+196.37	15	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	5	12.4	2.0868	1.0434	0.021	0.042
0+225.55	16	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	10	10	48.1	10.18	5.09	0.102	0.203
0+231.16	17	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	7	27	5.7	7.4516	3.7258	0.074	0.149
0+240.00	18	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	3	40	55	3.6819	1.841	0.037	0.073
0+280.00	19	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	30	7.2	2.502	1.251	0.025	0.050
0+402.59	20	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	55	21.6	2.9227	1.4613	0.029	0.058
0+441.86	21	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	6	0	9.6	6.0027	3.0013	0.060	0.120
0+470.23	22	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	3	15	51.8	3.2644	1.6322	0.033	0.065
0+494.00	23	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	4	46	33.1	4.7759	2.3879	0.048	0.095
0+525.79	24	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	3	23	10.3	3.3862	1.6931	0.034	0.068
0+547.88	25	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	3	46	32.5	3.7757	1.8878	0.038	0.075
0+582.78	26	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	7	38	53.6	7.6482	3.8241	0.076	0.153
0+625.27	27	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	1	41	34.6	1.6929	0.8465	0.017	0.034
0+665.58	28	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	1	42	19.1	1.7053	0.8527	0.017	0.034
0+693.16	29	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	4	38	52.6	4.6479	2.324	0.046	0.093
0+720.00	30	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	50	53.7	2.8483	1.4241	0.028	0.057
0+745.29	31	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	57	51.2	2.9642	1.4821	0.030	0.059
0+776.63	32	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	1	33	5.5	1.5515	0.7758	0.015	0.031
0+807.45	33	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	4	51	21.8	4.8561	2.428	0.048	0.097
0+869.54	34	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	15	19.6	2.2554	1.1277	0.023	0.045
0+898.21	35	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	0	55	17.1	0.9214	0.4607	0.009	0.018
0+940.00	36	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	50	30.7	2.8419	1.4209	0.028	0.057

0+960.00	37	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	1	13	3.8	1.2177	0.6089	0.012	0.024
1+013.68	38	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	22	29.5	2.3749	1.1874	0.024	0.047
1+165.98	39	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	3	55	24.2	3.9234	1.9617	0.039	0.078
1+229.43	40	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	57	34.2	2.9595	1.4798	0.030	0.059
1+300.00	41	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	0	56	14.1	0.9373	0.4686	0.009	0.019
1+326.37	42	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	30	10.6	2.5029	1.2515	0.025	0.050
1+363.38	43	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	8	36	42.5	8.6118	4.3059	0.086	0.172
1+382.52	44	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	4	9	44.3	4.1623	2.0812	0.042	0.083
1+426.42	45	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	8	51	29.4	8.8582	4.4291	0.089	0.177
1+488.10	46	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	5	57	46.2	5.9628	2.9814	0.060	0.119
1+560.00	47	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	5	30.3	2.0918	1.0459	0.021	0.042
1+600.00	48	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	31	23	2.5269	1.2634	0.025	0.050
1+640.00	49	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	3	12	15.5	3.2043	1.6022	0.032	0.064
1+660.00	50	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	4	25	17.4	4.4215	2.2108	0.044	0.088
1+720.00	51	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	8	28	57.5	8.4826	4.2413	0.085	0.169
1+772.31	52	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	11	17.8	2.1883	1.0941	0.022	0.044
1+802.10	53	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	2	54	12.7	2.9035	1.4518	0.029	0.058
1+870.14	54	PEAD	11	4	114.3	10 F	1.143	6	21	55.3	6.3654	3.1827	0.064	0.127

ANEXO 5: VALVULAS DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE Y DE DESAGÜE

LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR BOMBEO

UBICACIÓN Y CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE

CRUCERO	UBICACIÓN						DATOS DEL TRAMO A DRENAR							DATOS DE LA VÁLVULA REQUERIDA										CARGA PIEZ. ACTUANTE EN LA VÁLVULA	CLASE DE LA VÁLVULA		
	TIPO DE CAJA	PROFUNDIDAD TUB	CAD. (km)	Rasante ELEV. (m.s.n.m.)	Terreno ELEV. (m.s.n.m.)	Profundidad caja (m)	PUNTO INICIAL		PUNTO FINAL		NIVEL PIEZ. (N_E) (m.s.n.m.)	CARGA PIEZ. (H_E) (m)	ÁREA DE LA TUBERÍA (A_r) (m ²)	EXPULSIÓN DE AIR		ADMISIÓN DE AIRE				DIÁMETRO DE V.A.E.A.		ELIMINADORA DE AIRE					
							CAD. (km)	ELEV. (m.s.n.m.)	CAD. (km)	ELEV. (m.s.n.m.)				GASTO (Q_E) (m ³ /s)	GASTO (Q_E) (ft ³ /s)	LONGITUD (L_r) (m)	VOLUMEN (V_A) (m ³)	GASTO (Q_A) (m ³ /s)	GASTO (Q_A) (ft ³ /s)	DIÁMETRO CALCULADO (D_v) (in)	DIÁMETRO LECCIONAR (D_v) (in)	LÍMITE UPERIOR (adm.)	RELACIÓN DE IÁMETROS			LÍMITE INFERIOR (adm.)	DIÁMETRO LECCIONA (D_v) (in)
16a	1	0.34	0+570.00	1349.74	1350.08	0.64	0+000.00	1297.26	0+570.00	1349.74	1390.00	40.26	0.0079	0.00310	0.10934	570.00	4.48	0.0012	0.0438	1	1	0.010	0.064	0.100	0.25	3.95	10
26a	1	0.61	0+920.00	1350.42	1351.03	0.91	0+570.00	1349.74	0+920.00	1350.42	1388.32	37.90	0.0079	0.00292	0.10293	350.00	2.75	0.0008	0.0269	1	1	0.010	0.064	0.100	0.25	3.72	10
41a	1	1.05	1+520.00	1339.58	1340.63	1.35	0+920.00	1350.42	1+520.00	1339.58	1385.43	45.85	0.0079	0.00353	0.12453	600.00	4.71	0.0013	0.0461	1	1	0.010	0.064	0.100	0.25	4.50	10
52a	1	0.73	1+980.00	1378.77	1379.50	1.03	1+520.00	1339.58	1+980.00	1378.77	1383.21	4.44	0.0079	0.00034	0.01206	460.00	3.61	0.0010	0.0354	1	1	0.010	0.064	0.100	0.25	0.44	10

DIAM. NOM. DN (mm)	PRESIÓN NOMINAL PN	PRESIÓN DE FUNCIONAMIENTO ADMISIBLE "PFA" Bar	PRESIÓN MÁXIMA ADMISIBLE "PMA" Bar	PRESIÓN DE PRUEBA EN OBRA ADMISIBLE "PEA" Bar
100	10	10	12	17
100	16	16	20	25

Cte 0.8
 Diámetro 0.1
 Gravedad 9.81 m2/s
 Celeridad 1000 m/s
 Factor de 35.25
 Conversion para obtener ft3/seg

LINEA DE CONDUCCION POR BOMBEO

UBICACIÓN Y CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LAS VÁLVULAS DE LOS DESAGUES

CRUCERO HORIZONT.	CAJA TIPO	UBICACIÓN			ALTURA CAJA (m)	DATOS DEL TRAMO A DRENAR							DATOS DE LA VÁLVULA REQUERIDA														
		CAD. (km)	Rasante ELEV. (m.s.n.m.)	Terreno ELEV. (m.s.n.m.)		PUNTO INICIAL		PUNTO FINAL		CARGA PIEZ. (m)	LONGITUD (L _r) (m)	COLUMNA DE AGUA MÁXIMA (H _o) (m)	VOLUMEN POR DRENAR (V _D) (m ³)	T _D = 1.00 h			T _D = 0.50 h			T _D = 0.25h			DIÁMETRO COMERCIAL DE VÁLVULA CALCULO PARA (15 Min.) (in)	CARGA PIEZ. ACTUANTE EN LA VÁLVULA Bar	CLASE DE LA VÁLVULA PN		
						CAD.	ELEV.	CAD.	ELEV.					GASTO (Q _D) (m ³ /s)	ÁREA (A _v) (m ²)	DIÁMETRO (D _v) (in)	GASTO (Q _D) (m ³ /s)	ÁREA (A _v) (m ²)	DIÁMETRO (D _v) (in)	GASTO (Q _D) (m ³ /s)	ÁREA (A _v) (m ²)	DIÁMETRO (D _v) (in)					
						(km)	(m.s.n.m.)	(km)	(m.s.n.m.)																		
5a	1	0+103.91	1311.57	1311.82	0.550	0+103.91	1311.57	0+582.78	1350.69	1392.23	478.87	39.12	3.76	0.00209	0.00009	0.43	0.00418	0.00019	0.61	0.00836	0.00038	0.86	1	7.91	10		
19a	1	0+675.00	1346.97	1347.31	0.640	0+582.78	1350.69	0+940.00	1350.70	1389.50	357.22	3.73	2.81	0.00156	0.00023	0.67	0.00312	0.00046	0.95	0.00623	0.00091	1.34	2	4.17	10		
38a	1	1+420.00	1333.39	1333.69	0.600	0+940.00	1350.70	1+448.10	1339.56	1385.91	508.10	17.31	3.99	0.00222	0.00015	0.54	0.00443	0.00030	0.77	0.00887	0.00060	1.09	2	5.15	10		
43a	1	1+630.00	1338.43	1338.84	0.710	1+448.10	1339.56	2+002.57	1383.09	1384.90	554.47	44.66	4.35	0.00242	0.00010	0.45	0.00484	0.00020	0.64	0.00968	0.00041	0.90	1	4.56	10		

PRESIÓN NOMINAL PN	PRESIÓN DE FUNCIONAMIENTO ADMISIBLE "PFA"	PRESIÓN MÁXIMA ADMISIBLE "PMA"	PRESIÓN DE PRUEBA EN OBRA ADMISIBL
10	10	12	17
16	16	20	25

ANEXO 6: RED DE DISTRIBUCIÓN (CALCULO DE LOS NODOS Y DE LOS TRAMOS)

RESULTADOS PARA LOS NODOS

No.	NODO	TIPO	DESCRIPCIÓN	COTA PIEZOMÉTRICA	COTA DE TERRENO	PRESIÓN	CONSUMO
				(m)	(m)	(m)	(l.p.s.)
ZONA ALTA							
1	TANQUE	7	TANQUE (nivel constante)	1,383.23	1,380.61	2.62	-2.00
2	1	34	CONSUMO (fijo)	1,383.03	1,378.90	4.13	0.04
3	2	34	CONSUMO (fijo)	1,380.36	1,354.81	25.55	0.08
4	3	34	CONSUMO (fijo)	1,379.46	1,345.52	33.94	0.10
5	4	34	CONSUMO (fijo)	1,379.06	1,340.27	38.79	0.05
6	5	34	CONSUMO (fijo)	1,378.92	1,339.86	39.06	0.07
7	6	34	CONSUMO (fijo)	1,378.78	1,335.56	43.22	0.05
8	7	34	CONSUMO (fijo)	1,378.72	1,336.87	41.85	0.06
9	8	34	CONSUMO (fijo)	1,378.75	1,344.15	34.60	0.07
10	9	34	CONSUMO (fijo)	1,379.16	1,358.44	20.72	0.17
11	10	34	CONSUMO (fijo)	1,382.26	1,371.48	10.78	0.14
12	11	34	CONSUMO (fijo)	1,379.43	1,343.45	35.98	0.08
13	CRP	34	CONSUMO (fijo)	1,379.74	1,336.78	42.96	0.60
14	14	34	CONSUMO (fijo)	1,378.39	1,326.28	52.10	0.23
15	15	34	CONSUMO (fijo)	1,378.36	1,348.15	30.21	0.23
16	16	34	CONSUMO (fijo)	1,378.36	1,347.51	30.85	0.03
ZONA BAJA							
1	CRP	7	TANQUE (nivel constante)	1,336.78	1,336.78	0.00	-0.60
2	12	34	CONSUMO (fijo)	1,335.07	1,321.46	13.61	0.02
3	13	34	CONSUMO (fijo)	1,335.07	1,319.54	15.53	0.02
4	14	34	CONSUMO (fijo)	1,335.06	1,326.28	8.78	0.02
5	17	34	CONSUMO (fijo)	1,335.24	1,307.80	27.44	0.09
6	18	34	CONSUMO (fijo)	1,335.12	1,307.06	28.06	0.10
7	19	34	CONSUMO (fijo)	1,334.60	1,294.54	40.06	0.04
8	20	34	CONSUMO (fijo)	1,334.60	1,289.24	45.36	0.02
9	21	34	CONSUMO (fijo)	1,334.60	1,290.95	43.65	0.01
10	22	34	CONSUMO (fijo)	1,334.60	1,292.52	42.08	0.01
11	23	34	CONSUMO (fijo)	1,334.61	1,295.74	38.87	0.01
12	24	34	CONSUMO (fijo)	1,334.61	1,295.31	39.30	0.12
13	25	34	CONSUMO (fijo)	1,335.24	1,310.02	25.22	0.02
14	26	34	CONSUMO (fijo)	1,335.24	1,310.36	24.88	0.03
15	27	34	CONSUMO (fijo)	1,335.24	1,322.32	12.92	0.02
16	30	34	CONSUMO (fijo)	1,334.60	1,292.52	42.08	0.02
17	31	34	CONSUMO (fijo)	1,335.09	1,315.68	19.41	0.03
18	32	34	CONSUMO (fijo)	1,335.09	1,322.66	12.43	0.02

RESULTADOS PARA LOS TRAMOS

No.	No. TRAMO	TIPO	TRAMO		LONGITUD (m)	RUGOSIDAD (mm)	DIÁMETRO (mm)	GASTO (l.p.s.)	VELOCIDAD (m/s)	PÉRDIDAS (m)
			INICIAL	FINAL						
ZONA ALTA										
1	1	0	TANQUE	1	8.44	0.1500	52.5	2.00	0.92	0.20
2	2	0	1	2	128.86	0.0015	42.6	1.26	0.88	2.67
3	3	0	2	3	171.45	0.0015	42.6	0.58	0.40	0.90
4	4	0	3	4	145.16	0.0015	42.6	0.40	0.28	0.40
5	5	0	4	5	65.68	0.0015	42.6	0.35	0.24	0.14
6	6	0	5	6	98.83	0.0015	42.6	0.28	0.19	0.14
7	7	0	6	7	54.32	0.0015	42.6	0.23	0.16	0.06
8	8	0	7	8	143.34	0.0015	42.6	-0.10	0.07	0.04
9	9	0	8	9	150.17	0.0015	42.6	-0.39	0.28	0.40
10	10	0	9	10	615.55	0.0015	42.6	-0.56	0.40	3.10
11	11	0	10	1	103.11	0.0015	42.6	-0.70	0.49	0.77
12	12	0	2	CRP	109.60	0.0015	42.6	0.60	0.42	0.62
13	13	0	3	11	138.83	0.0015	42.6	0.08	0.06	0.02
14	15	0	7	14	247.32	0.0015	42.6	0.26	0.19	0.33
15	16	0	8	15	379.08	0.0015	42.6	0.23	0.16	0.39
16	17	0	14	15	517.32	0.0015	42.6	0.03	0.02	0.02
17	18	0	15	16	137.63	0.0015	42.6	0.03	0.02	0.00
ZONA BAJA										
18	19	0	CRP	17	273.14	0.0015	42.6	0.60	0.42	1.54
19	20	0	17	18	38.94	0.0015	42.6	0.44	0.31	0.13
20	21	0	18	24	477.29	0.0015	42.6	0.23	0.16	0.51
21	22	0	24	19	13.42	0.0015	42.6	0.10	0.07	0.00
22	23	0	19	20	138.36	0.0015	42.6	0.02	0.01	0.00
23	24	0	19	30	48.46	0.0015	42.6	0.04	0.03	0.00
24	25	0	30	21	40.28	0.0015	42.6	0.01	0.01	0.00
25	26	0	30	22	47.96	0.0015	42.6	0.01	0.01	0.00
26	27	0	24	23	86.38	0.0015	42.6	0.01	0.01	0.00
27	28	0	17	25	72.75	0.0015	42.6	0.02	0.01	0.00
28	29	0	17	26	40.7	0.0015	42.6	0.05	0.03	0.00
29	30	0	26	27	68.42	0.0015	42.6	0.02	0.01	0.00
30	31	0	18	31	91.39	0.0015	42.6	0.11	0.08	0.03
31	32	0	31	32	64.39	0.0015	42.6	0.02	0.01	0.00
32	33	0	31	12	145.32	0.0015	42.6	0.06	0.04	0.02
33	34	0	12	13	49.78	0.0015	42.6	0.04	0.03	0.00
34	35	0	13	14	244.14	0.0015	42.6	0.02	0.01	0.00

Longitud: 5,155.81 metros

ANEXO 7: REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA LOCALIDAD Y SUS COLINDANCIAS.



