

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**



**TRABAJO DE GRADO:**

**“INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE  
DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN”.**

**DOCENTE DIRECTOR:**

**ING. JOEL PANIAGUA TORRES.**

**PRESENTADO POR:**

**QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO  
RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**JUNIO DE 2007**

**SANTA ANA,**

**EL SALVADOR,**

**CENTRO AMÉRICA.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTORA**

**DRA. MARIA ISABEL RODRÍGUEZ**

**VICE-RECTOR ACADÉMICO**

**ING. JOAQUÍN ORLANDO MACHUCA GÓMEZ**

**VICE-RECTORA ADMINISTRATIVA**

**DRA. CARMEN ELIZABETH RODRÍGUEZ DE RIVAS**

**SECRETARIA GENERAL**

**LICDA. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS**

**FISCAL GENERAL**

**LICDO. PEDRO ROSALIO ESCOBAR CASTANEDA**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE**

**DECANO**

**LICDO. JORGE MAURICIO RIVERA**

**VICE-DECANO**

**LICDO. MSE. ROBERTO GUTIÉRREZ AYALA**

**SECRETARIO**

**LICDO. VÍCTOR HUGO MERINO QUEZADA**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ING. MAURICIO ERNESTO GARCÍA EGUIZABAL**

**DOCENTE DIRECTOR**

**ING. JOEL PANIAGUA TORRES**

**SANTA ANA, JUNIO DE 2007**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:**

**ING. JOEL PANIAGUA TORRES  
DOCENTE DIRECTOR**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero agradecer a NUESTRO PADRE CELESTIAL, por haberme dado la sabiduría, fuerza y valor para seguir adelante y poder culminar satisfactoriamente la carrera.

Especialmente a MIS PADRES: Wenceslao Quinteros, que Dios lo tenga en su gloria, por todos sus sabios consejos y motivación que siempre me brindo, a mi madre Adela Carpio por todo su esfuerzo, sacrificio y el apoyo necesario en cualquier momento de mi vida. Ya que sin su ayuda y la confianza que pusieron en mí hubiese sido difícil alcanzar este logro.

A MIS HERMANOS: por brindarme en cualquier momento su apoyo, su cariño incondicional y sus consejos que ayudaron en mi formación académica. Gracias, que Dios los bendiga.

A LOS DOCENTES: que han compartido sus conocimientos y su tiempo en forma desinteresada, especialmente le agradezco al Ingeniero Miguel Ángel Marroquín, que Dios lo tenga en su gloria, por su entrega y sacrificio en la labor de enseñar. Me llena de orgullo y satisfacción ser parte de los profesionales de la “INGENIERÍA CIVIL” que formo durante muchos años.

A MIS AMIGOS: Especialmente a mi amigo y compañero de tesis Hugo Ramírez, por su apoyo y amistad en todo lo largo de la carrera. Y a todos los que siempre han estado conmigo en los momentos buenos y malos.

Y a todas aquellas personas, que de alguna manera colaboraron en toda mi formación académica, les doy las gracias.

A todos, ¡Muchas Gracias!

José Eduardo Quinteros Carpio.

## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS TODOPODEROSO: por estar siempre con nosotros dándonos la vida, la sabiduría y la fuerza necesaria para lograr cumplir con nuestras metas.

A MIS PADRES: por darme el apoyo necesario en cualquier momento y por toda la confianza que pusieron en mí para alcanzar terminar mi carrera.

A MIS HERMANAS: por brindarme en cualquier momento su apoyo, su cariño incondicional y sus consejos que ayudaron en mi formación académica.

A LA DEMÁS FAMILIA: a todos los que me apoyaron incondicionalmente a lo largo de nuestra carrera y de ellos que siempre se acordaron de mí, muchas gracias.

A LA UNIVERSIDAD: a nuestra querida Alma Mater, por brindarme la oportunidad de estudiar una carrera profesional e instruirme en mi preparación académica para lograr ser un profesional. Especialmente al Ing. Miguel Ángel Marroquín, por el sacrificio y sus conocimientos impartidos, que en paz descanse.

A MIS AMIGOS: a todos los que siempre han estado conmigo en los momentos buenos y malos. Un agradecimiento especial a mi amigo José Eduardo Carpio mi compañero de tesis, por su apoyo y amistad en todo momento.

Y a todos aquellos, que de alguna manera han colaborado en mi formación académica, les doy las gracias.

A todos, ¡Muchas Gracias!

Hugo Ernesto Ramírez Gutiérrez.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>CAPITULO I: GENERALIDADES</b> .....	15
1.1. INTRODUCCIÓN.....	16
1.2. ANTECEDENTES.....	17
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	27
1.4. OBJETIVOS. ....	30
1.5. ALCANCES. ....	31
1.6. LIMITACIONES. ....	32
1.7. JUSTIFICACIÓN. ....	33
1.8. OBSERVACIONES.....	35
<b>CAPITULO II - MARCO TEÓRICO</b> .....	36
2.1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	37
2.1.1. DEFINICIÓN.....	37
2.1.2. ESTUDIOS BASE DE DISEÑO.....	37
2.1.3. PERIODO DE DISEÑO. ....	38
2.1.4. POBLACIÓN Y DENSIDAD BENEFICIADA.....	39
2.1.5. POBLACIÓN FUTURA.....	39
2.2. CONSUMO.....	41
2.2.1. CONSUMO DOMESTICO DE AGUA EN EL SALVADOR. ....	43
2.2.2. VARIACIONES DE CONSUMO. ....	44
2.2.3. FACTORES DE DISEÑO. ....	45
2.2.4. VOLUMEN DE AGUA NECESARIO.....	46
2.3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO. ....	46
2.4. AGUA SUPERFICIAL.....	48
2.5. AGUA SUBTERRÁNEA.....	48
2.6. MÉTODOS DE AFORO.....	51
2.6.1. MÉTODO SECCIONES DE CONTROL. ....	51
2.6.2. MÉTODO RELACIÓN SECCIÓN-PENDIENTE.....	52

2.6.3.	MÉTODO VOLUMÉTRICO. ....	52
2.6.4.	CANAL DE AFORO PARSHALL. ....	53
2.7.	OBRAS DE CAPTACIÓN. ....	53
2.7.1.	CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES. ....	55
2.7.2.	CAPTACIÓN DIRECTA POR GRAVEDAD O POR BOMBEO. ....	57
2.7.3.	CAPTACIÓN POR MEDIO DE VERTEDOR LATERAL. ....	58
2.7.4.	CAPTACIÓN POR MEDIO DE UNA CAJA CENTRAL UBICADA POR DEBAJO DEL VERTEDOR DE REBOSE. ....	59
2.7.5.	OBRAS DE CAPTACIÓN PARA AGUA SUBTERRÁNEA. ....	60
2.7.6.	POZOS. ....	61
2.7.6.1.	MÉTODOS DE PERFORACIÓN DE POZOS. ....	62
2.7.7.	CAPTACIÓN DE AGUAS POR MEDIO DE GALERÍAS DE INFILTRACIÓN. ....	63
2.8.	CONDUCCIÓN. ....	64
2.9.	ETAPAS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE. ....	64
2.10.	CALIDAD DEL AGUA. ....	66
2.11.	VÁLVULAS Y ACCESORIOS PARA LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. ....	67
2.11.1.	VÁLVULAS ELIMINADORAS DE AIRE. ....	69
2.11.2.	VÁLVULAS DE RETENCIÓN (CHECK). ....	70
2.11.3.	VÁLVULAS DE COMPUERTA. ....	71
2.11.4.	VÁLVULAS DE ALIVIO CONTRA GOLPE DE ARIETE. ....	71
2.11.5.	DESAGÜES O PURGA DE LODOS. ....	71
2.12.	ANCLAJES. ....	72
2.13.	EL TANQUE DE REGULARIZACIÓN O ALMACENAMIENTO. ....	72
2.13.1.	TIPOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO. ....	72
2.14.	DISTRIBUCIÓN. ....	73
2.15.	TIPOS DE TUBERÍA SEGÚN LOS MATERIALES USADOS EN LÍNEAS DE CONDUCCIÓN. ....	74
2.16.	TIPOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. ...	77



2.17.	MÉTODO DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	78
2.18.	MÉTODO DE HARDY CROSS. ....	78
2.18.1.	MÉTODO DE AJUSTES DE GRADIENTES HIDRÁULICOS.....	80
2.19.	MÉTODOS CON SISTEMAS INFORMÁTICOS.....	82

**CAPITULO III ANÁLISIS DE LA FUENTE ..... 83**

3.1.	DIAGNOSTICO SOCIO-ECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE. ....	84
3.1.1.	DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE.....	84
3.1.2.	ESTUDIOS DEMOGRÁFICO DE LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE.....	84
3.1.3.	CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS DE LA ZONA EN ESTUDIO. ....	86
3.1.4.	TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA DE LA ZONA. ....	86
3.2.	ANÁLISIS DE LAS POSIBLES FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	88
3.2.1.	UBICACIÓN DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO.....	88
3.3.	AFORO DE LAS FUENTES EN ESTUDIO.....	90
3.4.	EVALUACIÓN DE LAS FUENTES. ....	92
3.5.	ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA PRACTICADOS A LA FUENTE EL ROSARIO (ÉPOCA DE INVIERNO).....	94
3.6.	ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA POTABILIZAR EL AGUA DE LA FUENTE EL ROSARIO .....	96

**CAPITULO IV DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE ..... 98**

4.1.	DISEÑO HIDRÁULICO.....	99
4.2.	POBLACIÓN FUTURA. ....	99
4.3.	DOTACIÓN (D).....	99
4.4.	CALCULO DE FACTORES DE DISEÑO.....	100

4.4.1.	CAUDAL MEDIO DIARIO ( $Q_{md}$ ).....	100
4.4.2.	CAUDAL MÁXIMO DIARIO ( $Q_{máx d}$ ).....	100
4.4.3.	CAUDAL MÁXIMO HORARIO ( $Q_{máx H}$ ).....	100
4.4.4.	CAUDAL MÍNIMO DIARIO ( $Q_{min D}$ ).....	101
4.5.	CAUDAL DE ADUCCIÓN.....	101
4.6.	DISEÑO DE LA OBRA DE CAPTACIÓN.....	102
4.7.	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.....	105
4.7.1.	FLUCTUACIONES O VARIACIONES DE CONSUMO.....	106
4.7.2.	INTERRUPCIONES POR REPARACIONES.....	106
4.7.3.	VOLUMEN Y UBICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	106
4.8.	DISEÑO DE LA LÍNEA DE IMPELENCIA.....	107
4.9.	PERDIDAS LOCALES.....	109
4.10.	DETERMINACIÓN DEL TIPO DE TUBERÍA EN LA LÍNEA DE IMPELENCIA.....	111
4.11.	DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	112
4.12.	OBRAS DE ARTE.....	121
<b>CAPITULO V: PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.....</b>		<b>123</b>
5.1.	CONCEPTOS BÁSICOS DE COSTOS.....	124
5.1.1.	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE COSTOS.....	124
5.1.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS.....	125
5.1.3.	RENDIMIENTOS.....	126
5.1.4.	INTEGRACIÓN DE LOS COSTOS DIRECTOS.....	128
5.1.5	CALCULO DE FACTORES DE PRESTACIONES PARA TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN SALVADOREÑA.....	130
5.1.6	INTEGRACIÓN DE COSTOS INDIRECTOS.....	134
5.1.7	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DIRECTOS.....	135
5.2.	ESTRUCTURA DE UN PRESUPUESTO.....	137
5.2.1.	HOJA DE PRESUPUESTO DE LA OBRA.....	137
5.3.	LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA LA PROGRAMACIÓN.....	142

5.3.1.	TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN DE AVANCE FISICO.....	142
5.3.2.	DIAGRAMA DE BARRAS O DIAGRAMA DE GANTT.....	143
5.3.3.	DETERMINACIÓN DE DURACIONES Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS. ....	144
5.3.4.	PROCEDIMIENTO SEGUIDO PARA LA CREACIÓN DEL DIAGRAMA UTILIZANDO EL SOFTWARE MICROSOFT PROJECT:.....	152
5.4.	ANÁLISIS FISICO FINANCIERO DEL PROYECTO. ....	154
5.4.1.	ANÁLISIS DE AVANCE FISICO DE LA OBRA .....	154
5.4.2.	ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO. ....	157
5.5.	FLUJO DE EFECTIVO Y ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA. ...	160
	CONCLUSIONES.....	164
	RECOMENDACIONES .....	166
	BIBLIOGRAFÍA. ....	168
	ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>NUMERO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PÁGINA</b>
1.1.	Subdivisión de los cantones.	20
1.2.	Ríos que Rodean los Cantones de San Antonio y El Diamante.	21
2.1.	Derivación de Consumo Domestico de Agua en El Salvador.	43
2.2.	Consumo Domestico de Agua en El Salvador.	44
2.3.	Principales diferencias de las características de calidad entre las aguas superficiales y subterráneas.	50
2.4.	Presiones de Trabajo para Tuberías de PVC.	77
3.1.	Datos de población del Cantón San Antonio.	85
3.2.	Datos de población del Cantón El Diamante.	85
3.3.	Datos de aforo de las fuentes El Rosario y El Tamagaz practicados en época de verano.	90
3.4.	Datos de aforo de las fuentes El Rosario y El Tamagaz realizados en época de invierno.	91
3.5.	Análisis comparativos de las fuentes.	93
3.6.	Resultados de análisis físico-químico.	95
3.7.	Resultados de análisis bacteriológicos.	96
4.1.	Descarga aproximada en Litros/Seg por metro lineal de cresta angular para la carga h indicada.	103
4.2.	Perdida de carga por accesorios en la línea de impelencia.	110
4.3.	Calculo de diámetros de los tipos de materiales de tubería.	111
4.4.	Calculo de la altura piezométrica en la línea de impelencia.	112
4.5.	Pasos aéreos.	122
5.1.	Salarios diario básico establecidos en Laudo Arbitral (SUTC).	129
5.2.	Integración de Costos Indirectos.	134
5.3.	Formato de Costos Unitarios.	136
5.4.	a, b y c. Presupuesto de la obra.	139
5.5.	a y b. Duraciones en base a rendimientos y jornadas normales.	146
5.6.	a y b. Asignación de Tiempos y Recursos.	149

5.7 Lista De Actividades Comprimidas Del Proyecto De En Estudio.	153
5.8. Avance Físico Programado.	157
5.9. Programa de Avance Físico – Financiero.	160
5.10 Flujo de Efectivo Programado.	162
5.11 Estado de Resultados Pro-Forma.	163

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>NUMERO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PÁGINA</b>
1.1.	División de los Municipios del Departamento de Ahuachapán.	18
1.2.	Mapa de la División Cantonal del Municipio de Jujutla.	20
1.3.	Ríos que Rodean los Cantones de San Antonio y El Diamante.	22
2.1.	Ubicación de las fuentes de agua subterránea.	49
2.2.	Captación de grandes variaciones de los niveles de aguas de un río.	56
2.3.	Captaciones en ríos.	56
2.4.	Presas derivadoras o diques con toma directa.	57
2.5.	Métodos de protección de la entrada del tubo de aducción.	57
2.6.	Captación directa de una bomba centrífuga horizontal.	58
2.7.	Captación directa con bomba centrífuga vertical.	58
2.8.	Captación por medio de vertedor lateral.	59
2.9.	Captación por medio de caja central ubicada por debajo del vertedor de rebose.	59
2.10.	Captación en manantial.	61
2.11.	Conexión de tres bombas con sus elementos de control y protección.	68
2.12.	Accesorios de hierro fundido.	68
2.13.	Tipos de válvulas.	69
2.14.	Ubicación de válvulas eliminadoras de aire en una línea.	70
2.15.	Válvulas eliminadoras de aire después de un tramo horizontal.	70
3.1.	Geología del Municipio de Jujutla.	87
4.1.	Diagrama de flujos de la red de distribución (Sin Escala).	114
5.1.	Grafico Curva de Avance Físico Programado.	156
5.2.	Grafico Curva de Análisis Físico – Financiero	159

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>NUMERO</b>	<b>NOMBRE</b>
1.1.	Resultados de Análisis Químico de la Fuente El Tamagaz en época de verano.
1.2.	Resultados de Análisis Bacteriológico de la Fuente El Tamagaz en época de verano.
1.3.	Resultados de Análisis químico de la Fuente río El Rosario en época de verano.
1.4.	Resultados de Análisis bacteriológico de la Fuente río El Rosario en época de verano.
3.1	Esquema de Ubicación Geográfica de los Cantones San Antonio Y El Diamante.
3.2.	Fuente rio El Rosario.
3.3.	Fuente rio El Tamagaz.
3.4.	Resultados de Análisis químico de la Fuente El Rosario en época de invierno.
3.5.	Resultados de Análisis bacteriológico de la Fuente El Rosario en época de invierno.
4.1.	Tablas de Diseño de la Línea de Impelencia
4.2	Tablas de Pérdidas por Fricción en Accesorios Convertidos a Metros de Longitud de Tubería.
4.3.	Tabla de Datos Generales de la Red de Distribución de Agua Potable.
4.4.	Tablas de Distribución de Caudales en la Red de Agua Potable por Gravedad.
4.5.	Tablas de Resultados del Programa de Loop desde el Tanque de Almacenamiento hacia la Red de Distribución.
4.6.	Tablas de "Método de Ajustes de Gradiente Hidráulico", Diámetros de Tubería, Presiones y Velocidades de Diseño.
4.7.	Tablas de "Método de Ajustes de Gradiente Hidráulico", Diámetros de Tubería, Presiones y Velocidades de Diseño. Con Válvulas Reguladoras de Presión.
5.1.	Diagrama de Gantt.