Fotografía del acceso a la localidad, vista de sur a norte desde la carretera a San Andrés Nicolás Bravo.



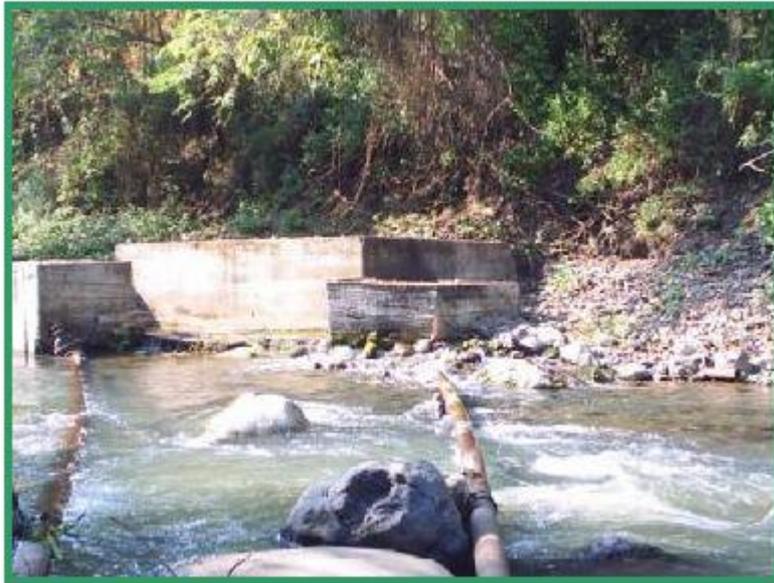
Fotografía de una de las zonas de menor altitud en la localidad, ubicada sobre la carretera a San Andrés Nicolás Bravo.



Fotografía de la zona norte de la localidad, vista de poniente a oriente desde el tanque de agua nuevo, hacia esta zona la limitante es la zona montañosa y la pendiente del terreno.



Fotografía de la zona poniente de la localidad, vista de oriente a poniente desde el camino a Chichicasco El Viejo, la limitante también es la zona montañosa y la pendiente del terreno.



Captación y conducción de agua del manantial.



Nuevo tanque de regulación localizado en una parte alta de la localidad, construido por los habitantes del municipio.



Calle principal sobre la que se instalará una de las líneas principales de distribución.



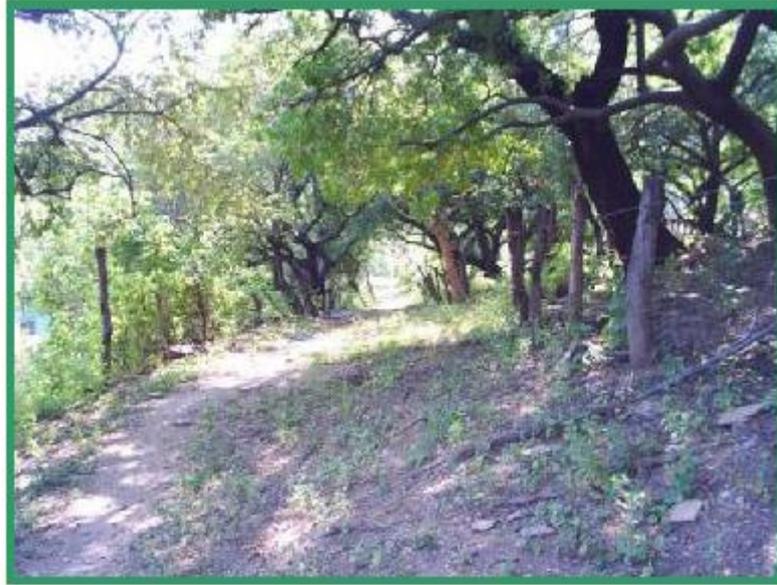
Aspecto de calles y caminos donde se instalarán las líneas de conducción y distribución.



Aspecto de calles y caminos donde se instalarán las líneas de conducción y distribución.



Aspecto de veredas y pasos de servidumbre donde se instalarán las líneas de conducción y distribución.

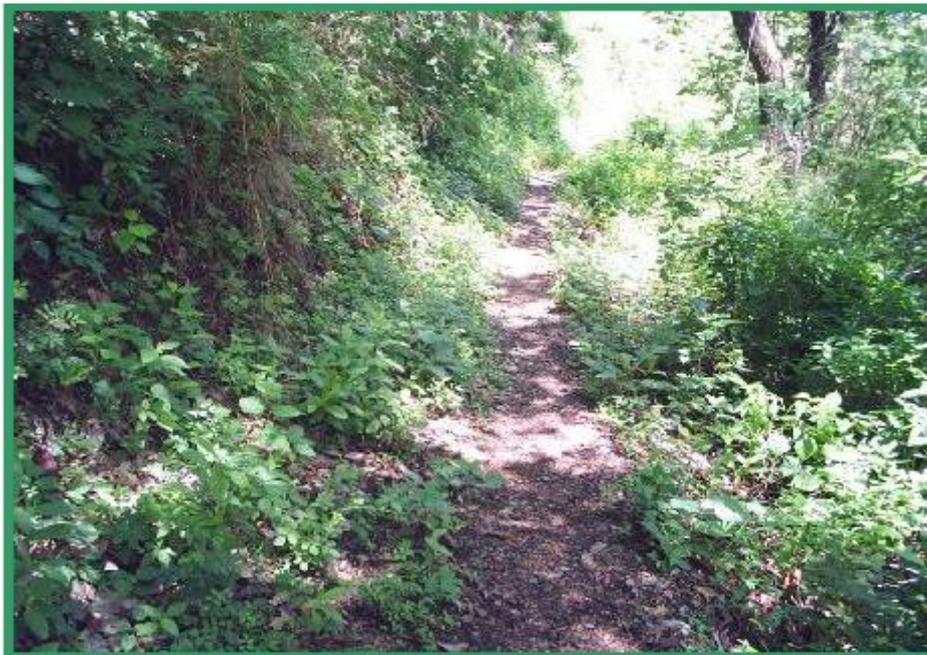


Aspecto de veredas y pasos de servidumbre donde se instalarán las líneas de conducción y distribución.

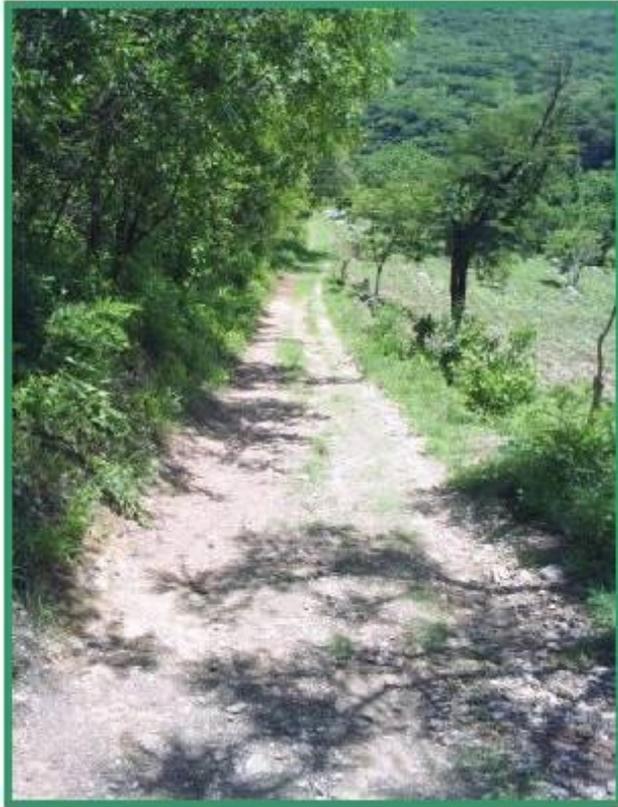
ANEXO 8: REPORTE FOTOGRÁFICO POZOS A CIELO ABIERTO



Zona entre la captación del manantial y el cárcamo de bombeo.- esta zona forma parte del cauce del río Chalma, predominan las gravas y cantos rodados, zona inundable.



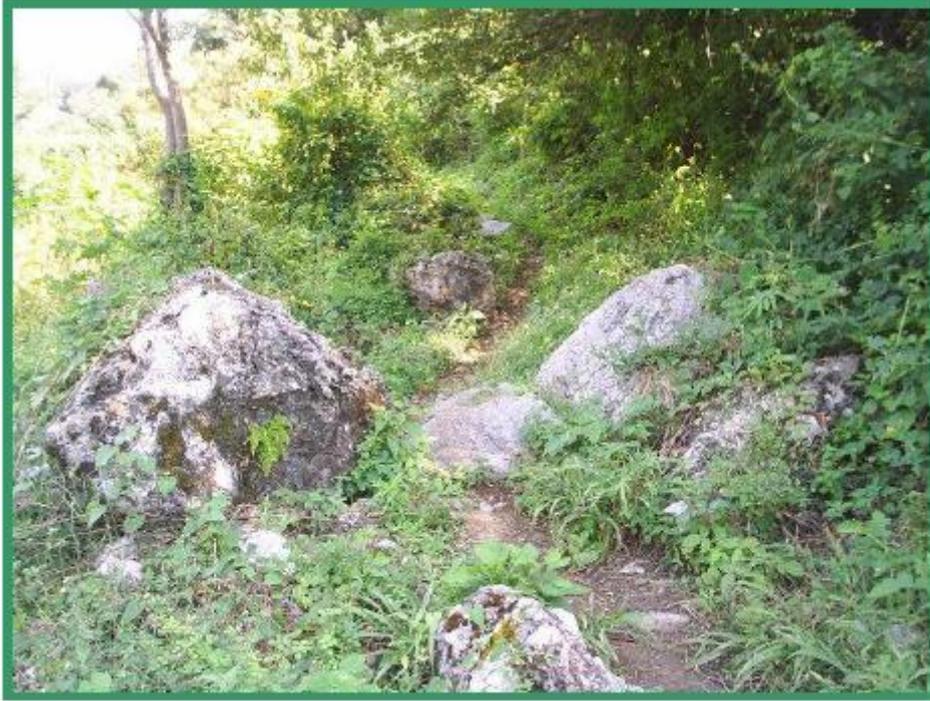
Zona entre el cárcamo de bombeo y el final del camino hasta donde pueden acceder los vehículos hacia la fuente de abastecimiento, vereda con rocas aisladas y arcilla negra.



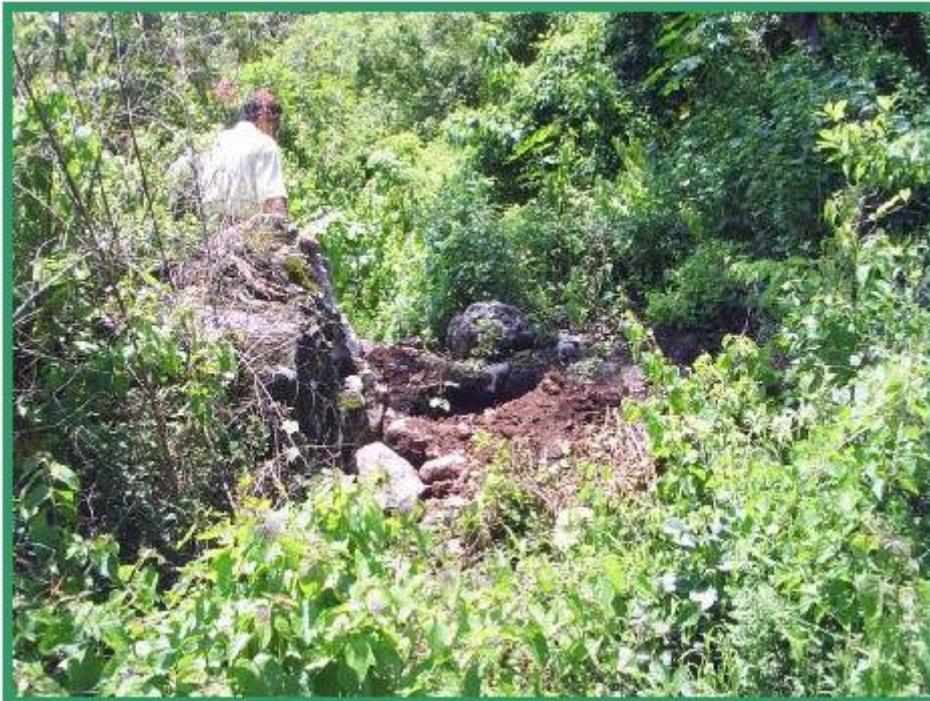
Zona entre el final del camino hasta donde pueden acceder los vehículos hacia la fuente de abastecimiento y la intersección con el camino a Chichicasco El Viejo.- camino revestido sin problemas para realizar la excavación de la zanja.



En esta zona se tienen estratos superficiales de tobas alteradas fácilmente excavables con pico y pala, con características de material tipo B.



Zona entre el cárcamo de bombeo y el final del camino hasta donde pueden acceder los vehículos hacia la fuente de abastecimiento, por la presencia de rocas se decidió efectuar en esta zona un pozo a cielo abierto para determinar las características del material a excavar.





Pozo a cielo abierto No.1, realizado con pico y pala a una profundidad 1.50 m, aun cuando se observan rocas en la superficie, éstas son aisladas y el terreno es una arcilla color café oscuro con raíces, y con presencia de rocas menores, clasificación 70-20-10, predomina el material tipo A.



Intersección entre el camino a la fuente de agua y el camino a Chichicasco El Viejo, camino revestido sin problemas para realizar la excavación de la zanja.



Vista del camino de terracería a Chichicasco El Viejo.



Vereda entre la intersección del camino a Chichicasco El Viejo y el camino al Panteón, en esta zona se realizó un pozo a cielo abierto No.2 encontrándose un material limo arenoso color café claro excavable con pico y pala, en éste tramo se observa la presencia de raíces de árboles.





Pozo a cielo abierto No.2, realizado con pico y pala a una profundidad de 1.20 m debido a la presencia de agua, en esta zona en temporada de lluvias existen notables afloramientos de agua; el suelo es una arcilla color café claro con raíces, sin presencia de rocas, clasificación 100-0-0, predominancia total de material tipo A





Tipo de suelo encontrado en el tramo entre el camino al Panteón y el nuevo Tanque de Regulación, es un suelo tipo B, se observa la predominancia de material altamente alterado, como pueden ser arcillas limo arenosas en forma de terrones con aislados afloramientos de roca y zonas de rellenos.



ANEXO 9: CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA POLIGONAL DE APOYO.