5.2 Tabla Análisis de Avance Físico del Proyecto.

5.3 Tabla de Análisis de Avance Físico - Financiero del Proyecto.



# **CAPITULO I: GENERALIDADES**

## 1.1. INTRODUCCIÓN.

Geológicamente, El Salvador está constituido, por formaciones volcánicas orientadas de Este a Oeste que permiten que los suelos sean altamente permeables, absorbiendo hasta el cuarenta por ciento de la lluvia precipitada. La topografía del Este permite el flujo del agua infiltrada hacia zonas mas bajas que muchas veces aflora desde el interior de la tierra hasta un solo punto o un área restringida en la superficie del terreno, donde una de las necesidades básicas para la existencia de los seres vivos, es la de consumir agua potable, por lo que el ser humano en la búsqueda de supervivencia a pasado de ser nómada a tener una vida sedentaria, en la que exista la posibilidad de tener el vital liquido o un acceso fácil para obtenerlo. Este es el caso de las comunidades de los cantones San Antonio y El Diamante en el Municipio de Jujutla del departamento de Ahuachapán, teniéndose cercano a estos, los cuerpos de agua superficiales llamados río El Rosario y El Tamagaz. Por lo que el presente proyecto tiene como finalidad el "Diseño de un Sistema de Abastecimiento de agua Potable" que le permita a la población de dicho municipio, tener el agua en sus propias casas para su consumo, sin hacer grandes recorridos. Se consideraran todas las obras para el buen funcionamiento de dicho sistema de agua, como lo es la captación en la fuente, tratamiento para la potabilización, almacenamiento, red de distribución y el presupuesto de todas las actividades con su respectivo cronograma, ya sea para el control físico de la obra, como para los movimientos financieros que se deben realizar durante la ejecución del proyecto.

## 1.2. ANTECEDENTES.

El ser humano tiene como una de sus necesidades básicas el consumo de agua potable, la existencia de este vital líquido permite que existan asentamientos de poblaciones cerca de lugares donde se les facilite la obtención de dicho recurso hídrico.

Según las teorías de Aristóteles (384-322 A.C.), la precipitación no fue suficiente para llenar el nivel freático y los recursos de agua, y en otras épocas se creía que el océano había emergido de la tierra, a través de una red de agua subterránea y de último se abastecían las fuentes de agua a través de la acción capilar, que se pensaba que removía las sales minerales del agua de mar.

En épocas romanas, se construyeron las primeras obras de abastecimiento, como pozos, fuentes, represas y acueductos, ellos construyeron estas obras a partir del siglo quinto, siendo su principal diseño en acueductos por gravedad, como lo fueron los Arcos Romanos utilizados para abastecer las fuentes publicas en las ciudades.

Centro América es una región con una gran riqueza hídrica, se tiene una disponibilidad per cápita mayor a los tres mil metros cúbicos al año. A pesar de esta aparente abundancia de agua, solo el 40% de la población en áreas rurales y el 80% en áreas urbanas tienen acceso a agua potable, en otras palabras 20 millones de centro americanos consumen agua de dudosa calidad.

El Salvador, es un país que posee varias formaciones volcánicas, y esto junto con las condiciones tropicales que hacen que las lluvias sean frecuentes en épocas de invierno, es así que hasta el 40% de la precipitación es infiltrada en el subsuelo, permitiendo que el agua aflore en zonas mas bajas, generándose ojos de agua donde se crean ríos de abundante caudal.

El Municipio de Jujutla en el Departamento de Ahuachapán, ha tenido un desarrollo principalmente en el sector agropecuario, el cual se caracteriza por poseer sistemas de producción de subsistencia, basado en el cultivo de granos básicos con alto uso de agroquímicos. Estas prácticas han afectado el ciclo hidrológico, en las subcuencas y microcuencas de dicho municipio, alterando las tasas de recarga de acuíferos, la escorrentía superficial y la calidad del agua.

Este municipio se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas 13°49'22" y 13°40'29" LN, y 89°50'08" y 90°02'07" LWG; la cabecera municipal se encuentra a una altitud de 525 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Dicho municipio está limitado al Norte por el municipio de Concepción de Ataco, al Este con los municipios de Concepción de Ataco, Guaymango y Acajutla, al Sur con el Océano Pacífico y al Oeste con los municipios de San Francisco Menéndez y Tacuba. (Ver figura 1.1, División de los Municipios del Departamento de Ahuachapán)



Figura 1.1. División de los Municipios del Departamento de Ahuachapán

Jujutla forma parte de la región hidrográfica denominada Cara Sucia-San Pedro Belén, de acuerdo a la clasificación nacional de regiones hidrográficas en El Salvador. Siendo así que Jujutla cuenta con dos áreas protegidas en sus extremos: Barra de Santiago en la costa y el Parque Nacional El Imposible en la cordillera. Por lo tanto éste municipio se divide en tres zonas en función de la cobertura vegetal, en Zona alta (bosques primarios), Zona Media (cultivo de granos básicos) y Zona Baja (vegetación apta para ganado). Estas zonas se describen más detalladamente a continuación:

- **Zona Alta:** (límite inferior en los 850 m.s.n.m): se divide en dos partes: la primera ubicada al Nor Oriente de las montañas de Tacuba y que es la zona más alta, posee alto potencial de infiltración y baja escorrentía por su gran permeabilidad y su cobertura vegetal bastante conservada; y, la segunda ubicada al Nor Poniente, que se caracteriza por un potencial medio de infiltración y escorrentía, por estar constituida de materiales altamente consolidados, impermeables, pero con adecuada cobertura vegetal.
- **Zona Media:** (Está comprendida entre los 850 y los 100 m.s.n.m) tiene un potencial bajo de infiltración y alta escorrentía, debido a que está constituida por materiales con gran impermeabilidad que favorecen la escorrentía superficial. Existen pequeños valles con características de alta infiltración y baja escorrentía.
- **Zona Baja:** Comprende toda el área de la planicie costera, desde los 100 m.s.n.m. hasta la costa; la cual está compuesta por sedimentos aluviales e intercalaciones de material piro clástico y, debido al acomodamiento de los sedimentos, posee alto grado de infiltración y baja escorrentía. En esta parte los ríos se infiltran y se localiza un acuífero bastante bueno.

Actualmente, Jujutla se divide en los siguientes cantones (Figura 1.2. Mapa de la división Cantonal del Municipio de Jujutla): Guayapa Arriba, Faya, Barra de Santiago, Guayapa Abajo, Guayapa Arriba, San Antonio, San José El Naranjo, Tihuicha, El Diamante, Las Mesas, Rosario Abajo, Los Amates y Zapuapa.

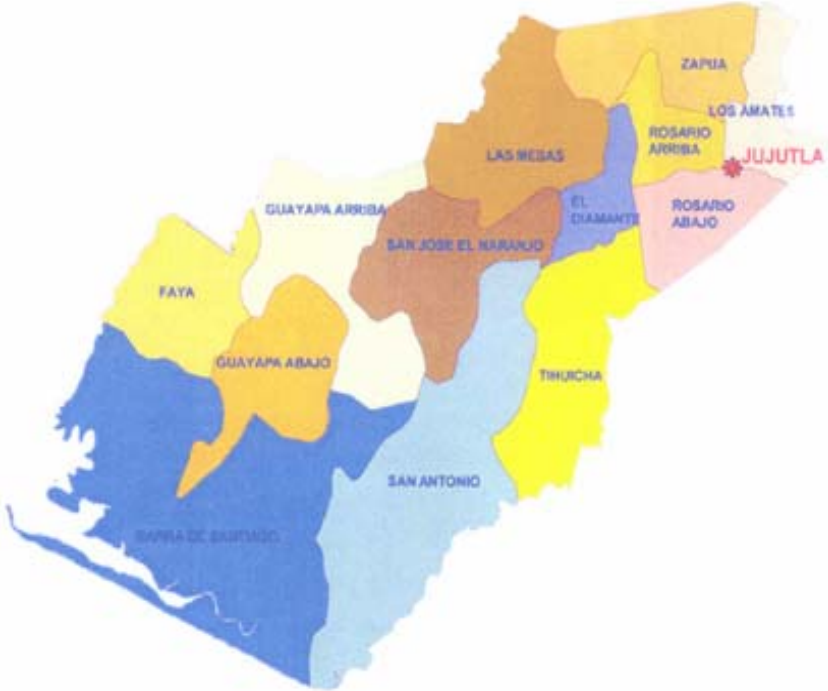


Figura 1.2. Mapa de la División Cantonal del Municipio de Jujutla.

Por lo que el área de interés en los cantones San Antonio y El Diamante, se subdivide en los siguientes caseríos:

Tabla No.1.1. Subdivisión de los cantones.

CANTÓN	CASERÍOS
SAN ANTONIO	Las Delicias, El Quebracho, Las Pampas, Los Calderones, El Chagüite, El Cocalito, San Antonio Abajo, San Antonio en Medio, San Antonio Arriba, El Ceibillo, Santa Marta, Las Flores
EL DIAMANTE	Las Glorias, Los Vásquez, El Obraje

Dichos cantones, durante la época de invierno quedan inhabilitados debido a las elevadas precipitaciones de lluvia que caen en ese territorio, provocando el desborde de los ríos e imposibilitando el paso vehicular como peatonal. A continuación se presentan las diferentes características que posee cada uno de los ríos que rodean los cantones en estudio. (Tabla No.1.2. Ríos que Rodean los Cantones de San Antonio y El Diamante, ver figura 1.3. Mapa Hidrológico de Jujutla).

Tabla No.1.2. Ríos que Rodean los Cantones de San Antonio y El Diamante.

<b>Sub-Cuenca</b>	<b>Ríos</b>	<b>Longitud</b>	<b>Recorrido y Observaciones</b>
SC 17	Río El Rosario	20.1 KMS	Es el río principal de la cuenca, que nace en la finca el Tamagaz del caserío El Naranjito del Municipio de Tacuba y sus aguas corren en época seca y lluviosa, disminuye su caudal en época seca en un 30%, su rumbo es del Noreste al Suroeste, hace su recorrido por la Finca Matala, El Naranjito, Hacienda El Rosario, Cantón Rosario Arriba, Hacienda Acuacingo, Hacienda San Cayetano, Finca El Rosario, San Martín, El Maguey, Hacienda Monte Cristo, hasta la desembocadura en el Océano Pacífico.
SC 17	Río El Diamante	22.2 KMS	Este río nace en las cercanías de la finca el Tamagaz del caserío El Naranjito del Municipio de Tacuba, donde sus aguas corren en época seca y lluviosa, reduce su caudal en un 20% en época seca, su rumbo es de Norte a Sur, hace su recorrido por el Cantón El Diamante, Hacienda El Diamante, Hacienda El Morrito, San Antonio Arriba, El Chagüite, Hacienda Las Mercedes, Cantón San Antonio, El Vado, hasta la desembocadura en el río El Rosario.
SC 17	Río San Antonio	6.3 KMS	El río nace en el Caserío Las Mesas en el Cantón San Antonio del Municipio de Jujutla. Corre agua en época seca y lluviosa, reduce su caudal en la época seca en un 40%, su rumbo es Norte, hace su recorrido por el cantón San Antonio hasta llegar al río El Rosario.

## Ríos Jujutla

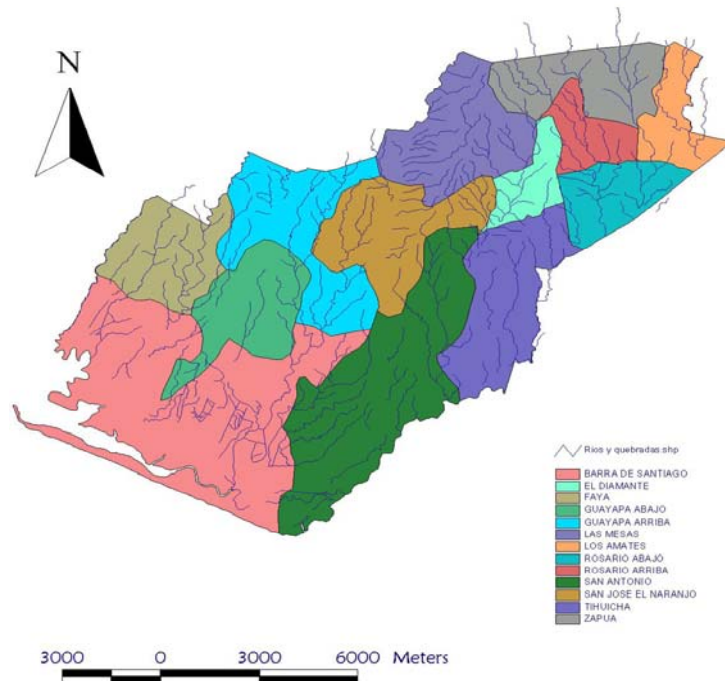


Figura 1.3. Ríos que Rodean los Cantones de San Antonio y El Diamante.

En el año 1991, las comunidades de los caseríos Los Calderones y El Quebracho del Cantón San Antonio buscaron el desarrollo social y económico, para mejorar las condiciones de salud de sus habitantes, pero su principal objetivo era la obtención de agua potable, entonces conformaron una asociación de desarrollo comunal (ADESCOELQO), pero eran de escasos recursos económicos para ejecutar un proyecto que pudiese satisfacer con esa necesidad, entonces las comunidades realizaron gestiones para recibir el apoyo de la Fundación para El desarrollo Social (FUNDESO) como medio de comunicación, entre la comunidad y el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL), logrando obtener el apoyo financiero del FISDL como un proyecto de introducción de agua potable para ambos caseríos de ese cantón.

En 1997, licitaron el proyecto de “Introducción de Agua Potable en los caseríos Los Calderones y El Quebracho del Cantón San Antonio, en el Municipio de Jujutla



del Departamento de Ahuachapán”, con un monto de \$102,857.14 dólares de Estados Unidos donados por el FISDL, en la que se le adjudicó a la empresa AGROPIN. Este proyecto no se ejecuto, ya que los estudios de aforo a la fuente del río El Naranjo, resultaron que su caudal había disminuido, siendo este incapaz de satisfacer la demanda de agua de la población. Por este motivo, la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), realizó la perforación de un pozo en el caserío Las Delicias, con el objetivo de obtener una fuente que fuese capaz de suministrar el caudal necesario, para el cual se había diseñado el sistema de abastecimiento de agua (en la actualidad el pozo construido todavía se encuentra en servicio).

Luego, en el año de 1999, se reunieron en la Alcaldía Municipal de Jujutla, los miembros representantes de los caseríos El Quebracho y Los Calderones, con el objetivo de elaborar un “Plan de Desarrollo Local del Municipio de Jujutla”, dicho plan contenía “La Introducción de un Sistema de Abastecimiento de Agua potable” para dichos caseríos, pero para el financiamiento económico de ese proyecto a través de alguna ONG, se tenía la condición de que se abarcara el mayor número de habitantes de la zona. Luego, estos tomaron acuerdos que consistieron en la unión de los Caseríos El Quebracho y Los Calderones, para que aumentara el número de las familias a beneficiar. Para representar a los caseríos Los Calderones, El Quebracho y Las Delicias, formaron el comité “Pro-Agua”. Dicho comité junto al alcalde municipal Rafael González de ese periodo y FUNDESO, lograron que el FISDL proporcionara los datos del pozo, como lo son la profundidad, tiempo de recarga en minutos y aforo del pozo; Datos que sirvieron a las comunidades realizar un estudio técnico, el cual tuvo como resultado que el pozo que ANDA había perforado en el caserío Las Delicias era la fuente de agua capaz de abastecer a las comunidades.

El 11 de septiembre de 1999, los líderes de las comunidades de los cantones del municipio de Jujutla, se reunieron en las oficinas de Salva NATURA, donde conocieron el proyecto “Acceso gestión y Uso Racional del Agua (AGUA)”, en

consorcio con CARE, FUNDAMUNI, SACDEL y Salva NATURA. Dicho proyecto, contenía temas como: participación ciudadana, gestión de proyectos de beneficio social, agrofosteria, infraestructura, educación ambiental y legislación hídrica; el cual, existía la posibilidad que el proyecto de “Introducción de Agua Potable en los caseríos Los Calderones y El Quebracho del Cantón San Antonio” pudiese ser ejecutado, pero habían ciertos requisitos que tenían que cumplir las comunidades.