FECHA:		10/11/2006													
TRAMO:		LÍNEA DE CONDUCCIÓN													
LONGITUD:		2,161.594 METROS													
TRAMO	DISTANCIA	CADENAMIENTO	RUMBO				DEFLEXION				VERTICE	COORDENADAS			
P.I. AL P.I.	(m)	(m)	(DEG)	°	'	"	(DEG)	°	'	"	No.	X	Y		
		0+000.000									1	450,654.2160	2,085,227.4756		
1 - 2	31.242	0+031.242	-50.6886	S	-50	-41	-19	E			2	450,678.3880	2,085,207.6830		
2 - 3	34.187	0+065.429	-70.3328	S	-70	-19	-58	E	19.6441	19	38	39	3	450,710.5810	2,085,196.1770
3 - 4	61.978	0+127.407	-70.1087	S	-70	-06	-31	E	-0.2240	00	-13	-26	4	450,768.8610	2,085,175.0900
4 - 5	35.091	0+162.498	-68.9008	S	-68	-54	-03	E	-1.2079	-01	-12	-28	5	450,801.5990	2,085,162.4580
5 - 6	20.705	0+183.203	-64.7221	S	-64	-43	-20	E	-4.1787	-04	-10	-43	6	450,820.3210	2,085,153.6170
6 - 7	18.627	0+201.830	-78.2099	S	-78	-12	-36	E	13.4877	13	29	16	7	450,838.5550	2,085,149.8110
7 - 8	15.083	0+216.913	-58.6369	S	-58	-38	-13	E	-19.5730	-19	-34	-23	8	450,851.4340	2,085,141.9610
8 - 9	41.945	0+258.858	-21.6923	S	-21	-41	-32	E	-36.9445	-36	-56	-40	9	450,866.9380	2,085,102.9860
9 - 10	43.966	0+302.824	-53.6730	S	-53	-40	-23	E	31.9807	31	58	51	10	450,902.3590	2,085,076.9410
10 - 11	39.571	0+342.395	-63.2692	S	-63	-16	-09	E	9.5962	09	35	46	11	450,937.7010	2,085,059.1420
11 - 12	54.043	0+396.438	-59.8377	S	-59	-50	-16	E	-3.4314	-03	-25	-53	12	450,984.4270	2,085,031.9880
12 - 13	43.838	0+440.276	-1.0169	S	-01	-01	-01	E	-58.8208	-58	-49	-15	13	450,985.2050	2,084,988.1570
13 - 14	97.836	0+538.112	-0.4263	S	00	-25	-35	E	-0.5905	00	-35	-26	14	450,985.9330	2,084,890.3240
14 - 15	26.726	0+564.838	13.3920	S	13	23	31	W	-13.8183	-13	-49	-06	15	450,979.7430	2,084,864.3250
15 - 16	20.394	0+585.232	-6.9762	S	-06	-58	-34	E	20.3682	20	22	06	16	450,982.2200	2,084,844.0820
16 - 17	25.970	0+611.202	2.2178	S	02	13	04	W	-9.1940	-09	-11	-38	17	450,981.2150	2,084,818.1310
17 - 18	44.703	0+655.905	-0.5652	S	00	-33	-55	E	2.7830	02	46	59	18	450,981.6560	2,084,773.4300
18 - 19	36.171	0+692.076	1.6539	S	01	39	14	W	-2.2192	-02	-13	-09	19	450,980.6120	2,084,737.2740
19 - 20	35.727	0+727.803	11.4464	S	11	26	47	W	-9.7925	-09	-47	-33	20	450,973.5220	2,084,702.2580
20 - 21	29.636	0+757.439	46.2482	S	46	14	54	W	-34.8018	-34	-48	-06	21	450,952.1150	2,084,681.7640
21 - 22	61.247	0+818.686	19.2742	S	19	16	27	W	26.9740	26	58	26	22	450,931.8980	2,084,623.9500
22 - 23	90.528	0+909.214	8.6012	S	08	36	04	W	10.6731	10	40	23	23	450,918.3590	2,084,534.4400
23 - 24	26.795	0+936.009	12.9481	S	12	56	53	W	-4.3470	-04	-20	-49	24	450,912.3550	2,084,508.3260
24 - 25	92.025	1+028.034	31.0352	S	31	02	07	W	-18.0871	-18	-05	-14	25	450,864.9100	2,084,429.4740
25 - 26	24.246	1+052.280	67.4627	S	67	27	46	W	-36.4275	-36	-25	-39	26	450,842.5160	2,084,420.1810

26 - 27	23.589	1+075.869	14.6725	S 14 40 21 W	52.7902	52 47 25	27	450,836.5410	2,084,397.3610
27 - 28	49.911	1+125.780	2.7355	S 02 44 08 W	11.9370	11 56 13	28	450,834.1590	2,084,347.5070
28 - 29	48.717	1+174.497	6.5024	S 06 30 09 W	-3.7669	-03 -46 -01	29	450,828.6420	2,084,299.1030
29 - 30	39.579	1+214.076	23.8981	S 23 53 53 W	-17.3957	-17 -23 -45	30	450,812.6080	2,084,262.9170
30 - 31	47.519	1+261.595	16.4156	S 16 24 56 W	7.4825	07 28 57	31	450,799.1790	2,084,217.3350
31 - 32	64.553	1+326.148	-4.7843	S -04 -47 -03 E	21.1999	21 11 60	32	450,804.5630	2,084,153.0070
32 - 33	63.398	1+389.546	28.5730	S 28 34 23 W	-33.3572	-33 -21 -26	33	450,774.2410	2,084,097.3300
33 - 34	68.849	1+458.395	24.9783	S 24 58 42 W	3.5947	03 35 41	34	450,745.1680	2,084,034.9210
34 - 35	27.831	1+486.226	-5.1104	S -05 -06 -37 E	30.0887	30 05 19	35	450,747.6470	2,084,007.2010
35 - 36	37.322	1+523.548	5.2516	S 05 15 06 W	-10.3619	-10 -21 -43	36	450,744.2310	2,083,970.0360
36 - 37	18.689	1+542.237	7.1524	S 07 09 09 W	-1.9008	-01 -54 -03	37	450,741.9040	2,083,951.4920
37 - 38	43.183	1+585.420	71.5550	S 71 33 18 W	-64.4026	-64 -24 -09	38	450,700.9390	2,083,937.8290
38 - 39	35.597	1+621.017	-11.2193	S -11 -13 -09 E	82.7743	82 46 27	39	450,707.8650	2,083,902.9120
39 - 40	26.393	1+647.410	21.4019	S 21 24 07 W	-32.6213	-32 -37 -17	40	450,698.2340	2,083,878.3390
40 - 41	61.706	1+709.116	2.6156	S 02 36 56 W	18.7863	18 47 11	41	450,695.4180	2,083,816.6970
41 - 42	67.624	1+776.740	7.9843	S 07 59 03 W	-5.3686	-05 -22 -07	42	450,686.0250	2,083,749.7290
42 - 43	79.781	1+856.521	-32.1113	S -32 -06 -41 E	40.0956	40 05 44	43	450,728.4340	2,083,682.1530
43 - 44	36.492	1+893.013	3.2298	S 03 13 47 W	-35.3412	-35 -20 -28	44	450,726.3780	2,083,645.7190
44 - 45	60.978	1+953.991	12.7465	S 12 44 47 W	-9.5167	-09 -31 00	45	450,712.9240	2,083,586.2440
45 - 46	74.593	2+028.584	-2.4779	S -02 -28 -40 E	15.2244	15 13 28	46	450,716.1490	2,083,511.7210
46 - 47	55.403	2+083.987	-80.1152	N -80 -06 -55 E	77.6372	77 38 14	47	450,661.5680	2,083,521.2320
47 - 48	77.607	2+161.594	-83.2372	N -83 -14 -14 E	3.1220	03 07 19	48	450,584.5010	2,083,530.3710

FECHA:		10/11/2006													
TRAMO:		PARTE ALTA (NUEVA)													
LONGITUD:		865.729 METROS													
TRAMO		DISTANCIA	CADENAMIENTO	RUMBO					DEFLEXION				VERTICE	COORDENADAS	
P.I.	AL	P.I.	(m)	(m)	(DEG)	°	'	"	(DEG)	°	'	"	No.	X	Y
				0+000.000									101	450,795.7191	2,084,136.7686
101	-	102	61.410	0+061.410	-87.7832	N	-87	-46	-60	W			102	450,734.3550	2,084,139.1440
102	-	103	23.867	0+085.277	83.9151	S	83	54	54	W	8.3017	08 18 06	103	450,710.6220	2,084,136.6140
103	-	104	64.522	0+149.799	-89.6217	N	-89	-37	-18	W	-6.4632	-06 -27 -48	104	450,646.1010	2,084,137.0400
104	-	105	38.437	0+188.236	60.0504	S	60	03	01	W	30.3278	30 19 40	105	450,612.7970	2,084,117.8510
105	-	106	38.588	0+226.824	33.2470	S	33	14	49	W	26.8035	26 48 13	106	450,591.6410	2,084,085.5790
106	-	107	90.276	0+317.100	53.0439	S	53	02	38	W	-19.7970	-19 -47 -49	107	450,519.5020	2,084,031.3050
107	-	108	31.577	0+348.677	43.8786	S	43	52	43	W	9.1654	09 09 55	108	450,497.6150	2,084,008.5440
108	-	109	36.624	0+385.301	31.2165	S	31	12	59	W	12.6621	12 39 44	109	450,478.6340	2,083,977.2230
109	-	110	51.224	0+436.525	12.7866	S	12	47	12	W	18.4299	18 25 48	110	450,467.2970	2,083,927.2690
110	-	111	26.941	0+463.466	-13.0840	S	-13	-05	-02	E	25.8707	25 52 15	111	450,473.3960	2,083,901.0270
111	-	112	121.846	0+585.312	-4.5052	S	-04	-30	-19	E	-8.5788	-08 -34 -44	112	450,482.9670	2,083,779.5570
112	-	113	111.725	0+697.037	-24.3031	S	-24	-18	-11	E	19.7979	19 47 52	113	450,528.9490	2,083,677.7330
113	-	114	34.792	0+731.829	-10.4893	S	-10	-29	-21	E	-13.8139	-13 -48 -50	114	450,535.2830	2,083,643.5220
114	-	115	26.233	0+758.062	0.1048	S	00	06	17	W	-10.5941	-10 -35 -39	115	450,535.2350	2,083,617.2890
115	-	116	47.667	0+805.729	-35.2948	S	-35	-17	-41	E	35.3997	35 23 59	116	450,562.7760	2,083,578.3840
116	-	117	47.752	0+853.481	-37.1701	S	-37	-10	-12	E	1.8753	01 52 31	117	450,591.6270	2,083,540.3330
117	-	118	12.248	0+865.729	35.5768	S	35	34	36	W	-72.7469	-72 -44 -49	118	450,584.5010	2,083,530.3710

FECHA:			10/11/2006														
TRAMO:			RAMAL PRINCIPAL (CALLE PRINCIPAL)														
LONGITUD:			1,632.767 METROS														
TRAMO			DISTANCIA	CADENAMIENTO	RUMBO				DEFLEXION			VERTICE	COORDENADAS				
P.I.	AL	P.I.	(m)	(m)	(DEG)	°	'	"	(DEG)	°	'	"	No.	X	Y		
				0+000.000									51	450,896.1370	2,084,481.3720		
51	-	52	71.399	0+071.399	-8.4656	S	-08	-27	-56	E			52	450,906.6480	2,084,410.7510		
52	-	53	53.484	0+124.883	6.4617	S	06	27	42	W	-14.9273	-14	-55	-38	53	450,900.6290	2,084,357.6070
53	-	54	94.407	0+219.290	-6.6056	S	-06	-36	-20	E	13.0673	13	04	02	54	450,911.4890	2,084,263.8270
54	-	55	76.908	0+296.198	3.7418	S	03	44	30	W	-10.3474	-10	-20	-51	55	450,906.4700	2,084,187.0830
55	-	56	48.856	0+345.054	4.7727	S	04	46	22	W	-1.0309	-01	-01	-51	56	450,902.4050	2,084,138.3960
56	-	57	24.623	0+369.677	-11.1110	S	-11	-06	-40	E	15.8837	15	53	01	57	450,907.1500	2,084,114.2350
57	-	58	35.458	0+405.135	19.0292	S	19	01	45	W	-30.1402	-30	-08	-25	58	450,895.5890	2,084,080.7150
58	-	59	8.456	0+413.591	-17.4385	S	-17	-26	-19	E	36.4677	36	28	04	59	450,898.1230	2,084,072.6480
59	-	60	44.075	0+457.666	-76.0678	S	-76	-04	-04	E	58.6293	58	37	45	60	450,940.9010	2,084,062.0360
60	-	61	23.760	0+481.426	-60.7465	S	-60	-44	-47	E	-15.3213	-15	-19	-17	61	450,961.6310	2,084,050.4250
61	-	62	20.491	0+501.917	-24.3824	S	-24	-22	-57	E	-36.3641	-36	-21	-51	62	450,970.0900	2,084,031.7620
62	-	63	27.710	0+529.627	-5.1929	S	-05	-11	-34	E	-19.1895	-19	-11	-22	63	450,972.5980	2,084,004.1660
63	-	64	24.191	0+553.818	-61.9816	S	-61	-58	-54	E	56.7886	56	47	19	64	450,993.9540	2,083,992.8020
64	-	65	14.184	0+568.002	-18.3059	S	-18	-18	-21	E	-43.6756	-43	-40	-32	65	450,998.4090	2,083,979.3360
65	-	66	85.767	0+653.769	20.9871	S	20	59	14	W	-39.2930	-39	-17	-35	66	450,967.6910	2,083,899.2590
66	-	67	119.273	0+773.042	21.6241	S	21	37	27	W	-0.6370	00	-38	-13	67	450,923.7370	2,083,788.3800
67	-	68	60.018	0+833.060	-45.6845	S	-45	-41	-04	E	67.3086	67	18	31	68	450,966.6800	2,083,746.4510
68	-	69	104.959	0+938.019	-37.6411	S	-37	-38	-28	E	-8.0434	-08	-02	-36	69	451,030.7800	2,083,663.3390
69	-	70	118.935	1+056.954	-36.9146	S	-36	-54	-53	E	-0.7265	00	-43	-35	70	451,102.2150	2,083,568.2470
70	-	71	137.418	1+194.372	-56.9975	S	-56	-59	-51	E	20.0829	20	04	58	71	451,217.4600	2,083,493.3990
71	-	72	88.616	1+282.988	-64.4751	S	-64	-28	-30	E	7.4775	07	28	39	72	451,297.4270	2,083,455.2140
72	-	73	57.626	1+340.614	-80.0046	S	-80	00	-17	E	15.5296	15	31	47	73	451,354.1780	2,083,445.2120
73	-	74	20.517	1+361.131	-60.6638	S	-60	-39	-50	E	-19.3408	-19	-20	-27	74	451,372.0640	2,083,435.1600
74	-	75	47.255	1+408.386	-24.5356	S	-24	-32	-08	E	-36.1283	-36	-07	-42	75	451,391.6870	2,083,392.1720
75	-	76	137.563	1+545.949	61.7946	N	61	47	41	E	-86.3302	-86	-19	-49	76	451,512.9160	2,083,457.1890
76	-	77	86.818	1+632.767	57.4478	N	57	26	52	E	4.3469	04	20	49	77	451,586.0950	2,083,503.9030

ANEXO 10: NIVELACION DE LA POLIGONAL DE APOYO.