Luego, el 12 de julio del 2000, los representantes del comité Pro-Agua realizaron gestiones con el proyecto “AGUA” de Salva NATURA, para que el proyecto “Introducción de Agua Potable en los caseríos Los Calderones y El Quebracho del Cantón San Antonio” fuese ejecutado. Para esta gestión, las comunidades se organizaron en tres grupos, dependiendo de la capacidad económica de cada familia, tomándose acuerdos en la cantidad económica que le correspondía a cada familia. Luego, estos se conformaron en una personería jurídica, como lo es una “ADESCO”, en el cual se presentó una carpeta técnica al FISDL que fué elaborada por CARE como un proyecto para los caseríos El Quebracho y Los Calderones, como introducción de agua potable para las familias que habían dado su aporte económico y que vivían en la zona. Donde lograron su financiamiento económico, pero la comunidad y la municipalidad aportó lo siguiente:

- ✓ La municipalidad aportó contrapartida.
- ✓ La comunidad aportó mano de obra no calificada.
- ✓ La comunidad dio el aporte económico para el pago de la construcción de la bodega, un bodeguero, vigilante, micro medidor y compra de agua para la ejecución del proyecto.

En noviembre de 2001, la comunidad del caserío El Quebracho, recibió el material para el proyecto de “Introducción de Agua Potable en los caseríos Los Calderones y El Quebracho del Cantón San Antonio”, a su vez la excavación realizada por la comunidad fue terminada en abril del 2003, junto con la

construcción del tanque de almacenamiento de agua (Dicho sistema cuenta con una línea de impelencia del pozo perforado por ANDA en el caserío Las Delicias al tanque impulsada por bombeo y del tanque a la red de distribución es un sistema por gravedad.). “La Entidad Natural latinoamericana de cooperación Estratégica (ENLACE)”, proporcionó fondos para construir una oficina administrativa para el control de dicho proyecto, a su vez donó los medidores de agua y el terreno fue comprado con fondos propios de la comunidad.

El 30 de agosto de 2003, colocaron una bomba en dicho pozo para la prueba, dando como resultado la obstrucción de la bomba, fundiéndose debido al asolvamiento del pozo. Posteriormente, se llevaron equipos especializados para la realización de pruebas como toma de video en el interior del pozo y el análisis físico-químicos del agua; fue así que se detectó que los niveles de hierro no eran aptos para el consumo humano. De acuerdo a esta situación la comunidad se vio amenazada por el Ministerio de Salud, con el cierre total del pozo. Por lo tanto, el 28 de marzo de 2004, el Ing. Juan Coronado Olmedo (Consultor independiente) presentó soluciones en un proyecto llamado “Alternativas de Potabilización de Agua del Pozo Las Delicias, para el Caserío El Quebracho y Calderones, Cantón San Antonio, Municipio de Jujutla, del Departamento de Ahuachapán”, dicho proyecto no estaba al alcance económico de la comunidad, por lo que SalvaNATURA propuso un filtro artesanal de bajo costo que disminuyera los niveles de hierro en el agua, pero fue incapaz de disminuir la cantidad de metal pesado contenido en el agua. En la actualidad, los habitantes de este caserío continúan consumiendo el agua que sustraen de esa fuente y en la época de invierno el nivel de salinidad del agua asciende hasta los pozos que se encuentran en la zona costera, incluyendo el pozo antes mencionado.

En el cantón El Diamante y gran parte del cantón San Antonio, nunca han tenido el acceso a un sistema de abastecimiento de agua potable, solamente los caseríos Los Calderones y El Quebracho del Cantón San Antonio, poseen dicho sistema pero con deficiencias en la calidad del agua. Por lo tanto, los habitantes

de los cantones San Antonio y El Diamante, tienen la necesidad de la formulación de un proyecto de “Introducción y Mejoramiento de un Sistema de Agua Potable” que les sirva para continuar con las gestiones para el financiamiento económico por parte de la comunidad Canadiense, ya que se cuenta con el apoyo de la Alcaldía de Municipal de Jujutla que aportará el 20% del monto de la obra en su ejecución, y existen dos posibles fuentes de agua superficial una de fondo difuso, conocido popularmente como “Trompa de Tunco” (perteneciente Sr. Alberto Moran), en el cafetal El Tamagaz en el Municipio de Concepción de Ataco del Departamento de Ahuachapán, y produce un caudal de 22 litros por segundo en la época de verano (Ver Anexo 1.1. y 1.2. Anexo 1.1. Resultados de Análisis Químico y bacteriológico de la Fuente El Tamagaz) en la época de Verano y la otra un manantial de fondo concentrado, llamada fuente El Rosario (perteneciente al estado) ubicada en Cantón El Naranjito del Municipio de Concepción de Ataco del departamento de Ahuachapán, produciendo un caudal de 18 litros por segundo (Ver Anexo 1.3. y 1.4. Resultados de Análisis Químico y bacteriológico de la Fuente El río El Rosario), dichas fuentes son capaces de abastecer a las 611 familias que serian beneficiadas en la ejecución de este proyecto. Por lo tanto, este sistema de agua permitirá asegurar el transporte del agua desde la fuente de abastecimiento hacia cada una de las viviendas que no poseen el vital líquido y mejorar las condiciones de las comunidades que ya cuentan con este servicio.

### **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El Salvador es un país rico en recursos hídricos, considerando la topografía montañosa y los regímenes de lluvia en su territorio, sin embargo es necesario examinar las distintas cuencas hidrográficas a través de las estaciones climatológicas u otros datos técnicos que sirvan para conocer información sobre los cuerpos de agua, como lo son: el nivel de contaminación, el acceso a la zona y la capacidad de las fuentes para abastecer de agua a la población futura que demandara el vital líquido.

Por otra parte, la degradación de los recursos naturales del municipio de Jujutla se ha agravado aceleradamente en los últimos 25 años, como consecuencia del crecimiento poblacional que reduce las oportunidades de sobrevivencia del municipio; dicha degradación ha impactado en todo el municipio, pero es en la parte de la Zona Media y Zona Baja del territorio donde se observa una tendencia muy fuerte hacia los daños irreversibles, debido a la fragilidad de los ecosistemas y la utilización de los recursos. Por lo que la cobertura de agua potable en el municipio es bastante limitada, ya que en el área urbana solo el 80% de la población tiene el servicio, y en la zona rural el 20% de la población cuenta con agua segura, según datos de la Unidad Departamental de Salud de Ahuachapán. Las comunidades ubicadas en la zona baja y que no poseen sistema de agua potable se abastecen por medio de pozos artesanales o mediante camiones pipas que venden el agua por barriles, mientras que aquellas ubicadas en la parte alta del municipio utilizan fuentes abiertas como ríos, quebradas, ojos de agua y nacimientos, para su abastecimiento de agua. En ambos casos no existe tratamiento de potabilización.

Otra problemática, es la sobreexplotación de acuíferos en la zona costera que ha provocado que se genera el fenómeno de la “intrusión salina”, afectando las áreas agrícolas y los ecosistemas de humedales como el manglar. En las partes bajas de las microcuencas del municipio se presentan problemas de tenencia de la

tierra y de uso de prácticas agrícolas no adecuadas, lo que ha generado contaminación del agua debido al arrastre de los agroquímicos y pesticidas en los cultivos. Las actividades de la mayor parte de los habitantes del municipio de Jujutla es la producción agropecuaria, caracterizada por sistemas de producción de supervivencia, basado en el cultivo de granos básicos con alto uso abonos químicos, fertilizantes y con prácticas de cultivos no sostenibles, las cuales han afectado el ciclo hidrológico de las cuencas, alterando las tasas de recarga de los acuíferos, la escorrentía superficial y la calidad del agua por la acumulación de sedimentos. El impacto en el deterioro de los suelos en ese municipio se manifiesta principalmente en la drástica modificación del régimen hidrológico; su efecto más significativo se traduce en la pérdida de la capacidad del sistema hidrográfico para incorporar agua lluvia a las fuentes subterráneas, esta condición ha propiciado el aumento del escurrimiento superficial del agua lluvia y el arrastre de los nutrientes de las capas fértiles del suelo. Esto es debido a que la topografía predominante es de pendientes fuertes a moderada. Las propiedades y parcelas ubicadas en la microcuenca son susceptibles de sufrir grandes pérdidas de suelo y de agua, sin que los pobladores hayan tomado la iniciativa de realizar actividades de conservación, protección y manejo del suelo.

Actualmente en el Municipio de Jujutla existen dos cantones como lo son San Antonio y El Diamante, que carecen de un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable; debido a que las fuentes mas cercanas se encuentran contaminadas, ya que los cuerpos de agua poseen un mayor número de “agentes” contaminantes que afectan la calidad del recurso hídrico, siendo los más visibles los jabones y detergentes, ya que por falta de sistemas de agua domiciliar la población lava ropa, utensilios de cocina, y se baña directamente en los ríos, en presencia de coliformes fecales, ya que solo el 45% de las familias poseen letrinas.

En el cantón San Antonio existen varios caseríos entre las cuales esta el Caserío El Quebracho y Calderones que se abastece de un pozo perforado, dicho

sistema funciona a través del bombeo del agua, desde la fuente que es el pozo hacia el tanque de almacenamiento, por lo que el mantenimiento del equipo y la energía eléctrica consumida genera un alto costo económico, siendo este insumo cubierto totalmente por la comunidad beneficiada que cuentan con el vital líquido, pero la calidad del agua no es la adecuada ya que se encuentra contaminada con altos niveles de metales pesados como hierro y manganeso, fuera de los niveles permitidos por el Comité Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), es así como la salud de los habitantes se ve afectada por enfermedades gastrointestinales.

Por otra parte, en el cantón El Diamante y partes del cantón San Antonio, existen varias comunidades que no poseen dicho servicio, lo cual los obligan a consumir el agua de las fuentes superficiales de sus alrededores, entre ellos el río El Rosario y El Diamante, dicho líquido al ser consumido por los habitantes no cuenta con un tratamiento de potabilización adecuado para el consumo humano.

Debido a esta problemática, surge la necesidad de crear un sistema de abastecimiento de agua, para que la población de estos dos cantones puedan obtener agua potable en sus viviendas, a su vez contribuirá a que no tengan que realizar grandes recorridos y el tiempo que utilizan en llevar el agua de un lugar a otro puedan ocuparlo en otras actividades, como para el desarrollo social y económico de sus comunidades. El sistema deberá cumplir con los estándares mínimos requeridos según normas y reglamentos de calidad del agua vigentes en El Salvador.

## 1.4. OBJETIVOS.

### OBJETIVO GENERAL:

Contribuir con las comunidades en su gestión para mejorar las condiciones de vida, mediante la formulación de un proyecto de Introducción y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, que cumpla con los parámetros de diseño y calidad requeridos, de acuerdo a las Normas y Reglamentos vigentes en El Salvador.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Conocer las características topográficas e hidrogeológicas de la zona de estudio y obtener información necesaria para realizar el diseño.
- ✓ Determinar el consumo de agua de la población futura necesaria para realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua, en base a un análisis estadístico de los datos sociodemográficos del área de interés.
- ✓ Realizar e interpretar los estudios bases para conocer cual es la calidad del agua, caudal aprovechable y la capacidad de mantener dicha producción de las posibles fuentes de abastecimiento de agua.
- ✓ Calcular el presupuesto y cronograma de actividades de la obra diseñada tanto del sistema de captación de agua como de la red de abastecimiento de agua potable.
- ✓ Proponer un estudio de impacto ambiental que contenga las medidas de mitigación a implementar para la reducción o eliminación de todos los impactos negativos al medio ambiente que causaría la ejecución del proyecto.



### **1.5. ALCANCES.**

- ✓ Elaborar los estudios socio demográfico, topográfico e hidrogeológico información necesaria para la ubicación del sistema de captación de agua y el diseño de la red de abastecimiento de agua potable para los Cantones San Antonio y El Diamante del Municipio de Jujutla.
  
- ✓ Determinar el monto y la programación de las obras diseñadas, con el objeto de proponer una alternativa de solución que asegure que el sistema de abastecimiento de agua potable funcione en óptimas condiciones, utilizando el menor costo de operación y mantenimiento de la red.
  
- ✓ Presentar un proyecto que cumpla con las Normas Técnicas de ANDA, Normas Obligatorias Salvadoreñas para la Calidad del Agua Potable (CONACYT) y las leyes vigentes en el país.

## 1.6. LIMITACIONES.

- ✓ Debido a la ubicación del área de interés como el difícil acceso, distancia que se encuentran los diferentes caseríos con respecto a la fuente y a las condiciones climatológicas de la región, hecho que sin duda generará dificultades para los estudios de campo se realicen en óptimas condiciones (levantamientos topográficos, aforos, análisis de calidad de agua y otros).
- ✓ El caserío Las Pampas del Cantón San Antonio, se encuentra en una zona de mayor altitud que el área donde esta ubicada la fuente llamada “Trompa de Tunco”, lo que dificultara realizar un diseño donde se contemple proporcionar el agua a cada una de estas viviendas, por lo que se buscaran otros medios para que obtengan lo mas cerca el vital líquido sin tener que realizar grandes recorridos.
- ✓ Debido a los altos índices de delincuencia y falta de seguridad en la zona de estudio, se reduce la posibilidad de utilizar equipos sofisticados lo cual repercutirá de alguna manera en la calidad de las investigaciones de campo.
- ✓ Actualmente no se poseen datos estadísticos de toda la población que será beneficiada, ya que existen zonas donde las familias no están dispuestas a colaborar, lo que dificulta tener un dato exacto de la población actual para determinar la demanda futura del caudal necesario para el diseño de la red de abastecimiento.
- ✓ Debido a la magnitud y el tiempo estipulado para la formulación del proyecto no se contemplara un estudio de impacto ambiental, ya que requiere de otro tipo de estudio especializado en la problemática ambiental.

## 1.7. JUSTIFICACIÓN.

El agua es fuente de vida y recurso vital para satisfacer las necesidades de consumo doméstico e industrial. El agua no solo permite la vida de los seres humanos, plantas y animales; si no que sea fuente indispensable de progreso y bienestar de la humanidad.

El deterioro de las zonas de recarga de las subcuencas, microcuencas y de los recursos hídricos, es la causa principal que genera una baja eficiencia en el potencial de agua para su uso, ya que la contaminación de ríos, fuentes y reservorios de agua, son los que engloban la problemática ambiental del recurso hídrico en el Municipio de Jujutla, lo que se traduce en una reducción de la disponibilidad de agua para los diferentes usos. En dicho Municipio, los “agentes” contaminantes que afectan la calidad del recurso hídrico, es la presencia de coliformes fecales y esto se debe a que solo el 45% de las familias del municipio de Jujutla poseen letrinas. Actualmente, la Alcaldía de Jujutla y la Comunidad, están realizando las gestiones para el financiamiento por parte de la cooperación de la “Comunidad Canadiense”, en la introducción y mejoramiento de un sistema de abastecimiento de agua potable para los cantones San Antonio y El Diamante; donde se tomará un acuerdo de un aporte económico de la Comunidad Canadiense del 80% del monto del proyecto y el 20% por parte de las comunidades involucradas en obras de construcción en las que se requiera la utilización de mano de obra no calificada (actividades de excavación y compactación).

Los habitantes de los Cantones “San Antonio” y “El Diamante”, son de escasos recursos, ya que se dedican a labores agrícolas y a la crianza de ganado; dichos trabajos no son bien remunerados. Debido a estas condiciones los pobladores no pueden aportar económicamente en la formulación de un estudio técnico que sirva de base y pueda optar en un futuro a un financiamiento para la ejecución física de un proyecto de esa magnitud. Por lo que a través del tiempo, se fueron creando

factores desfavorables que afrontan cada día los pobladores, entre las cuales se pueden mencionar como la realización de grandes recorridos para obtener el vital líquido, el cual no tiene la mínima calidad para el consumo humano, el hecho de invertir gran cantidad de tiempo para abastecerse de agua y el alto costo económico del agua que llevan los camiones pipa para su venta en la zona. El hecho de no tener agua potable ha traído como consecuencia, un creciente número de personas que han adquirido enfermedades gastrointestinales provocadas por ingerir agua contaminada. Otro factor determinante para la formulación del proyecto, es el mejoramiento de un sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos Los Calderones y El Quebracho del Cantón San Antonio, que debido al alto costo de energía eléctrica que genera el actual sistema de bombeo y los altos índices de metales pesados como hierro y manganeso presentes en el agua que se consume se propondrán alternativas de potabilización para la rehabilitación del sistema existente.

Por lo tanto, mediante la propuesta del proyecto denominado “Introducción y Mejoramiento de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en los Cantones San Antonio y El Diamante del Municipio de Jujutla, en el Departamento de Ahuachapán”, se podrá contribuir con dichas comunidades en su gestión por querer mejorar las condiciones económicas y sociales de los habitantes, pues cuando este proyecto sea realidad ellos podrán utilizar el tiempo que hoy dedican para obtener el agua, en otras actividades y se estará mejorando las condiciones de salud de la población con la reducción de enfermedades provocadas por consumir agua contaminada, reduciendo los índices de mortandad de personas que han sido infectadas por organismos patógenos y metales presentes en el agua que no ha tenido algún tipo de tratamiento previo para su utilización. A su vez, las características topográficas e hidrogeológicas de la zona hacen posible la conducción por gravedad de una considerable cantidad del vital líquido, ya que el caudal aprovechable de las fuentes “Trompa de Tunco” en el río El Tamagaz o en el río El Rosario (Anexo Plano de Ubicación hoja 1/1) son suficientes tanto en la

época de lluvia como en la época seca para abastecer las comunidades de los Cantones San Antonio y El Diamante.