FECHA:	10 de Noviembre de 2006							
TRAMO:	LÍNEA DE CONDUCCIÓN.							
DESCRIPCIÓN:	NIVELACION DE POLIGONAL ABIERTA							
PI	ESTACION	ELEVACION	ENTRE PI's			CLASIFICACION DEL TERRENO		
	N	N	DISTANCIA	DESNIVEL	PENDIENTE	PLANO	MEDIO	ABRUPTO
	(Km)	(m)	A	L	E	0 A 4%	4.1 A 15%	>15%
			(m)	(m)	(%)	0 A 4%	4.1 A 15%	>15%
PI-1	0+000.000	1298.497						
	0+021.000	1298.465						
PI-2	0+031.241	1298.768	31.241	0.27	0.87%	31.241	0	0
	0+040.000	1298.658						
	0+060.000	1298.421						
PI-3	0+065.428	1298.194	34.187	-0.57	-1.68%	34.187	0	0
	0+080.000	1297.743						
	0+100.000	1297.206						
	0+120.000	1296.480						
PI-4	0+127.406	1296.677	61.978	-1.52	-2.45%	61.978	0	0
	0+140.000	1296.807						
	0+160.000	1296.979						
PI-5	0+162.496	1297.794	35.090	1.12	3.18%	35.09	0	0
	0+180.000	1299.809						
PI-6	0+183.201	1299.847	20.705	2.05	9.92%	0	20.705	0
	0+200.000	1301.783						
PI-7	0+201.828	1301.911	18.627	2.06	11.08%	0	18.627	0
PI-8	0+216.911	1304.811	15.083	2.90	19.23%	0	0	15.083
	0+220.000	1305.097						
	0+240.000	1307.064						
PI-9	0+258.857	1311.333	41.946	6.52	15.55%	0	0	41.946
	0+260.000	1311.321						
	0+280.000	1312.632						
	0+300.000	1315.988						
PI-10	0+302.823	1316.508	43.966	5.17	11.77%	0	43.966	0
	0+320.000	1319.504						
	0+340.000	1323.399						
PI-11	0+342.394	1323.622	39.571	7.11	17.98%	0	0	39.571
	0+360.000	1326.051						
	0+380.000	1327.994						
PI-12	0+396.437	1330.966	54.043	7.34	13.59%	0	54.043	0
	0+400.000	1331.753						
	0+420.000	1333.433						
	0+440.000	1335.164						
PI-13	0+440.275	1335.201	43.838	4.23	9.66%	0	43.838	0
	0+460.000	1335.912						
	0+480.000	1336.904						
	0+500.000	1337.944						
	0+520.000	1338.853						
PI-14	0+538.111	1339.203	97.836	4.00	4.09%	0	97.836	0
	0+540.000	1339.267						
	0+560.000	1339.987						
PI-15	0+564.837	1340.199	26.726	1.00	3.73%	26.726	0	0

	0+580.000	1340.178						
PI-16	0+585.230	1339.973	20.393	-0.23	-1.11%	20.393	0	0
	0+600.000	1339.985						
PI-17	0+611.201	1340.470	25.971	0.50	1.91%	25.971	0	0
	0+620.000	1340.988						
	0+640.000	1343.363						
PI-18	0+655.904	1345.627	44.703	5.16	11.54%	0	44.703	0
	0+660.000	1346.636						
	0+680.000	1347.949						
PI-19	0+692.075	1348.348	36.171	2.72	7.52%	0	36.171	0
	0+700.000	1348.490						
	0+720.000	1349.576						
PI-20	0+727.801	1349.891	35.726	1.54	4.32%	0	35.726	0
	0+740.000	1350.808						
PI-21	0+757.436	1350.091	29.635	0.20	0.67%	29.635	0	0
	0+760.000	1349.884						
	0+780.000	1348.692						
	0+800.000	1347.917						
PI-22	0+818.683	1347.514	61.247	-2.58	-4.21%	0	61.247	0
	0+820.000	1347.437						
	0+840.000	1347.260						
	0+860.000	1347.573						
	0+880.000	1349.443						
	0+900.000	1350.213						
PI-23	0+909.212	1350.277	90.529	2.76	3.05%	90.529	0	0
	0+920.000	1350.190						
PI-24	0+936.007	1349.630	26.795	-0.65	-2.41%	26.795	0	0
	0+940.000	1349.572						
	0+960.000	1348.386						
	0+980.000	1348.533						
	1+000.000	1349.059						
	1+020.000	1350.192						
PI-25	1+028.032	1350.440	92.025	0.81	0.88%	92.025	0	0
	1+040.000	1350.544						
PI-26	1+052.277	1350.694	24.245	0.25	1.05%	24.245	0	0
	1+060.000	1350.373						
PI-27	1+075.866	1351.029	23.589	0.34	1.42%	23.589	0	0
	1+080.000	1350.961						
	1+100.000	1351.031						
	1+120.000	1350.336						
PI-28	1+125.777	1350.112	49.911	-0.92	-1.84%	49.911	0	0
	1+140.000	1349.380						
	1+160.000	1348.114						
PI-29	1+174.495	1347.232	48.718	-2.88	-5.91%	0	48.718	0
	1+180.000	1347.298						
	1+200.000	1346.624						
PI-30	1+214.074	1346.564	39.579	-0.67	-1.69%	39.579	0	0
	1+220.000	1346.593						
	1+240.000	1346.486						
	1+260.000	1345.896						
PI-31	1+261.593	1345.944	47.519	-0.62	-1.30%	47.519	0	0
	1+280.000	1345.257						

	1+300.000	1345.442						
	1+320.000	1345.201						
PI-32	1+326.146	1344.893	64.553	-1.05	-1.63%	64.553	0	0
	1+340.000	1344.437						
	1+360.000	1342.505						
	1+380.000	1340.297						
PI-33	1+389.545	1339.562	63.399	-5.33	-8.41%	0	63.399	0
	1+400.000	1339.536						
	1+420.000	1339.229						
	1+440.000	1338.165						
PI-34	1+458.394	1337.289	68.849	-2.27	-3.30%	68.849	0	0
	1+460.000	1337.224						
	1+480.000	1337.301						
PI-35	1+486.224	1336.874	27.830	-0.41	-1.49%	27.83	0	0
	1+500.000	1337.067						
	1+520.000	1337.888						
PI-36	1+523.546	1337.907	37.322	1.03	2.77%	37.322	0	0
	1+540.000	1335.780						
PI-37	1+542.235	1335.559	18.689	-2.35	-12.56%	0	18.689	0
	1+560.000	1334.436						
	1+580.000	1333.377						
PI-38	1+585.418	1333.371	43.183	-2.19	-5.07%	0	43.183	0
	1+600.000	1334.221						0
	1+620.000	1336.759						
PI-39	1+621.015	1336.832	35.597	3.46	9.72%	0	35.597	0
	1+640.000	1339.398						
PI-40	1+647.409	1339.857	26.394	3.03	11.46%	0	26.394	0
	1+660.000	1340.318						
	1+680.000	1340.643						
	1+700.000	1340.213						
PI-41	1+709.115	1340.274	61.706	0.42	0.68%	61.706	0	0
	1+720.000	1340.129						
	1+740.000	1339.233						
	1+760.000	1338.465						
PI-42	1+776.739	1338.884	67.624	-1.39	-2.06%	67.624	0	0
	1+780.000	1338.844						
	1+800.000	1338.810						
	1+820.000	1340.100						
	1+840.000	1343.067						
PI-43	1+856.520	1345.516	79.781	6.63	8.31%	0	79.781	0
	1+860.000	1346.199						
	1+880.000	1348.775						
PI-44	1+893.012	1349.198	36.492	3.68	10.09%	0	36.492	0
	1+900.000	1349.235						
	1+920.000	1348.403						
	1+940.000	1348.157						
PI-45	1+953.989	1349.130	60.977	-0.07	-0.11%	60.977	0	0
	1+960.000	1349.144						
	1+980.000	1350.845						
	2+000.000	1353.321						
	2+020.000	1354.664						
PI-46	2+028.582	1354.810	74.593	5.68	7.61%	0	74.593	0

	2+040.000	1356.925						
	2+060.000	1360.687						
	2+080.000	1364.494						
PI-47	2+083.986	1365.355	55.404	10.54	19.03%	0	0	55.404
	2+100.000	1368.493						
	2+120.000	1372.568						
	2+140.000	1376.322						
	2+160.000	1380.303						
PI-48	2+161.593	1380.461	77.607	15.11	19.46%	0	0	77.607
SUBTOTAL						1,048.27	883.71	229.61

FECHA:	10 de Noviembre de 2006							
TRAMO:	RAMAL PRINCIPAL (CALLE PRINCIPAL)							
DESCRIPCIÓN:	NIVELACION DE POLIGONAL ABIERTA							
PI	ESTACION	ELEVACION	ENTRE PI's			CLASIFICACION DEL TERRENO		
	N	N	DISTANCIA	DESNIVEL	PENDIENTE	PLANO	MEDIO	ABRUPTO
	(Km)	(m)	A	L	E	0 A 4%	4.1 A 15%	>15%
			(m)	(m)	(%)			
PI-51	0+000.000	1348.151						
	0+020.000	1344.82						
	0+040.000	1342.555						
PI-52	0+071.399	1339.878	71.399	-8.27	-11.59%	0	71.399	0
	0+080.000	1338.604						
	0+100.000	1335.478						
	0+120.000	1333.579						
PI-53	0+124.883	1333.287	53.484	-6.59	-12.32%	0	53.484	0
	0+140.000	1332.356						
	0+160.000	1331.007						
	0+180.000	1329.532						
	0+200.000	1329.379						
PI-54	0+219.290	1327.646	94.407	-5.64	-5.98%	0	94.407	0
	0+220.000	1327.62						
	0+240.000	1327.091						
	0+260.000	1326.591						
	0+280.000	1325.901						
PI-55	0+296.198	1325.269	76.908	-2.38	-3.09%	76.908	0	0
	0+300.000	1325.108						
	0+320.000	1323.379						
	0+340.000	1320.366						
PI-56	0+345.054	1319.922	48.856	-5.35	-10.94%	0	48.856	0
	0+360.000	1317.801						
PI-57	0+369.676	1316.12	24.622	-3.80	-15.44%	0	0	24.622
	0+380.000	1315.667						
	0+400.000	1314.959						
PI-58	0+405.134	1314.846	35.458	-1.27	-3.59%	35.458	0	0
PI-59	0+413.590	1315.235	8.456	0.39	4.60%	0	8.456	0
	0+420.000	1315.758						
	0+440.000	1317.152						
PI-60	0+457.664	1318.144	44.074	2.91	6.60%	0	44.074	0
	0+460.000	1318.37						
	0+480.000	1320.537						

PI-61	0+481.424	1320.626	23.760	2.48	10.45%	0	23.76	0
	0+500.000	1323.625						
PI-62	0+501.914	1323.851	20.490	3.23	15.74%	0	0	20.49
	0+520.000	1325.663						
PI-63	0+529.621	1326.281	27.707	2.43	8.77%	0	27.707	0
	0+540.000	1325.687						
PI-64	0+553.185	1325.392	23.564	-0.89	-3.77%	23.564	0	0
	0+560.000	1325.322						
PI-65	0+567.999	1325.395	14.814	0.00	0.02%	14.814	0	0
	0+580.000	1325.662						
	0+600.000	1325.765						
	0+620.000	1325.649						
	0+640.000	1325.246						
PI-66	0+653.776	1324.921	85.777	-0.47	-0.55%	85.777	0	0
	0+660.000	1324.711						
	0+680.000	1323.978						
	0+700.000	1323.356						
	0+720.000	1321.692						
	0+740.000	1319.998						
	0+760.000	1319.543						
PI-67	0+773.039	1319.539	119.263	-5.38	-4.51%	0	119.263	0
	0+780.000	1319.475						
	0+800.000	1320.005						
	0+820.000	1321.185						
PI-68	0+833.056	1321.462	60.017	1.92	3.20%	60.017	0	0
	0+840.000	1321.537						
	0+860.000	1321.508						
	0+880.000	1320.532						
	0+900.000	1319.484						
	0+920.000	1318.689						
PI-69	0+938.015	1317.86	104.959	-3.60	-3.43%	104.959	0	0
	0+940.000	1317.749						
	0+960.000	1316.271						
	0+980.000	1314.354						
	1+000.000	1312.373						
	1+020.000	1310.372						
	1+040.000	1308.46						
PI-70	1+056.950	1307.064	118.935	-10.80	-9.08%	0	118.935	0
	1+060.000	1306.836						
	1+080.000	1305.978						
	1+100.000	1305.25						
	1+120.000	1304.502						
	1+140.000	1303.821						
	1+160.000	1303.411						
	1+180.000	1303.064						
PI-71	1+194.367	1302.834	137.417	-4.23	-3.08%	137.417	0	0
	1+200.000	1302.782						
	1+220.000	1302.324						
	1+240.000	1301.029						
	1+260.000	1300.26						
	1+280.000	1299.495						
PI-72	1+282.983	1299.398	88.616	-3.44	-3.88%	88.616	0	0

	1+300.000	1299.396						
	1+320.000	1299.607						
	1+340.000	1300.702						
PI-73	1+340.609	1300.722	57.626	1.32	2.30%	57.626	0	0
	1+360.000	1300.937						
PI-74	1+361.127	1300.938	20.518	0.22	1.05%	20.518	0	0
	1+380.000	1300.728						
	1+400.000	1300.251						
PI-75	1+408.382	1300.117	47.255	-0.82	-1.74%	47.255	0	0
	1+420.000	1299.61						
	1+440.000	1299.115						
	1+460.000	1298.77						
	1+480.000	1298.328						
	1+500.000	1297.531						
	1+520.000	1296.695						
	1+540.000	1295.665						
PI-76	1+545.946	1295.312	137.564	-4.81	-3.49%	137.564	0	0
	1+560.000	1294.535						
	1+580.000	1293.357						
	1+600.000	1292.461						
	1+620.000	1292.069						
PI-77	1+632.763	1290.949	86.817	-4.36	-5.03%	0	86.817	0
SUBTOTAL						890.493	697.158	45.112

FECHA:	10 de Noviembre de 2006							
TRAMO:	PARTE ALTA (NUEVA)							
DESCRIPCIÓN:	NIVELACION DE POLIGONAL ABIERTA							
PI	ESTACION	ELEVACION	ENTRE PI's			CLASIFICACION DEL TERRENO		
	N	N	DISTANCI	DESNIVE	PENDIENT	PLANO	MEDIO	ABRUPTO
	(Km)	(m)	A	L	E			
			(m)	(m)	(%)	0 A 4%	4.1 A 15%	>15%
PI-101	0+000.000	1344.147						
	0+021.530	1347.676						
PI-102	0+061.410	1351.688	61.410	7.54	12.28%	0	61.41	0
PI-103	0+085.278	1353.175	23.868	1.49	6.23%	0	23.868	0
	0+100.000	1354.189						
PI-104	0+149.799	1358.438	64.521	5.26	8.16%	0	64.521	0
PI-105	0+188.236	1357.616	38.437	-0.82	-2.14%	38.437	0	0
	0+200.000	1358.684						
PI-106	0+226.824	1361.702	38.588	4.09	10.59%	0	38.588	0
	0+300.000	1362.728						
PI-107	0+317.099	1363.35	90.275	1.65	1.83%	90.275	0	0
PI-108	0+348.677	1361.133	31.578	-2.22	-7.02%	0	31.578	0
PI-109	0+385.300	1353.761	36.623	-7.37	-20.13%	0	0	36.623
	0+394.000	1352.859						
	0+400.000	1354.131						
	0+404.462	1355.338						
PI-110	0+436.525	1356.028	51.225	2.27	4.43%	0	51.225	0
PI-111	0+463.466	1358.794	26.941	2.77	10.27%	0	26.941	0
	0+500.000	1359.132						
	0+530.120	1360.175						

	0+569.600	1357.714						
PI-112	0+585.313	1360.462	121.847	1.67	1.37%	121.847	0	0
	0+600.000	1358.8						
	0+631.160	1358.438						
	0+660.700	1367.114						
PI-113	0+697.038	1372.476	111.725	12.01	10.75%	0	111.725	0
	0+700.000	1372.756						
PI-114	0+731.830	1372.453	34.792	-0.02	-0.07%	34.792	0	0
PI-115	0+758.063	1371.475	26.233	-0.98	-3.73%	26.233	0	0
	0+770.590	1370.634						
	0+787.330	1376.733						
	0+800.000	1378.057						
PI-116	0+805.730	1378.366	47.667	6.89	14.46%	0	47.667	0
	0+819.170	1379.057						
	0+828.680	1375.351						
	0+836.300	1374.116						
	0+842.220	1375.214						
PI-117	0+853.483	1378.903	47.753	0.54	1.12%	47.753	0	0
PI-118=PI-48	0+865.757	1380.959	12.274	2.06	16.75%	0	0	12.274
SUBTOTAL						359.337	457.523	48.897

ANEXO 11: CALCULO DE COORDENADAS.