#### **1.8. OBSERVACIONES.**

- ✓ En base al monto y a la programación de la obra, se hará una evaluación para determinar si es factible desde el punto de vista técnico, económico y social la realización del proyecto.
  
- ✓ Para la realización de este proyecto, se cuenta con el apoyo absoluto de parte de la alcaldía municipal de Jujutla a través del Sr. Víctor Manuel Martínez, Alcalde Municipal en turno; y de las comunidades beneficiarias.

# **CAPITULO II - MARCO TEÓRICO**

## **2.1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.**

### **2.1.1. DEFINICIÓN.**

Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo domestico, servicios públicos, industrial y otros usos. El agua suministrada debe ser en cantidades suficientes y de la mejor calidad; desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico.

Componentes de un sistema de abastecimiento de agua:

- ✓ Fuente de abastecimiento.
- ✓ Captación.
- ✓ Aducción.
- ✓ Depuración o Tratamiento.
- ✓ Conducción de agua depurada o tratada.
- ✓ Almacenamiento.
- ✓ Red de distribución.
- ✓ Estaciones de bombeo.
- ✓ Macro medición.
- ✓ Acometidas domiciliarias (micro medición).

### **2.1.2. ESTUDIOS BASE DE DISEÑO.**

Para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es necesario considerar una serie de elementos básicos que permitan realizar un diagnóstico del área donde se va realizar dicho proyecto.

A continuación se presentan los elementos básicos necesarios para hacer el diagnóstico que servirá de base para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable:

- a) Plano topográfico de la zona que va a ser abastecida.
- b) Datos referentes a aspectos físicos de la región (recursos hídricos, hidrogeología, clima, vegetación, infraestructura existente, etc.).
- c) Demografía local y regional.
- d) Localización de datos de la infraestructura existente como lo son: sistemas de agua, alcantarillado sanitario y pluvial.
- e) Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de las fuentes de abastecimiento de la región.
- f) Evaluación de los consumos de agua.

Una vez obtenido estos elementos es necesario determinar el periodo de diseño para el cual se va a diseñar dicha obra.

### **2.1.3. PERIODO DE DISEÑO.**

El periodo de diseño de un proyecto de esta naturaleza, es el lapso del tiempo por el cual se estima que las obras por construir funcionen eficientemente, siendo el tiempo mínimo de este periodo de 20 años. Pero existen diferentes factores que pueden influir en aumentar o disminuir el periodo de diseño como los que se muestran a continuación:

- g) Calidad y vida útil de los materiales.
- h) Calidad de procesos constructivos.
- i) Calidad de los equipos electromecánicos y de control.
- j) Calidad del agua.
- k) Diseño del sistema.
- l) Operación y mantenimiento.



#### **2.1.4. POBLACIÓN Y DENSIDAD BENEFICIADA.**

Las poblaciones crecen por nacimientos e inmigración y decrece por el inverso de estos, cada uno ellos son influidos por factores sociales y económicos de una comunidad. Por lo que cualquier sobre estimación de la población trae como consecuencia sobre pasar la capacidad de un proyecto, así como los costos de inversión del mismo.

Las fuentes de información que se consideran para establecer la población actual y su densidad son:

- a) Censos.
- b) Encuestas sanitarias.
- c) Registros escolares.
- d) Estadísticas de consumo.
- e) Censos de viviendas.

#### **2.1.5. POBLACIÓN FUTURA.**

La población futura se constituye como la población beneficiada que se considerara en el diseño, esta se determina en base a la población inicial y un crecimiento poblacional para un periodo considerado, por lo tanto se utilizan diferentes métodos que son recomendados por La Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (A.N.D.A.), para la proyección de la población futura, entre estos métodos están:

- a) Crecimiento lineal o Aritmético.
- b) Progresión geométrica o Geométrico.
- c) Logística de Verhulst o Logístico.
- d) Extensión grafica de la curva de crecimiento o Comparativo.
- e) Proporción de crecimiento curvilíneo.

El método a utilizar es determinado de acuerdo a las características sociales, económicas y principalmente en base a la cantidad de población inicial. Cuando los proyectos son de urbanizaciones la población futura se calcula en base al número de viviendas y el número de habitantes por unidad habitacional.

*a) Crecimiento lineal o Aritmético.*

Este método es aplicable a ciudades no industrializadas y que dependen de cultivos agrícolas, por lo que su crecimiento es lineal. Por lo tanto la población futura se puede estimar con la formula siguiente:

$$P_n = P_a (1 + in) \quad (\text{Ecu.2.1.})$$

En donde:  $P_n$  = Población Futura.

$P_a$  = Población Actual.

$n$  = periodo de Diseño entre la población futura y la actual.

$I$  = Tasa de incremento poblacional aritmético.

*b) Método Geométrico o de Progresión Geométrica.*

Algunas ciudades crecen en proporción correspondiente a un porcentaje uniforme de la población del presente periodo. Este método se debe utilizar con precaución ya que puede dar resultados demasiado elevados, especialmente cuando las comunidades son relativamente recientes y con industrias rápidamente expansivas, son condiciones que puede existir durante un tiempo relativamente corto. Al aplicar un porcentaje de crecimiento de la población en un periodo este conduce a una sobre estimación de la población. Este porcentaje también puede aplicarse a comunidades antiguas que no experimenten una gran expansión, con un porcentaje de crecimiento de un 20 – 30 % cada decenio. Donde el índice de crecimiento de las comunidades disminuye conforme estas van creciendo.

Por lo tanto el crecimiento geométrico es análogo al crecimiento del interés compuesto, donde se puede expresar la fórmula de la manera siguiente:

$$P_n = P_a (1 + i)^n \quad (\text{Ecu. 2.2})$$

$$i = (n \sqrt[n]{P_n/P_a}) - 1 \quad (\text{Ecu. 2.3})$$

$$n = t_n - t_a \quad (\text{Ecu. 2.4})$$

En donde:  $P_n$  = Población Futura.

$P_a$  = Población Actual.

$n$  = Periodo de Diseño entre la población futura y la actual.

Intervalo de tiempo entre las  $t_n$  y  $t_a$ .

$i$  = Tasa de incremento poblacional aritmético.

$t_n$  = Fecha final en años.

$t_a$  = Fecha actual en años.

Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos de la población futura en cada uno de los métodos, se realiza una comparación de los resultados para la elección del más representativo de una población.

## 2.2. CONSUMO.

El consumo o la dotación de agua de una comunidad varían con respecto a otra, ya que depende de una serie de factores propios de la localidad que se abastece. Los principales factores que influyen en este consumo son:

- a) El clima.
- b) Nivel de vida y costumbres de la población.
- c) Existencia de red de alcantarillados.
- d) Calidad de agua.
- e) Tipo de consumo.
- f) Presión de la red de distribución.
- g) Costo del agua (tarifa).
- h) Perdidas en el sistema.

- i) Medidores.
- j) Existencia de sistemas privados.

La mayor cantidad de agua que se consume se divide principalmente en cuatro sectores, como lo son: domestico, público, comercial e industrial. Además de las perdidas que se dan en la red de distribución.

*Consumo domestico:*

- a) Bebida.
- b) Aseo corporal.
- c) Cocina.
- d) Limpieza en general.

*Consumo comercial:*

- a) Tiendas.
- b) Restaurantes.
- c) Estaciones de servicio.
- d) Centros comerciales.

*Consumo publico:*

- a) Hospitales.
- b) Escuelas.
- c) Rastros.
- d) Mercados.
- e) Parques.

*Consumo industrial:*

- a) Materia prima.
- b) Procesos industriales.
- c) Congelación.
- d) Instalaciones sanitarias.

Para este proyecto solamente se considerará el consumo domestico, ya que las comunidades se desarrollan principalmente en torno al sector agropecuario, por lo tanto no utilizan grandes cantidades en consumo de agua como para uso industrial.

### 2.2.1. CONSUMO DOMESTICO DE AGUA EN EL SALVADOR.

A continuación se presenta un estimado del consumo de agua domestico en litros por persona al día (l/p/d), propuestos en el Primer Seminario Nacional de agua Potable para el AMSS, celebrado en 1984.