TRAMO:		POLIGONAL LÍNEA DE CONDUCCIÓN										
POLIGONAL:		ABIERTA										
LONGITUD:		2,164.920 m										
EST.	P.V	ANG. HORIZONTAL			AZIMUT			DISTANCIA HORIZONTAL	COORDENADAS		KILÓMETRO	
		G	M	S	G	M	S		X	Y		
PI-2	PI-1				309	18	39.0		450,654.215	2,085,227.476	PI-1	0+000.000
PI-1	PI-2	0	0	0.0	129	18	39.0	31.241	450,678.387	2,085,207.684	PI-2	0+031.241
PI-2	PI-3	160	21	27.0	109	40	6.0	34.187	450,710.579	2,085,196.177	PI-3	0+065.428
PI-3	PI-4	180	13	20.0	109	53	26.0	61.978	450,768.860	2,085,175.091	PI-4	0+127.406
PI-4	PI-5	181	12	34.0	111	5	60.0	35.09	450,801.597	2,085,162.459	PI-5	0+162.496
PI-5	PI-6	184	10	36.0	115	16	36.0	20.705	450,820.320	2,085,153.618	PI-6	0+183.201
PI-6	PI-7	166	30	52.0	101	47	28.0	18.627	450,838.554	2,085,149.812	PI-7	0+201.828
PI-7	PI-8	199	34	14.0	121	21	42.0	15.083	450,851.433	2,085,141.962	PI-8	0+216.911
PI-8	PI-9	216	56	46.0	158	18	28.0	41.946	450,866.937	2,085,102.986	PI-9	0+258.857
PI-9	PI-10	148	1	10.0	126	19	38.0	43.966	450,902.358	2,085,076.941	PI-10	0+302.823
PI-10	PI-11	170	24	10.0	116	43	48.0	39.571	450,937.701	2,085,059.143	PI-11	0+342.394
PI-11	PI-12	183	25	57.0	120	9	45.0	54.043	450,984.426	2,085,031.988	PI-12	0+396.437
PI-12	PI-13	238	49	13.0	178	58	58.0	43.838	450,985.205	2,084,988.157	PI-13	0+440.275
PI-13	PI-14	180	35	27.0	179	34	25.0	97.836	450,985.933	2,084,890.324	PI-14	0+538.111
PI-14	PI-15	193	49	7.0	193	23	32.0	26.726	450,979.743	2,084,864.325	PI-15	0+564.837
PI-15	PI-16	159	37	46.0	173	1	18.0	20.393	450,982.220	2,084,844.083	PI-16	0+585.230
PI-16	PI-17	189	11	53.0	182	13	11.0	25.971	450,981.214	2,084,818.131	PI-17	0+611.201
PI-17	PI-18	177	12	54.0	179	26	5.0	44.703	450,981.655	2,084,773.431	PI-18	0+655.904
PI-18	PI-19	182	13	8.0	181	39	13.0	36.171	450,980.612	2,084,737.275	PI-19	0+692.075
PI-19	PI-20	189	47	35.0	191	26	48.0	35.726	450,973.522	2,084,702.259	PI-20	0+727.801
PI-20	PI-21	214	48	2.0	226	14	50.0	29.635	450,952.115	2,084,681.765	PI-21	0+757.436
PI-21	PI-22	153	1	37.0	199	16	27.0	61.247	450,931.898	2,084,623.951	PI-22	0+818.683
PI-22	PI-23	169	19	39.0	188	36	6.0	90.529	450,918.358	2,084,534.440	PI-23	0+909.212
PI-23	PI-24	184	20	44.0	192	56	50.0	26.795	450,912.355	2,084,508.327	PI-24	0+936.007
PI-24	PI-25	198	5	16.0	211	2	6.0	92.025	450,864.910	2,084,429.475	PI-25	1+028.032
PI-25	PI-26	216	25	43.0	247	27	49.0	24.245	450,842.517	2,084,420.182	PI-26	1+052.277
PI-26	PI-27	127	12	36.0	194	40	25.0	23.589	450,836.541	2,084,397.363	PI-27	1+075.866
PI-27	PI-28	168	3	44.0	182	44	9.0	49.911	450,834.159	2,084,347.509	PI-28	1+125.777
PI-28	PI-29	183	45	56.0	186	30	5.0	48.718	450,828.643	2,084,299.104	PI-29	1+174.495
PI-29	PI-30	197	23	53.0	203	53	58.0	39.579	450,812.608	2,084,262.918	PI-30	1+214.074
PI-30	PI-31	172	30	58.0	196	24	56.0	47.519	450,799.179	2,084,217.336	PI-31	1+261.593
PI-31	PI-32	158	48	0.0	175	12	56.0	64.553	450,804.563	2,084,153.008	PI-32	1+326.146
PI-32	PI-33	213	21	26.0	208	34	22.0	63.399	450,774.241	2,084,097.331	PI-33	1+389.545
PI-33	PI-34	176	24	20.0	204	58	42.0	68.849	450,745.168	2,084,034.921	PI-34	1+458.394
PI-34	PI-35	149	54	38.0	174	53	20.0	27.83	450,747.647	2,084,007.202	PI-35	1+486.224
PI-35	PI-36	190	21	43.0	185	15	3.0	37.322	450,744.232	2,083,970.037	PI-36	1+523.546
PI-36	PI-37	181	54	11.0	187	9	14.0	18.689	450,741.904	2,083,951.493	PI-37	1+542.235
PI-37	PI-38	244	24	4.0	251	33	18.0	43.183	450,700.940	2,083,937.830	PI-38	1+585.418
PI-38	PI-39	97	13	33.0	168	46	51.0	35.597	450,707.866	2,083,902.914	PI-39	1+621.015
PI-39	PI-40	212	37	18.0	201	24	9.0	26.394	450,698.234	2,083,878.340	PI-40	1+647.409
PI-40	PI-41	161	12	45.0	182	36	54.0	61.706	450,695.419	2,083,816.698	PI-41	1+709.115
PI-41	PI-42	185	22	12.0	187	59	6.0	67.624	450,686.025	2,083,749.730	PI-42	1+776.739
PI-42	PI-43	139	54	13.0	147	53	19.0	79.781	450,728.434	2,083,682.154	PI-43	1+856.520
PI-43	PI-44	215	20	27.0	183	13	46.0	36.492	450,726.378	2,083,645.720	PI-44	1+893.012
PI-44	PI-45	189	31	1.0	192	44	47.0	60.977	450,712.924	2,083,586.245	PI-45	1+953.989

PI-45	PI-46	164	46	32.0	177	31	19.0	74.593	450,716.149	2,083,511.722	PI-46	2+028.582
PI-46	PI-47	282	21	47.0	279	53	6.0	55.404	450,661.568	2,083,521.233	PI-47	2+083.986
PI-47	PI-49	175	26	54.0	275	19	60.0	80.934	450,580.984	2,083,528.756	PI-49	2+164.920

TRAMO:		POLIGONAL RAMAL PRINCIPAL (CALLE PRINCIPAL)										
POLIGONAL:		ABIERTA										
LONGITUD:		1,632.762 m										
EST.	P.V	ANG. HORIZONTAL			AZIMUT			DISTANCIA HORIZONTAL	COORDENADAS		KILÓMETRO	
		G	M	S	G	M	S		X	Y		
PI-25	PI-24				31	2	6.0		450,912.355	2,084,508.327	PI-24	0+936.007
PI-24	PI-51	0	0	0.0	211	2	6.0	31.457	450,896.137	2,084,481.373	PI-51	0+000.000
PI-51	PI-52	140	29	59.0	171	32	5.0	71.399	450,906.648	2,084,410.751	PI-52	0+071.399
PI-52	PI-53	194	55	35.0	186	27	40.0	53.484	450,900.629	2,084,357.607	PI-53	0+124.883
PI-53	PI-54	166	56	0.0	173	23	40.0	94.407	450,911.489	2,084,263.827	PI-54	0+219.290
PI-54	PI-55	190	20	50.0	183	44	30.0	76.908	450,906.470	2,084,187.083	PI-55	0+296.198
PI-55	PI-56	181	1	53.0	184	46	23.0	48.856	450,902.405	2,084,138.396	PI-56	0+345.054
PI-56	PI-57	164	6	56.0	168	53	19.0	24.622	450,907.150	2,084,114.236	PI-57	0+369.676
PI-57	PI-58	210	8	27.0	199	1	46.0	35.458	450,895.589	2,084,080.715	PI-58	0+405.134
PI-58	PI-59	143	31	44.0	162	33	30.0	8.456	450,898.123	2,084,072.648	PI-59	0+413.590
PI-59	PI-60	121	22	24.0	103	55	54.0	44.074	450,940.901	2,084,062.037	PI-60	0+457.664
PI-60	PI-61	195	19	19.0	119	15	13.0	23.76	450,961.631	2,084,050.426	PI-61	0+481.424
PI-61	PI-62	216	21	50.0	155	37	3.0	20.49	450,970.089	2,084,031.763	PI-62	0+501.914
PI-62	PI-63	199	11	21.0	174	48	24.0	27.71	450,972.598	2,084,004.167	PI-63	0+529.624
PI-63	PI-64	123	12	42.0	118	1	6.0	24.191	450,993.953	2,083,992.803	PI-64	0+553.815
PI-64	PI-65	223	40	32.0	161	41	38.0	14.184	450,998.408	2,083,979.337	PI-65	0+567.999
PI-65	PI-66	219	17	35.0	200	59	13.0	85.767	450,967.691	2,083,899.260	PI-66	0+653.766
PI-66	PI-67	180	38	14.0	201	37	27.0	119.273	450,923.736	2,083,788.381	PI-67	0+773.039
PI-67	PI-68	112	41	27.0	134	18	54.0	60.017	450,966.679	2,083,746.453	PI-68	0+833.056
PI-68	PI-69	188	2	37.0	142	21	31.0	104.959	451,030.779	2,083,663.341	PI-69	0+938.015
PI-69	PI-70	180	43	37.0	143	5	8.0	118.935	451,102.214	2,083,568.249	PI-70	1+056.950
PI-70	PI-71	159	55	1.0	123	0	9.0	137.417	451,217.459	2,083,493.401	PI-71	1+194.367
PI-71	PI-72	172	31	20.0	115	31	29.0	88.616	451,297.426	2,083,455.216	PI-72	1+282.983
PI-72	PI-73	164	28	13.0	99	59	42.0	57.626	451,354.177	2,083,445.215	PI-73	1+340.609
PI-73	PI-74	199	20	26.0	119	20	8.0	20.518	451,372.064	2,083,435.163	PI-74	1+361.127
PI-74	PI-75	216	7	46.0	155	27	54.0	47.255	451,391.687	2,083,392.174	PI-75	1+408.382
PI-75	PI-76	86	19	47.0	61	47	41.0	137.563	451,512.915	2,083,457.191	PI-76	1+545.945
PI-76	PI-77	175	39	11.0	57	26	52.0	86.817	451,586.094	2,083,503.904	PI-77	1+632.762

PLANO 1: LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR BOMBEO (PLANTA Y PERFIL)
PLANO 2: LÍNEA DE CONDUCCIÓN (DETALLES GENERALES)
PLANO 3: LÍNEA DE CONDUCCIÓN (CRUZAMIENTO ESPECIAL CON EL RIO
CHALMA)
PLANO 4: CAJA ROMPEDORA DE PRESION
ANEXO 6: RED DE DISTRIBUCIÓN (CALCULO DE LOS NODOS Y DE LOS
TRAMOS)
PLANO 5: RED DE DISTRIBUCIÓN (PLANTA GENERAL)
PLANO 6: RED DE DISTRIBUCIÓN (FUNCIONAMIENTO)
PLANO 7: LEVANTAMIENTO DE DETALLE. CAPTACIÓN SAN PEDRO
CHICHIASCO PLANTA.
PLANO 8: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.
PLANTA Y PERFIL.
PLANO 9: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PLANTA.

GLOSARIO

A

AEROSOLE: Suspensión en el aire u otro medio gaseoso de partículas sólidas o líquidas, de tamaño generalmente menor a una micra, que, por lo mismo, tienen una velocidad de caída insignificante y tienden a asentarse.

AGUA (CICLO DEL): El calor del sol evapora el agua de la tierra y de los cuerpos de agua; este vapor de agua, siendo más ligero que el aire, sube hasta alcanzar el nivel superior más frío del aire, donde se condensa en forma de nubes. Además, la condensación produce precipitación la cual cae a la tierra como lluvia, aguanieve o nieve. Parte del agua es retenida por el suelo y alguna escurre regresando a los ríos, lagos y océanos; a esta secuencia de eventos climatológicos se le llama ciclo del agua.

AGUA (CRITERIOS DE CALIDAD DEL): Agua que generalmente se usa para beber, recreación, agricultura, propagación y producción de peces y de otras especies acuáticas, para los procesos industriales y agrícolas. Los niveles específicos de la calidad del agua deseable para usos identificados como benéficos, son llamados "criterios de la calidad de agua".

AGUA (SEDIMENTOS FORMADOS EN EI): Sustancias insolubles presentes en el agua o formadas cuando el agua reacciona en las superficies con las cuales viene contactándose durante varios procesos. Estos sedimentos pueden clasificarse como sedimentos biológicos, productos de la erosión, escama o lodo.

AGUA (USO CONSUNTIVO EN LA INDUSTRIA): Parte de agua que no está disponible para su uso debido a que se ha evaporado, transpirado o fue incorporada en productos industriales. Se excluye la pérdida de agua durante su transportación, entre el punto de extracción y el de uso.

AGUA CONTAMINADA: Presencia en el agua de material dañino o nocivo, proviene de las alcantarillas, desechos industriales y del agua de lluvia que escurre en concentraciones suficientes y que la hacen inadecuada para su uso.

AGUA DULCE. Agua que generalmente contiene menos de 1000 miligramos por litro de sólidos disueltos.

AGUA DURA. Agua alcalina que contiene sales disueltas que interfieren con algunos procesos industriales e impiden la formación de espuma en el jabón.

AGUA EN BLOQUE. Es la de agua que no extrae directamente el organismo operador, sino que la compra a otro organismo o institución.

AGUA POTABLE. La que puede ser ingerida sin provocar efectos nocivos a la salud y que reúne las características establecidas por las normas oficiales mexicanas.

AGUAS NACIONALES. Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

AGUAS PLUVIALES. Aquéllas que provienen de las lluvias, se incluyen las que provienen de nieve y el granizo.

AGUAS RESIDUALES. Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

AGUAS SUBTERRÁNEAS. Agua dulce encontrada debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, los cuales abastecen a pozos y manantiales.

AGUAS SUPERFICIALES. Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, presas, mares, estuarios, etcétera) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

ALCALINIDAD. Capacidad cuantitativa de los medios acuosos para reaccionar ante los iones hidróxidos. La alcalinidad es un fenómeno que representa la capacidad de neutralización ácida de un sistema acuoso.

ALTITUD. Distancia vertical desde un plano de referencia, generalmente al nivel medio del mar, hasta un punto u objeto situado en la superficie de la tierra. No debe confundirse con el término "altura", que se refiere a la elevación de puntos u objetos sobre la superficie de la tierra.

AMBIENTE. El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados. (LGEEPA).

AÑO Agrícola Es el periodo de dieciocho meses, que resulta de la adición de las siembras y cosechas que se realizan en los ciclos agrícolas otoño-invierno y primavera-verano y de las cosechas de los cultivos perennes. Comprende de octubre a diciembre de un año, más el siguiente año completo y los meses de enero a marzo del año subsecuente.

APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE. La utilización de los elementos naturales de forma eficiente y socialmente útil, en la que se respete la integridad funcional y la permanencia de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos elementos, por periodos indefinidos (LPADSEM).

ÁREA FORESTAL PROTEGIDA (CON FUNCIONES DE Conservación Y USO BIOLÓGICO). El bosque u otro territorio arbolado, cuya función predominante, en combinación o individualmente, es proteger el suelo contra la erosión, controlar los flujos de agua, purificar el aire, proteger del viento, abatir el ruido, preservar los hábitats, proteger las especies de flora y fauna, preservar los forrajes naturales de la fauna silvestre y otros usos biológicos.

ÁREA GEOESTADÍSTICA BÁSICA (AGEB). Es el área geográfica que corresponde a la subdivisión de las Áreas Geoestadística Municipales (Agem). Constituye la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional y, dependiendo de las características que presenta, se clasifica en dos tipos: urbana y rural. La primera es el área geográfica ocupada por un conjunto de manzanas que generalmente son de 1 a 50, perfectamente delimitadas por calles, avenidas, etc. Este tipo de Ageb. se asigna en localidades que tengan una población igualo mayor a 2500 habitantes o que sea cabecera municipal. La segunda (rural) es una extensión territorial que puede llegar hasta 10 000 hectáreas y contener un conjunto de localidades con menos de 2 500 cada una, asentadas en terrenos de uso generalmente agropecuario o forestal.

ÁREA GEOESTADÍSTICA ESTATAL (AGEE). Es el área geográfica que contiene todos los municipios pertenecientes a una entidad federativa.

ÁREA GEOESTADÍSTICA MUNICIPAL (AGEM). Es el área geográfica que corresponde a la división municipal de cada entidad federativa; el número total de las Agem por estado será igual al total de sus municipios y en el caso del Distrito Federal, son las delegaciones políticas. Existen actualmente 2435 municipios a nivel nacional.

ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE. Son "zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservados y restaurados".

ÁREA DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES. Son áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal.

ÁREA SIN VEGETACIÓN. Áreas desprovistas de vegetación o con cobertura vegetal extremadamente baja. La ausencia de vegetación puede ser determinada por condiciones naturales: clima muy árido, salinidad, o bien porque la vegetación fue eliminada totalmente por actividades humanas: minas a cielo abierto, sobre pastoreo, etcétera.

ÁREA URBANA. Aunque no existe consenso en tome a esta unidad geográfica, se acepta, en términos generales, que el área urbana comprende a la ciudad central, más el área contigua edificada, habitada o urbanizada con usos del suelo no agrícola que presenta continuidad física en todas direcciones hasta ser interrumpida en forma notoria por terrenos de uso no urbano como bosques, sembradíos o cuerpos de agua. Esta unidad territorial es la que contiene dentro de sus límites el máximo de población que se puede calificar como urbana, desde los puntos de vista geográfico, social y económico, excepto el político o administrativo. Por la misma razón, la envolvente de este conglomerado humano y físico generalmente no coincide con el límite político-administrativo de la ciudad, observando una forma irregular, por lo que frecuentemente se le denomina "ni ancha urbana".

ÁREA VERDE. Superficie cubierta por vegetación natural o inducida cuyos excedentes de lluvia o riego pueden infiltrarse al suelo natural (LADF).

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. Son "zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas".

ATMÓSFERA. Mezcla invisible de gases, partículas en suspensión de distinta clase y vapor de agua, cuya composición relativa, densidad y temperatura cambia verticalmente. Esta mezcla envuelve a la tierra en la cual se mantiene unida por atracción gravitacional; en ella se distinguen varias capas cuyo espesor global es de aproximadamente 1200 kilómetros.

B

BIOGÉNESIS. Aparición de la vida en la tierra.

BIOMASA. Cuantifica la masa total de organismos existentes en un hábitat dado. El cálculo consiste en estimar la masa total de seres vivos que ocupan un espacio o volumen determinado en un tiempo específico. Es una medida comparativa que da una idea de densidad o acumulación de especies en una comunidad definida.

BIOTA. Todas las especies de cosas vivas (plantas y animales) dentro de un territorio o área especial. Se refiere al peso vivo de todos los organismos en un área particular o hábitat. Algunas veces es expresado como carga por unidad de área de terreno o por unidad de volumen de agua.

BIOTECNOLOGÍA. Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

BIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂). Proviene de la quema de combustibles que contienen azufre, principalmente combustóleo y en menor medida diesel. Es un irritante respiratorio muy soluble, que en altas concentraciones puede resultar perjudicial para la salud humana. El valor normado en la ZMCM para este contaminante es de 0.13 ppm. en promedio móvil de 24 horas.

BIÓXIDO DE CARBONO (CO₂). Gas incoloro, sin olor, no venenoso en bajas concentraciones, aproximadamente 50 por ciento más pesado que el aire del cual es un componente menor. Se forma por procesos naturales y también es producido por la quema de combustibles fósiles. Es uno de los gases más importantes causantes del efecto de invernadero. El valor normado en la ZMCM para este contaminante es de 11 ppm en promedio móvil de 8 horas.

BOSQUE. Vegetación arbórea, principalmente de zonas templadas y semifrías, en climas subhúmedos a muy húmedos.

C

CALIDAD DEL AIRE (CRITERIO DE). Término que describe la relación entre las concentraciones de contaminantes en el aire y sus efectos sobre la salud.

CARGA CONTAMINANTE. Cantidad contaminante expresada en unidades de masa por unidad de tiempo, aportada en una descarga de aguas residuales.

CARTOGRAFÍA CENSAL. Es el conjunto de cartas, planos, croquis y catálogos en los que se encuentra representado el Marco Geoestadístico Nacional y sirve para apoyar las actividades de planeación, ejecución, obtención y presentación de resultados de los censos y encuestas que el INEGI realiza.

CENIZAS. Partículas residuales provenientes principalmente de la quema de gasolinas fósiles y del procesado de metales ferrosos y no ferrosos, excluyendo los residuos de la incineración de desechos. Se incluyen todos los desechos que contienen carbón, pero se excluyen las descargas directas al aire o al agua. Sin embargo, están incluidos los materiales que provienen del filtrado de las emisiones del aire.

CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2000. Constituye uno de los ejes fundamentales de la Estadística, por la variedad de temas que aborda, y sobre todo por el nivel de desagregación geográfica con que son presentados sus resultados. El Censo es un recurso indispensable para realizar estudios acerca de la situación actual del país, para reconocer los avances y rezagos en los niveles de bienestar de la población, así como para apoyar las diversas tareas que llevan a cabo los distintos sectores de la sociedad.

CIUDAD INDUSTRIAL. Es un concepto similar al de parque industrial, donde además de considerar todas las ventajas que el parque ofrece, incluye áreas habitacionales, comerciales y de servicios.

CLASE EDAFOLÓGICA. Se refiere a un perfil del suelo; estudiando su origen, sus características y su utilización. Relacionando el crecimiento de los vegetales, el suelo y el hombre.

CLIMATOLOGÍA. Análisis y síntesis de datos acerca de las condiciones de la atmósfera. Esta concepción se basa en observaciones meteorológicas durante periodos de tiempo prolongados. Las variables climáticas que se usan con más frecuencia son: temperatura, precipitación, presión atmosférica y evaporación.

COMBUSTIBLES LIMPIOS. Permiten la reducción de la emisión de contaminantes en las fuentes de combustión.

COMBUSTIÓN. Es la quema u oxidación rápida acompañada por emisión de energía en forma de calor y luz. Es la causa básica de contaminación del aire. También se refiere a la quema controlada de residuos en donde el calor altera químicamente los componentes orgánicos, convirtiéndolos en inorgánicos estables, tales como bióxido de carbono y agua.

COMPENSACIÓN. Es el resarcimiento del deterioro ocasionado por cualquier obra o actividad en un elemento natural distinto al afectado, cuando no se pueda restablecer la situación anterior en el elemento afectado (LADF).

COMPUESTO CARCINOGENICO (O CARCINOGENO). Son compuestos químicos complejos, responsables de la producción del cáncer, uno de los más conocidos es el "Benzopireno".

COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV). Se generan por la combustión de gas, combustóleo y principalmente gasolinas; su contribución a las emisiones es baja en volumen, como lo es también su baja toxicidad, aunque son dañinos a la salud en altas concentraciones. Los COV contribuyen a la formación del ozono. Factor de tolerancia: 800.

COMUNAL. Dícese de la propiedad poseída en común por los vecinos de un municipio, y en especial de las tierras, prados y bosques.

CONTAMINACIÓN. En general, se trata de la presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE (ÍNDICE DE). Se define como una transformación de datos de concentraciones de contaminantes a un valor simple expresado por un número y que es representativo de la calidad del aire en una región determinada.

CONTAMINACIÓN FOTOQUÍMICA DEL AIRE. Ocasionada por la reacción de los hidrocarburos no saturados y saturados, plantas aromáticas y los aldehídos, emitidos por combustión incompleta de gasolinas y particularmente de los tubos de escape de los automóviles.

CONTAMINACIÓN VISUAL. La alteración de las cualidades de la imagen de un paisaje natural o urbano, causada por cualquier elemento funcional o simbólico, que tenga carácter comercial, propagandístico o de servicio. Se considera contaminación lumínica la causada por anuncios espectaculares, unipolares y/o electrónicos.

CONTAMINANTE. Materia o sustancia, sus combinaciones o compuestos, derivados químicos o biológicos (desechos orgánicos, sedimentos, ácidos, bacterias y virus, nutrientes, aceite y grasa) así como toda forma de energía, radiaciones ionizantes vibraciones o ruido que al incorporarse y actuar en la atmósfera, aguas, suelos, flora, fauna o cualquier elemento del ambiente alteran o modifican su composición o afectan a la salud humana.

CONTAMINANTES CRITERIO. Contaminantes comunes y perjudiciales para la salud y el bienestar de los seres humanos. Se les llamó contaminantes criterio porque fueron objetos de estudios de evaluación publicados en documentos de criterios de calidad del aire. En el nivel internacional los contaminantes criterio son: Monóxido de carbono (CO) Óxidos de azufre (SOx) Óxidos de nitrógeno (NOx) Ozono (O3) Plomo (Pb) Material particulado.

CONTAMINANTE DEL AIRE. Cualquier sustancia en el aire que, en alta concentración, puede dañar al hombre, animales o vegetales y materiales. Puede incluir casi cualquier compuesto natural o artificial de materia flotante susceptible de ser transportada por el aire. Estos contaminantes se encuentran en forma de partículas sólidas, líquidas, gases o combinadas. En general, se clasifican en dos grandes grupos: 1) los emitidos directamente por fuentes identificables y 2) los producidos en el aire por la interacción de dos o más contaminantes primarios, o por la reacción con los compuestos normales de la atmósfera, con o sin foto activación. Excluyendo al polen, niebla y polvo, que son de origen natural, alrededor de 100 contaminantes han sido identificados y colocados dentro de las categorías siguientes: sólidos, componentes sulfurosos, químicos orgánicos volátiles, compuestos nitrogenados, oxigenados, halógenos y radioactivos, así como olores.

CONTAMINANTES PELIGROSOS DEL AIRE. Contaminantes del aire que no están considerados por las normas de calidad del aire ambiental pero que razonablemente puede esperarse que causen o contribuyan a un incremento en la mortalidad o enfermedades irreversibles. Tales contaminantes incluyen asbesto, berilio, mercurio, benceno, emisiones de los hornos de coque, radionúclidos y cloruro de vinilo entre otros.

CONTINGENCIA AMBIENTAL O EMERGENCIA ECO LÓGICA. Situación eventual y transitoria declarada por las autoridades competentes cuando se presenta o se prevé, con base en análisis objetivos o en el monitoreo de la contaminación ambiental, una concentración de contaminantes o un riesgo ecológico derivado de actividades humanas o fenómenos naturales que afectan la salud de la población o al ambiente de acuerdo con las normas oficiales mexicanas.

CONURBACIÓN. El término conurbación se refiere al fenómeno de expansión de un área urbana determinada (en este caso la Ciudad de México) que absorbe física y funcionalmente localidades relativamente próximas a ella, por lo que se trata de la unión de dos o más áreas urbanas pertenecientes a distintas jurisdicciones político-administrativas. En México, el reconocimiento del fenómeno de conurbación entre dos o más centros urbanos localizados en territorios municipales de dos o más entidades federativas que formen o tiendan a formar una continuidad demográfica, es reglamentado por el artículo 115 Constitucional. Se considera municipio conurbano aquel en el que cuando menos una de sus localidades esté conectada directamente con otro municipio previamente conurbano a la ciudad central.

COORDENADAS. Valores lineales o angulares que designan la posición ocupada por un punto en cierta red o sistema de referencia. También se emplea como término general para designar la clase de red o sistema de referencia, tales como coordenadas planas rectangulares o esféricas.

COSTOS AMBIENTALES. Son los costos vinculados con el deterioro efectivo o potencial de los bienes naturales debido a las actividades económicas. Pueden verse desde *dos perspectivas*: a) los costos ocasionados por las unidades económicas que causan un deterioro ambiental por sus propias actividades; y b) los costos asumidos por las unidades económicas, independientemente de si han causado deterioro ambiental, también denominados costos de protección del medio ambiente.

CRECIMIENTO NATURAL. El excedente (o déficit) de nacimientos sobre las defunciones en una población, durante un determinado periodo.

CRITERIOS ECOLÓGICOS. Los lineamientos de carácter obligatorio para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los elementos naturales y la protección al ambiente; y que tendrán carácter de instrumentos de política ambiental .

CUERPO RECEPTOR. Son las corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas.

D

DAÑO AMBIENTAL O ECOLÓGICO. *La pérdida* o menoscabo sufrido en cualquier elemento natural o en los ecosistemas por la falta de cumplimiento de una obligación establecida en esta ley [Ley Ambiental del Distrito Federal] o en las normas oficiales mexicanas ambientales (LADF).

DEGRADACIÓN. Proceso por el cual un químico se reduce a su forma menos compleja.

DEGRADACIÓN DE TIERRAS: Reducción o pérdida de la productividad y complejidad biológica o económica de las tierras cultivables de temporal y riego; de las tierras de pastoreo, las praderas y los bosques, como consecuencia de los procesos naturales, la utilización de los suelos u otras actividades humanas y sistemas habitacionales. Algunos ejemplos son la contaminación y erosión del suelo y la destrucción de la cubierta vegetal. También se denomina empobrecimiento de la tierra.

DEPRESIÓN. Concavidad de alguna extensión en un terreno u otra superficie.

DEMOGRAFÍA. Ciencia que tiene por objeto el estudio de la población humana (su crecimiento o decrecimiento natural o social), su número, estructura, evolución y características generales consideradas sobre todo desde el punto de vista cualitativo.

DESARROLLO SUSTENTABLE. Es la característica deseable de los procesos sociales, que permitan acceder a una vida colectiva digna y equitativa, dentro de los límites de la naturaleza.

Esto se aplica, sobre todo, a la revalorización de los procesos productivos, distributivos y de consumo de los bienes materiales, aunque también tiene que ver con la dinámica de participación social, ética y los valores culturales, tanto de los ámbitos económicos, como en los sociales, políticos y culturales implicados en la posibilidad de la sustentabilidad. Además, debe buscar la preservación y restauración de los recursos naturales para su uso duradero, mejorar la calidad de vida de la población, propiciando un acceso equitativo a los beneficios del desarrollo de las generaciones presentes y futuras.

DESCARGA. Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la Nación.

DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO. Es la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del ser humano y demás seres vivos (IPADSEM).

DETERIORO. Acción y efecto de estropear una cosa en calidad o valor, echarla a perder.

DISPONIBILIDAD DE AGUA ENTUBADA. Accesibilidad de los ocupantes de la vivienda al uso de agua entubada, así como la forma de abastecimiento cuando no disponen de ella. Las viviendas se clasifican de acuerdo con el acceso al agua entubada, así: Disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda (dentro o fuera de la vivienda pero dentro del terreno); disponen de agua entubada por acarreo (de llave pública o hidrante, de otra vivienda); no disponen de agua entubada (usan agua de pipa, usan agua de algún pozo, río, lago, arroyo u otra fuente)

DISPONIBILIDAD DE BIENES. Posibilidad de tener algún bien o aparato en vivienda: teléfono, radio, video casetera, licuadora, refrigerador, lavadora, automóvil, computadora.

DISPONIBILIDAD DE ELECTRICIDAD. Existencia de energía eléctrica para alumbrar la vivienda, sin considerar la fuente de donde provenga. La fuente puede ser un acumulador, el servicio público de energía, una planta particular; una planta de energía solar o cualquier otra.

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS. Colocación final o destrucción, en lugares habilitados, de: desperdicios tóxicos, radioactivos u otros; pesticidas excedentes o prohibidos u otros químicos; suelos contaminados y tambos con material peligroso proveniente de acciones de eliminación o emisiones accidentales.

DISTRÓFICO. Cuerpos de agua de poca profundidad que contienen mucho humus y/o materia orgánica, así como muchas plantas pero pocos peces y son altamente ácidos.

DRENAJE. Sistema de tuberías mediante el cual se eliminan de la vivienda las aguas negras o las aguas sucias. Si al menos una de las instalaciones sanitarias de la vivienda (lavadero, sanitario, fregadero o regadera) dispone de un sistema de tuberías para eliminar las aguas negras o aguas sucias, se considera drenaje. De acuerdo con la disponibilidad de drenaje, la vivienda se clasifica en: Dispone de drenaje conectado a: barranca o grieta, fosa séptica, red pública, río, lago o mar; y no dispone de drenaje. Es la infraestructura para recolectar, conducir y disponer las aguas residuales.

E

ECOCIDIO. La infracción administrativa a la que se hace acreedor quien causa un daño grave al ambiente por la emisión de contaminantes, la realización de actividades riesgosas o la afectación de recursos naturales, en contravención a lo dispuesto en la presente Ley [Ley Ambiental del Distrito Federal] o en las normas oficiales mexicanas ambientales.

ECOLOGÍA. Estudio científico de las relaciones entre los seres vivos y el medio ambiente en que viven.

ECOSISTEMA. La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

EDUCACIÓN AMBIENTAL. Conjunto de acciones educativas orientadas a fomentar entre los individuos y las colectividades, la comprensión de la complejidad ambiental-interacción de factores ecológicos, sociales, económicos y culturales- y al desarrollo de conocimientos, valores, comportamientos y habilidades técnicas para participar responsablemente en la promoción efectiva del desarrollo sustentable y al mejoramiento de la calidad de vida.

ELIMINACIÓN DE BASURA. Forma en que los ocupantes de la vivienda desechan los desperdicios que se generan en ésta. Las formas de eliminación de basura pueden ser a través de: depósito en contenedor público, depósito en la calle o el baldío, depósito en río, lago o mar, depósito en una barranca o grieta, quema o entierro o servicio de recolección domiciliaria.

EMBALSE ARTIFICIAL. Vaso de formación artificial que se origina por la construcción de un bordo o cortina y que es alimentado por uno o varios ríos o agua subterránea o pluvial.

EMBALSE NATURAL. Vaso de formación natural que es alimentado por uno o varios ríos o aguas subterráneas o pluviales.

EMISIÓN. Contaminación descargada en la atmósfera procedente de los tubos de escape, otros respiraderos o salidas de emisiones, así como de instalaciones comerciales o industriales, de chimeneas residenciales; y de vehículos de motor, escapes de locomotoras o aeronaves.

EMISIONES ATMOSFÉRICAS. Listado por fuente de emisión de la cantidad de contaminantes descargados en la atmósfera de una comunidad. Se utiliza para establecer factores de emisión.

EMISIONES CONTAMINANTES. La generación o descarga de materia o energía, en cualquier cantidad, estado físico o forma, que al incorporarse, acumularse o actuar en los seres vivos, en la atmósfera, agua, suelo, subsuelo o cualquier elemento natural, afecte negativamente su composición o condición natural.

EROSIÓN. Es la destrucción, deterioro y eliminación del suelo. Los factores que acentúan la erosión del suelo son: el clima, la precipitación y la velocidad del viento, la topografía, la naturaleza, el grado y la longitud del declive, las características físico-químicas del suelo, la cubierta de la tierra, su naturaleza y grado de cobertura, los fenómenos naturales como terremotos, y factores humanos como tala indiscriminada, quema subsecuente y pastoreo en exceso.

ESCALA. La relación entre la distancia en la fotografía, mapa, u otro gráfico, con su distancia correspondiente en el terreno o en otro gráfico. Las escalas se denominan según la forma en que se expresa, pudiendo ser gráficas o numéricas.

ESCORRENTÍA. Proceso de movimiento del agua en la superficie terrestre, a manera de un manto, que se lleva a cabo, fundamentalmente en las laderas, después de fuertes precipitaciones pluviales o deshielo.

ESCURRIMIENTO. Parte del agua de lluvia, nieve derretida o agua de riego que fluye por la superficie terrestre y finalmente regresa a los arroyos. Un escurrimiento puede arrastrar contaminantes del aire o de la tierra y llevarlos a las aguas receptoras.

ESPACIO URBANO. Volumen ubicado sobre el suelo urbano en donde existen construcciones o que es susceptible de ser edificado

ESPECIE. Unidad de clasificación que, en organismos que se reproducen sexualmente, agrupa a aquellos que pueden procrear descendencia fértil.

ESTACIÓN DE MONITOREO. Instalación usada para medir los niveles de concentración de gases y partículas contaminantes en el aire, y que son significativas para una región determinada.

ESTADÍSTICA. Ciencia cuyo objeto es reunir una información cuantitativa concerniente a individuos, grupos, series de hechos, etc., y deducir de ella, gracias al análisis de estos datos, unos significados precisos o unas previsiones para el futuro.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Procedimiento a través del cual la autoridad responsable establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar o restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

F

FACTOR DE EMISIÓN. Relación entre la cantidad de contaminación producida y la cantidad de materia crudo procesado, por ejemplo, un factor de emulsión para un alto horno fabricante de acero, sería el número de libras o kilogramos de partículas *por* tonelada de material crudo.

FAUNA. El conjunto de especies animales que viven, crecen y se desarrollan en un lugar determinado, o que existió durante algún período geológico específico.

FAUNA SILVESTRE. Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

FILTRACIÓN. Proceso de tratamiento para remover el agua partículas sólidas de materiales, pasando las a través de un medio poroso tal como arena o filtros hechos por el hombre. Este proceso generalmente se emplea para remover partículas que contienen organismos patógenos.

FRECUENCIA DE RECEPCIÓN DE AGUA. Regularidad con que es suministrada el agua entubada a la vivienda. La frecuencia de recepción de agua puede ser: diaria, cada tercer día, dos veces por semana, una vez por semana o de vez en cuando.

FUENTES DE ÁREA. Aquellas actividades que individualmente no representan emisiones importantes, pero agrupadas por zona o actividad, implican cifras considerables.

FUENTES FIJAS. Los establecimientos industriales, mercantiles y de servicios, y los espectáculos públicos que emitan contaminantes al ambiente, ubicados o realizados, según corresponda, en el Distrito Federal (LADF).

FUENTES MÓVILES. Vehículos automotores que emiten contaminantes al ambiente, sobre todo hidrocarburos y óxidos de nitrógeno.

FUENTES NATURALES DE CONTAMINACIÓN. Las de origen biogénico, de fenómenos naturales y erosivos.

G

GASES DE ESCAPES. Producidos por la quema de petróleo (gasolina) en los motores de combustión. Los gases de escapes son dañinos a los seres humanos, a las plantas y a los animales.

GASES TÓXICOS. Algunos gases provienen de los magmas que contienen gases en solución, liberados en la erupción, están constituidos por vapor de agua, bióxido y monóxido de carbono así como varios compuestos de azufre, cloro, flúor, hidrógeno y nitrógeno. La absorción de los gases por partículas finas y por las gotas de lluvia, pueden conducir a irritación en la piel humana y daños en las plantas y animales.

H

HÁBITAT. Lugar y sus alrededores, tanto vivos como no vivientes, donde habita una población determinada; por ejemplo, humanos, plantas, animales, microorganismos.

HIDROCARBUROS. Compuestos de hidrógeno y carbón en varias combinaciones, las cuales estar presentes en la gasolina fósil. Varios de estos *compuestos* son los principales contaminantes del aire algunos pueden ser cancerígenos y otros contribuyen al humo fotoquímico.

HIDROLOGÍA. Ciencia que estudia los fenómenos y procesos que transcurren en la hidrosfera. Se subdivide en hidrología superficial, hidrología subterránea y oceanología. En cada caso, estudia el régimen y el balance hídrico, la dinámica del agua, los procesos termales y las sustancias agregadas, el ciclo del agua en la naturaleza, la influencia sobre el mismo de la actividad humana, y su evolución en territorios determinados y en la tierra en conjunto.

IMPACTO AMBIENTAL. Modificación del ambiente (recursos naturales o al ecosistema) ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza.

IMPACTO ECOLÓGICO. El impacto del hombre o de las actividades humanas sobre los organismos vivos y sus ambientes no vivientes (abióticos).

INCINERACIÓN. Tratamiento térmico del desecho, durante el cual la energía químicamente fija de la materia quemada se transforma en energía térmica. Los compuestos combustibles son transformados en gases de combustión y son emitidos a través de chimeneas. La materia inorgánica no combustible permanece en forma de escoria y ceniza que se desvanece.

INDICADOR AMBIENTAL. Es un parámetro o valor derivado de parámetros generales, que describe de manera sintética las presiones, el estado, las respuestas y/o tendencias de los fenómenos ecológicos y ambientales, cuyo significado es más amplio que las propiedades asociadas directamente al valor del parámetro.

INDICADORES DE CALIDAD DEL AIRE. Parámetros estadísticos que proporcionan información objetiva del estado del aire, para con ello evaluar la efectividad de las políticas ambientales.

INDICADORES ESPACIALES. Permiten evaluar el estado de la calidad del aire y señalar las zonas de mayor riesgo.

INFILTRACIÓN. Penetración del agua a través de la superficie terrestre hacia el subsuelo o la penetración del agua desde el suelo a las alcantarillas u otras tuberías a través de juntas, conexiones o túneles defectuosos.

INSUMOS TOTALES. Es el importe de los bienes y servicios consumidos durante el año de referencia, por la unidad económica, para el desarrollo de su actividad principal, tales como materiales para la construcción, materiales para la prestación de servicios; combustibles y lubricantes; energía eléctrica; alquiler de equipo de trabajo y otros bienes muebles e inmuebles; viáticos y pasajes; servicios de comunicación; gastos por suministro de personal; comisiones y honorarios; publicidad; primas de seguros de bienes muebles e inmuebles y pagos a subcontratistas, entre otros. Incluye los gastos por contratación de servicios de vigilancia, intendencia, jardinería; pagos a terceros por servicios de reparación y mantenimiento corriente; los gastos para la producción y reparación de activos fijos para uso propio y aquéllos para mejorar las condiciones de trabajo.

INVERNADERO (EFECTO DE). Calentamiento de la atmósfera terrestre ocasionado por la generación de bióxido de carbono u otros gases residuales. Las investigaciones demuestran que la acumulación de gases genera el calentamiento de la tierra, mediante la luz proveniente de los rayos solares, dado que dichos gases interceptan parte del calor irradiado por la Tierra hacia el espacio exterior.

L

LACUSTRE. Perteneciente o relativo a un lago. A menudo, los depósitos lacustres presentan una alternancia de capas, correspondientes cada una de ellas a una deposición estacional.

LATITUD. Distancia lineal o angular medida al norte o al sur del ecuador en una esfera o esferoide. El ángulo al centro de una esfera entre el plano del ecuador y la línea al punto en la superficie de la esfera.

LITORAL. Zona Costera que se extiende más afuera, desde el lugar donde se manifiesta la influencia del oleaje en el fondo marino, hasta donde aparece un rasgo fisiográfico como acantilado o una duna, o hasta donde hay vegetación terrestre establecida.

LIXIVIADO. Líquido que resulta del agua que escurre a través de los desechos agrícolas, de los insecticidas o de los fertilizantes. La lixiviación puede ocurrir en las áreas de cultivos, en predios de desechos de alimentos y tierras de rellenos y pueden resultar sustancias peligrosas al mezclarse con aguas superficiales y/o subterráneas o con el suelo.

LOMERÍO. Altura pequeña del terreno, que puede presentarse en series o aislado.

LONGITUD. Distancia lineal o angular medida al este u oeste a partir de un meridiano de referencia (generalmente Greenwich) en una esfera o esferoide.

LLUVIA ÁCIDA. Complejo fenómeno químico y atmosférico, con un bajo pH (frecuentemente abajo de 4.0), que ocurre cuando las emisiones de compuestos de sulfuro y nitrógeno, y de otras sustancias son transformadas por un proceso químico en la atmósfera, en ocasiones lejos de las fuentes originales y luego depositadas en la tierra en forma seca o húmeda. La sequedad o humedad desprendida de todas esas sustancias tiene el potencial de incrementar la acidez del medio receptor. La forma húmeda, conocida popularmente como "lluvia ácida", cae como lluvia, nieve o niebla. Las formas secas son gases o partículas ácidas.

M

MANIFIESTO. Documento por el cual se da a conocer la persona física o moral que como resultado de sus actividades produce residuos peligrosos.

MARCO GEOESTADÍSTICO. Es un sistema único y de carácter nacional diseñado por el INEGI para referenciar correctamente la información estadística de los censos y encuestas con los lugares geográficos correspondientes.

MEGAWATTS-HORA. Nombre del vatio en la nomenclatura internacional. Unidad de potencia equivalente a un millón de vatios por hora.

METALES PESADOS. Término que cubre los metales potencialmente tóxicos, utilizados en procesos industriales; por ejemplo, arsénico, cadmio, cromo, cobre, plomo, níquel y zinc. Tienden a acumularse en la cadena alimenticia.

MITIGACIÓN. Reducción del grado de intensidad de la contaminación a través de varios medios.

MONITOREO. Proceso programado de muestreo o medición y registro subsecuente o señalización, o ambos, de varias características del medio ambiente, frecuentemente con el fin de hacer una estimación conforme a objetivos especificados.

MONITOREO ATMOSFÉRICO. Proceso a través del cual se registra la concentración de contaminantes.

MONÓXIDO DE CARBONO (CO). Gas incoloro, sin olor y venenoso, producido por la combustión incompleta en los vehículos que usan gasolina y en muy poca medida por la combustión del gas. Es el compuesto de menor toxicidad por kilogramo. Factor de tolerancia: 11 300.

N

NIVEL DE INSTRUCCIÓN. Grado de estudio más alto aprobado por la población de 5 y más años de edad en cualquiera de los niveles del sistema educativo nacional o su equivalente en el caso de estudios en el extranjero. Los niveles son: preescolar o kínder, primaria, secundaria, preparatoria o bachillerato, normal básica, carrera técnica o comercial, profesional y maestría o doctorado.

NORMA OFICIAL MEXICANA. La regla, método o parámetro científico o tecnológico emitido por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca o cualesquiera otra dependencia federal, que debe aplicar el Gobierno del Estado de México en el ámbito de su competencia y que establezca los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de las actividades o uso y destino de bienes que causen o puedan causar desequilibrio ecológico, o daño al ambiente, y además que permitan uniformar los principios, criterios y políticas en la materia.

O

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. Instrumento de política ambiental cuyo fin es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Comprende el conjunto de disposiciones que tienen por objeto establecer la relación entre la distribución de los usos del suelo del Distrito Federal, con los asentamientos humanos, las actividades y derechos de sus habitantes, así como la zonificación del suelo y las normas de ordenación (LDUFD).

OXIDACIÓN. Adición de oxígeno, el cual descompone el desecho orgánico o los químicos tales como los cianuros, fenoles y componentes orgánicos de azufre en las aguas negras por medios químicos y bacteriales.

OXIDANTE. Cualquier sustancia que contenga oxígeno y que reaccione químicamente con el aire para producir nuevas sustancias. Los oxidantes son los contribuyentes primarios al humo fotoquímico.

OXIGENACIÓN. Disolución de oxígeno en el agua, particularmente para el tratamiento de las aguas negras y prevenir los olores de las aguas añejas.

OZONO (O₃). Se encuentra en dos capas de la atmósfera, la estratosfera y la troposfera. En la estratosfera (capa atmosférica entre 7 y 10 millas o más sobre la superficie de la Tierra), el ozono es una forma natural de oxígeno que proporciona una capa que rodea a la tierra y la protege de la radiación ultravioleta. En la troposfera (capa que se extiende arriba de 7 a 10 millas de la superficie de la tierra), el ozono es un oxidante químico y el mayor componente del humo fotoquímico. El ozono en la troposfera es resultante de reacciones químicas complejas de nitrógeno y óxidos, los cuales están entre los contaminantes primarios emitidos por fuentes de combustión; hidrocarburo, lanzados a la atmósfera a través de la combustión. En la reacción química interviene la luz solar.

P

PARÁMETRO. Variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad física, química y biológica del agua.

PARQUE NATURAL. Zona de interés general por su ecosistema y hábitat natural.

PARQUES NACIONALES (RESERVAS). Son áreas donde la naturaleza es protegida por medio de reglamentos regulatorios expedidos por los gobiernos. Los parques ayudan a la investigación científica y al mejoramiento del paisaje y el ambiente.

PARQUE NACIONAL. Área con uno o más ecosistemas que signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones análogas de interés general.

PERSONAL OCUPADO. Se refiere a las personas que trabajan en un establecimiento, cubriendo como mínimo una tercera parte de la jornada laboral diaria del mismo, ya sea de planta o de manera eventual, recibiendo o no un sueldo o salario, así como aquellas personas que trabajan fuera del establecimiento dependiendo laboral y legalmente de él. Incluye a los trabajadores en huelga, con licencia temporal, de vacaciones o enfermedad.

PH. Medida de acidez o de alcalinidad de una sustancia líquida o sólida. Un valor PH de 0 - 7 describe acidez y de 7 - 14 indica alcalinidad, mientras que PH = 7 indica neutralidad. El PH en un medio incide en sus sustancias componentes.

PLAN DE CONTINGENCIA. Documento que establece un curso de acción organizado, planeado y coordinado para ser seguido en caso de incendio, explosión o algún otro accidente que emita tóxicos químicos, desperdicios peligrosos o materiales radioactivos que amenacen la salud humana o el medio ambiente.

PLANEACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Proceso permanente y continuo de formulación, programación, presupuesto, ejecución, control, fomento, evaluación y revisión del ordenamiento territorial

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA. Personas de 12 años y más que en la semana de referencia se encontraban ocupadas o desocupadas.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA. Personas de 12 años y más que en la semana de referencia no realizaron alguna actividad económica ni buscaron trabajo.

POBLACIÓN DESOCUPADA. Persona de 12 años y más que en la semana de referencia no tenía trabajo pero lo buscó activamente.

POBLACIÓN OCUPADA. Persona de 12 años o más que realizó alguna actividad económica, al menos una hora en la semana de referencia, en general, a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o en especie. Incluye a las personas que tenían trabajo pero no laboraron en la semana de referencia por alguna causa temporal, sin que hayan perdido el vínculo con su trabajo, por: vacaciones, licencia por maternidad, enfermedad, mal tiempo o porque estaban en espera de iniciar o continuar con las labores agrícolas, etcétera. Incluye a las personas que ayudaron en el predio, fábrica, tienda o taller familiar sin recibir un sueldo o salario de ninguna especie, así como a los aprendices o ayudantes que trabajaron sin remuneración.

POLÍTICA AMBIENTAL. Conjunto de principios y conceptos que dirigen y orientan las acciones públicas hacia los diferentes sectores de la sociedad, para alcanzar los fines de protección ambiental y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, conciliando los intereses públicos y sociales en una relación de autoridad y obediencia que el Estado impone en nombre de las exigencias del conjunto (LPADSEM).

PRESERVACIÓN. El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitats naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales (LPADSEM).

PRESTADORES DE SERVICIOS AMBIENTALES. Personas que prestan servicios profesionales en el Distrito Federal para la presentación de informes preventivos, manifestaciones o estudios de impacto ambiental o de riesgo. Para la verificación de emisiones contaminantes al ambiente de fuentes fijas o móviles de la competencia de la Secretaría del Medio Ambiente, así como para analizar contaminantes en laboratorio (LADF).

PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL. Es el valor de los bienes y servicios producidos o comercializados por la unidad económica como resultado del ejercicio de sus actividades durante el año de referencia, tales como el valor de los productos elaborados, las obras ejecutadas, los ingresos por la prestación de servicios, alquiler de maquinaria y equipo, y otros bienes muebles e inmuebles, el valor de los activos fijos producidos para uso propio y el margen bruto de comercialización, entre otros. Incluye la variación de existencias de productos en proceso.

PROMEDIO MENSUAL. Es el valor que resulte de calcular el promedio ponderado en función del caudal de los valores que resulten del análisis de al menos dos muestras compuestas (Promedio diario).

PROTECCIÓN AMBIENTAL. Cualquier actividad que mantenga o restaure la limpieza del medio ambiente a través de la prevención de la emisión de sustancias contaminantes o de ruidos, o la reducción de sustancias contaminantes presentes en el medio ambiente. Esto puede consistir en: a) cambios en las características de los bienes y servicios y en los patrones de consumo; b) cambios en las técnicas de producción; c) tratamiento o deposición de residuos en instalaciones de protección ambiental separadas; d) reciclaje; y e) prevención de la degradación del paisaje y los ecosistemas.

R

RECARGA DE ACUIFERO. Es la adición de agua a la zona de saturación por infiltración de la corriente que es alimentada desde la montaña.

RECICLAJE/REUSO. Proceso para minimizar la generación de desperdicios por medio de la recuperación de productos útiles que de otra manera se volverían desechos. Ejemplos de productos que pueden ser reciclados son: latas de aluminio, papel de desperdicio y botellas de vidrio.

RECURSOS NATURALES. Activos naturales que se encuentran en la naturaleza, que pueden utilizarse en los procesos de transformación o en el consumo.

RED PRIMARIA. El conjunto de obras desde el punto de captación de las aguas hasta los tanques de regulación del servicio a falta de estos, incluidas las obras primarias hasta la línea general de distribución del servicio.

RED SECUNDARIA. El conjunto de obras desde la interconexión del tanque de regulación, así como de la línea general de distribución hasta el punto de interconexión con la infraestructura ínter domiciliaria del predio correspondiente al usuario final del servicio.

REFORESTACIÓN. Repoblación forestal, natural o artificial, de una zona que anteriormente se encontraba cubierta de bosques.

REPARACIÓN DEL DAÑO AMBIENTAL O ECOLÓGICO. El restablecimiento de la situación anterior y, en la medida en que esto no sea posible, la compensación o el pago del daño ocasionado por el incumplimiento de una obligación establecida en esta Ley [Ley Ambiental del Distrito Federal] o en las normas oficiales (LADF).

RESIDUO. Cualquier material orgánico o inorgánico generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarla nuevamente en el proceso que lo generó.

RESIDUOS (MANEJO DE). Este término se aplica a los sistemas racionales, integrados y amplios, encaminados al logro y mantenimiento de una calidad ambiental aceptable. Cubre actividades como: formulación de políticas, desarrollo de normas de calidad del medio ambiente; prescripción de tasas de emisiones; instrumentación, monitoreo y evaluación de varios aspectos del medio ambiente. Las medidas de corrección y protección se basan en estos reportes.

RESIDUOS (Recolección Y TRANSPORTE DE). Acopio de residuos ya sea por los servicios municipales o instituciones similares, o por corporaciones privadas o públicas, empresas especializadas o el gobierno en general, y su transporte al lugar de tratamiento o descarga. La recolección del desperdicio municipal puede ser selectiva (realizada específicamente para un tipo de producto) o no diferenciada (cubriendo al mismo tiempo cualquier desecho). La limpieza de las calles puede considerarse como parte de la recolección de desechos de las calles.

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL. Son aquéllos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

RESIDUOS SÓLIDOS. El material, producto o subproducto que sin ser considerado como peligroso, se descarte o deseche y que sea susceptible de ser aprovechado o requiera sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final.

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. Los generados en las casas habitación, unidad habitacional o similares que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques, los provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías públicas y áreas comunes, siempre que no estén considerados por esta Ley como residuos de manejo especial.

RESIDUO PELIGROSO. Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosos, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

RESTAURACIÓN. Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales (LPADSEM).

REUSO. El segundo uso de las aguas, que cumpla con la normatividad emitida para tal efecto.

RIEGO. Procedimiento a través del cual los cultivos reciben agua mediante algún sistema artificial durante todo el ciclo agrícola.

RIESGO AMBIENTAL. Peligro al que se expone al ecosistema como consecuencia de la realización de actividades riesgosas.

RIESGO ECOLÓGICO. Se refiere a las amenazas potenciales a la vida, ocasionadas por el hombre o de manera natural e incluye deslizamientos terrestres, inundaciones, terremotos, la eliminación de los desechos y de los asentamientos humanos.

S

SALUD. Definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como el "estado de bienestar completo físico, mental y social, y no únicamente la ausencia de una enfermedad y dolencia". La metodología de evaluación de la salud, según esta definición, ya no se emite y en la actualidad se presenta en términos de estadísticas de mortalidad y morbilidad.

SEDIMENTACIÓN. Proceso por el cual los sólidos de mayor densidad que el agua se asientan por gravedad, facilitando así su separación y extracción.

SEDIMENTOS. Tierra, arena y minerales arrastrados hacia el agua, generalmente después de la lluvia. Se acumulan en depósitos, ríos y puertos destruyendo peces y hábitats de la vida salvaje y enturbiando el agua de tal manera que los rayos solares no alcanzan a llegar hasta las plantas acuáticas.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO URBANO O MUNICIPAL. Es el conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de un servicio público de alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiéndose como tala conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.

SMOG. Gas que se deriva de una combinación de humo y niebla. Se describe como una atmósfera contaminada en la cual concurren productos de la combustión tales como hidrocarburos, materias particuladas y óxidos de azufre y nitrógeno en concentraciones que resultan peligrosas para los seres humanos y para otros organismos.

SUELO DE Conservación. Comprende las superficies bajo protección, ya sea por su ubicación, extensión, vulnerabilidad y calidad; el suelo que tenga impacto en el ambiente y en el ordenamiento territorial; los promontorios, los cerros, las zonas de recarga natural del acuífero; las colinas, elevaciones y depresiones orográficas que constituyan elementos naturales y aquel cuyo subsuelo se haya visto afectado por fenómenos naturales o por explotaciones o aprovechamientos de cualquier género, que representen riesgos permanentes o accidentales; así como el suelo destinado a la producción agropecuaria, piscícola, forestal y agroindustrial y los poblados rurales (LADF).

SUELO URBANO. Constituyen el suelo urbano las zonas a las que el Programa General clasifique como tales, por contar con infraestructura, equipamiento y servicios, y por estar comprendidas fuera de las poligonales que determine el Programa General para el Suelo de Conservación (LDUDF).

SUPERFICIE DE LABOR. Tierras dedicadas a cultivos anuales o de ciclo corto; a frutales, plantaciones y agaves, pastos y praderas cultivados, aún cuando en el año agrícola del levantamiento censal no hayan estado ocupadas o aprovechadas.

T

TASA DE CONDICIONES Críticas DE Ocupación (TCCO). Se refiere a la proporción de la población ocupada que se encuentra trabajando menos de 35 horas a la semana por razones de mercado, que trabajan más de 35 horas semanales con ingresos mensuales inferiores al salario mínimo, o que labora más de 48 horas semanales ganando menos de dos salarios mínimos.

TIERRAS DE HUMEDAD DE PRIMERA. Son aquéllas que por las condiciones del suelo y meteorológicas de la región, suministran a los cultivos humedad suficiente para su desarrollo, con independencia del riego.

TIERRAS DE MONTE. Son las que se encuentran pobladas de vegetación silvestre, ya sea arbustiva o arbórea, cuya reproducción y desarrollo se efectúa de modo natural o con la intervención del hombre cuando persigue fines de reforestación, saneamiento o fijación del suelo.

TIERRAS DE RIEGO. Son aquéllas que en virtud de obras artificiales dispongan de agua suficiente para sostener en forma permanente los cultivos propios de cada región, con independencia de la precipitación.

TIERRAS DE USO COMÚN. Según lo establecido en el artículo 73 de la Ley Agraria, "las tierras de uso común constituyen el sustento económico de la vida en comunidad del ejido y están conformadas por aquellas tierras que no hubieren sido reservadas por la Asamblea para el asentamiento del núcleo de población, ni sean tierras parceladas".

TIERRAS PARCELADAS. Conjunto de parcelas del ejido que han sido determinadas conforme a la Ley Agraria.

TIERRAS DE TEMPORAL. Son aquéllas en las que se utilizan el agua necesaria para que los cultivos completen su ciclo vegetativo, proviene exclusivamente de la precipitación pluvial.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. La actividad para remover y reducir las cargas contaminantes de las aguas.

TRATAMIENTO FÍSICO DE DESECHOS PELIGROSOS. Comprende varios métodos: de separación y de solidificación, por medio de los cuales el desecho peligroso se fija en una matriz impenetrable. La fase de separación abarca las técnicas ampliamente utilizadas de lagunar, secado del lodo en camas y almacenamiento prolongado en tanques, la flotación del aire y varias técnicas de filtración y centrifugación, adsorción/desorción, vacío, destilación extractiva y aerotrópica. Los procesos de solidificación y fijación que convierten al desperdicio en un material de roca dura insoluble se emplean como pre tratamiento antes de su depósito en un relleno sanitario. Estas técnicas emplean la combinación del desecho con varios reactivos o reacciones de polimerización orgánica o la mezcla del desperdicio con materias adherentes orgánicas.

TRATAMIENTO QUÍMICO DE DESECHOS PELIGROSOS. Los métodos de tratamiento químico se emplean para efectuar la completa descomposición del desperdicio peligroso en gases no tóxicos y más comúnmente, para modificar las propiedades químicas del desecho; por ejemplo, para reducir la solubilidad del agua o para neutralizar la acidez o la alcalinidad.

TRATAMIENTO TERMAL DE DESECHOS PELIGROSOS. Proceso utilizado para la oxidación a altas temperaturas de 105 desechos peligrosos, ya sean líquidos, sólidos o gaseosos, convirtiéndolos en gases y residuos sólidos no combustibles. Las principales tecnologías empleadas en la incineración de 105 desechos peligrosos son 105 hornos giratorios, la inyección líquida, rejillas de incineración, incineradores de cámaras múltiples e incineradores de camas fluidificadas.

Los residuos producto de la incineración de 105 desechos peligrosos, pueden algunas veces, por sí mismos, ser considerados como desechos peligrosos. La incineración de un desecho peligroso puede realizarse en tierra o en el mar. La energía termal involucrada puede o no utilizarse para la producción de vapor, agua caliente o energía eléctrica.

U

UNIDAD ECONÓMICA. Es el establecimiento, que en una sola ubicación física está asentado en un lugar de manera permanente y delimitado por construcciones e instalaciones fijas, combina acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora para realizar producción de bienes, actividades de maquila, total o parcial, de uno o varios productos, la compraventa de mercancías o prestación de servicios, sea con fines mercantiles o no.

USO DOMÉSTICO. La utilización de aguas destinadas al uso particular en viviendas, el riego de sus jardines y de árboles de ornato, así como el abrevadero de animales domésticos, siempre que éstas no incluyan actividades lucrativas.

USO NO DOMÉSTICO. La utilización del agua en establecimientos comerciales, industriales y de servicios.

USO PÚBLICO URBANO. La utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, destinada para el uso y consumo humano, previa potabilización.

USO DE SUELO URBANO. Manejo o uso que se da a una superficie de terreno por el hombre. Este uso o manejo puede ser agrícola, pecuario, forestal, urbano, etcétera.

USUARIO. La persona física o moral que haga uso de uno o más de 105 servicios hidráulicos.

V

VALLE. Depresión de terreno alargada, más o menos ancha, cruzada por un curso de agua o por un glaciar.

VALLE DE MÉXICO. Territorio que forma parte de la porción sur de la altiplanicie mexicana, y está conformado por la región de Xochimilco y Chalco, entre la sierra del Ajusco, la sierra Nevada y la sierra de Santa Catarina. Al centro la región de Texcoco y México donde se encuentra la capital del país y el lago de Texcoco; la sierra de Guadalupe, el cerro de Chiconautla y el cerro Patlachico, separada de la de Zumpango y Xaltocan la cual se prolonga hacia el noreste hasta la base de la sierra de Pachuca. El mayor porcentaje del territorio corresponde al estado de México y al norte en el estado de Hidalgo se cubre una superficie considerable; el área del Distrito Federal casi en su totalidad cubre el suroeste y por último parte del estado de Tlaxcala también se asienta en el lado este del Valle de México.

VEGETACIÓN. Agrupación o asociación de plantas que forman una cubierta sobre el terreno. La vegetación puede estar formada por grupos de árboles, arbustos o hierbas. Su presencia está influenciada por diversos factores ecológicos como el clima, suelo, geología, etcétera.

VERIFICADORES O VERIFICADORES AMBIENTALES. Prestadores autorizados de servicios de verificación de emisiones contaminantes (LADF).

VIAJE. Movimiento con un propósito específico (no importando si se utiliza una serie de diferentes modos de transporte para llegar a un destino con propósito definido), y movimientos con diferentes propósitos son considerados como viajes separados.

VULNERABILIDAD. Que puede dañarse con facilidad

Z

ZONA DE CONSERVACIÓN. Territorio o regiones que se encuentran sujetas a la conservación" de las especies de flora y fauna propias del lugar.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Página web del Gobierno del Estado de México, edomex.gob.mx
2. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco, Estado de México. Secretaría de Desarrollo Urbano, Junio 2003.
3. Datos Censales del Municipio de Malinalco, México, CONAPO 1990-2000.
4. Datos Censales del Municipio de Malinalco, México, COESPO 1990-2000.
5. Nomenclator de Localidades del Estado de México, 1990.
6. Carta Topográfica 1:50,000 Tenancingo E14A58 editada en 1999 por el INEGI
7. Abastecimiento de Agua y de Alcantarillado: Ingeniería Ambiental
Mc Ghee, Terence J.
Editorial Mc Graw Hill, Sexta Edición, 1999
8. Ingeniería Ambiental
J. Glynn Henry, Gary W. Heinke
Prentice Hall, México, 1999
9. El Agua: Sus Formas, Efectos, Abastecimientos, Usos, Daños, Control y Conservación
Carlos Jaime Prieto Bolívar
Ediciones Fundación Universidad Central
10. Estadística y Muestreo
Ciro Martínez Bencardino
Ecoe Ediciones, Onceava Edición 2002
11. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias.
William Mendelhall, Ferry Sincich
Prentice Hall, Cuarta Edición 1999
12. www.inegi.gob.mx/
13. www.semarnat.gob.mx/
14. www.cna.gob.mx/