Tabla No.2.1. Derivación de Consumo Domestico de Agua en El Salvador.

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>l/p/d</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>%</b>
Bebida	2	2	1
Higiene Corporal	20 – 50	30	18
Higiene General	30 – 40	35	18
Evacuación de aguas residuales	100 -120	115	56
Riego	0 – 20	10	5
Perdidas 2%	3 – 5	4	2
<b>TOTAL</b>	<b>155 - 237</b>	<b>196</b>	<b>100</b>

En las “Normas Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillados de Aguas Negras” de ANDA (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados) se plantea en su numeral I-5, que la dotación domestica urbana es de 80 - 350 lts / persona / día, considerando un 20% por perdidas en fugas y desperdicios. A continuación se presentan los consumos mínimos permisibles por parte de A.N.D.A.

Tabla No. 2.2. Consumo Domestico de Agua en El Salvador.

ACTIVIDAD		DOTACIÓN
Dotación total urbana		220 l/p/d
Locales comerciales		20 l/m2/d
Hoteles		500 l/hab./d
Pensiones		350 l/hab./d
Restaurantes		50 l/m2/d
Escuelas	Externos	40 l/alumno/d
	Internados	200 l/p/d
	Personas no residentes	50 l/p/d
Hospitales		600 l/cama/d
Clínicas	Médicas	500 consultorio/d
	Dentales	1000 l/consultorio/d
Vivienda	Mínima	80 -125 l/p/d
	Media	125 - 175 l/p/d
	Alta	175 - 350 l/p/D
Otros	Bodegas	20 l/m2/d
	Gasolineras	300 l/bomba/d
	Estacionamientos	2 l/m2/d
	Industria	80 l/p/turno
	Jardines	1.5 l/m2/d
	Lavanderías	50 l/Kg./r.sec
	Cantareras	30 l/p/d
	Mercados, puestos	15 l/m2/d
	Cines, teatros	3 l/asiento/d
	Oficinas	6 l/m2/d

### 2.2.2. VARIACIONES DE CONSUMO.

El consumo de agua posee variaciones debido a las estaciones del año, los días de la semana y las horas del día. En la cual, existen meses donde el

consumo de agua es mayor durante las estaciones de calor y sequía del verano; dicha agua es utilizada para refrescarse, regar jardines y otras actividades que el ser humano realiza en la que se consumen grandes volúmenes de agua.

Las fluctuaciones de consumo de agua se producen de hora a hora, teniendo un máximo cercano al medio día y un mínimo en las primeras horas de la mañana. Por lo tanto, se deben conocer las variaciones normales de consumo, para diseñar adecuadamente las tuberías de abastecimiento, los depósitos de servicio y las líneas de distribución. Teniendo en cuenta los márgenes adecuados por imprevistos como lo son incendios. Todas estas variaciones están representadas por:

- ✓ Consumo máximo diario.
- ✓ Consumo máximo horario.

### **2.2.3. FACTORES DE DISEÑO.**

- ✓ *Consumo máximo diario ( $K_1$ ):* es también llamado coeficiente de variación diaria. El coeficiente de consumo máximo diario es la relación entre el valor del volumen de consumo máximo diario registrado en un año y el consumo medio diario relativo registrado en el actual año.

Coficiente de variación diaria  $K_1 = 1.2$  a  $1.5 \times$  (consumo medio diario)

- ✓ *Consumo máximo horario ( $K_2$ ):* este corresponde a la hora de mayor demanda en consumo de agua de la población.

Coficiente de variación horaria  $K_2 = 1.8$  a  $2.4 \times$  (consumo medio diario)

- ✓ *Consumo mínimo diario ( $K_3$ ):* Sirve para realizar una comparación del caudal de bombeo con el mínimo diario.  $K_3 = 0.1$  a  $0.3$ .

#### 2.2.4. VOLUMEN DE AGUA NECESARIO.

Para definir los volúmenes de las diversas unidades del sistema de abastecimiento de agua potable es necesario definir los siguientes caudales:

- ✓ Caudal Medio Diario  $Q_{md} = (P_n \times Q)/86,400$  (Ecu. 2.5)
- ✓ Caudal Máximo Horario  $Q_{mh} = 2.4 \times (\text{Caudal Medio Diario})$  (Ecu.2.6)

En donde,  $P_n$  = población de diseño o futura,

$Q$  = Dotación en litros por persona al día (l/p/d),

$Q_{md}$  = Caudal Medio Diario (litros / segundo),

$Q_{mh}$  = Caudal Máximo Horario (litros / segundo).

#### 2.3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

La fuente de agua más importante es la lluvia, ya que se recarga directamente en los embalses o en las cuencas de captación, dando vida a una red de ríos de una zona. El agua de la capa freática es agua de lluvia que se ha filtrado a través de capas de roca y se ha acumulado a lo largo de los años, esta se encuentra bajo presión y brota a la superficie en forma de manantial. Por estas razones las fuentes de abastecimiento se divide en dos grandes grupos como lo son:

- a) *Agua superficial*: en esta área incluye arroyos, ríos, lagos y los manantiales que no estén confinados.
- b) *Agua subterránea*: es todo aquella que proviene de grietas del sub-suelo, que puede aflorar a la superficie o artificialmente a través de una bomba.

El agua que abastecerá un sistema de agua potable deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- a) *Caudal Aprovechable*.



Es el volumen de agua que puede ser captada de uno o varios cuerpos de agua para el abastecimiento de una población. En la obtención de este caudal es necesario determinar los siguientes factores:

- ✓ El caudal aprovechable debe ser igual o mayor a la demanda máxima diaria de agua al final de periodo del proyecto.
- ✓ El caudal disponible de la fuente deberá comprobarse con un “Estudio Base” fundamentado en balances hidrológicos, investigaciones hidrogeológicas y/o coeficientes hidráulicos y acuíferos.

*b) Calidad del Agua.*

Es la condición general que permite que el agua se emplee para usos concretos. Los parámetros más comúnmente utilizados para establecer la calidad de las aguas son los siguientes: oxígeno disuelto, pH, sólidos en suspensión, DBO (Demanda Biológica de Oxígeno), fósforo, nitratos, nitritos, amonio, amoniaco, compuestos fenólicos, hidrocarburos derivados del petróleo, cloro residual, cinc total y cobre soluble.

Los análisis se deben realizar en un laboratorio especializado de acuerdo a los métodos APHA-AWWA. Las muestras se someten a los siguientes análisis:

- ✓ Toxológico.
- ✓ Hidrobiológico.
- ✓ Bacteriológico.
- ✓ Físico.
- ✓ Químico.

## **2.4. AGUA SUPERFICIAL.**

Estos cuerpos de agua se conforman debido a los afloramientos que existen hasta la superficie del terreno y de las escorrentías superficiales debido a las lluvias, estos cuerpos de agua pueden ser ríos y lagos. A continuación se describen algunas características de estos cuerpos de agua:

- a) *Los ríos:* son corrientes de agua que fluyen por un lecho, desde un lugar elevado a otro más bajo. La gran mayoría de los ríos desaguan en el mar o en un lago, aunque algunos desaparecen debido a que sus aguas se filtran en la tierra o se evaporan en la atmósfera.
  
- b) *Los lagos:* son masas de agua dulce o salada, más o menos extensa, embalsada en tierra firme. Las cuencas de los lagos pueden formarse debido a procesos geológicos como son la deformación o la fractura (fallas) de rocas estratificadas; y por la formación de una represa natural en un río debida a la vegetación, un deslizamiento de tierras, acumulación de hielo o la deposición de aluviones o lava volcánica (lagos de barrera). Las glaciaciones también han originado lagos, ya que los glaciares excavan amplias cuencas al pulir el lecho de roca y redistribuir los materiales arrancados (lago glaciar). Otros lagos ocupan el cráter de un volcán dormido o extinto (lago de cráter). El agua de un lago procede, por un lado, de la precipitación atmosférica, que lo alimenta directamente, y por otro, de los manantiales, arroyos y río.

## **2.5. AGUA SUBTERRÁNEA.**

El agua que cae sobre una superficie de terreno se divide en dos partes, una que conforma la escorrentía superficial que llega hasta ríos y lagos, pero la otra parte se infiltra en el suelo. Desde el suelo parte del agua sale por

evapotranspiración o por manantiales alimentando a los ríos y lagos a través de su lecho.

Las rocas y suelos que dejan pasar el agua que cae como lluvia, se llaman permeables. El agua que penetra por los poros de una roca permeable acaba llegando a una zona impermeable que la detiene. Entonces la parte permeable se va acumulando de agua (zona de saturación). La zona por encima de esta en la que el agua va descendiendo pero en los poros todavía hay aire se llama zona de aireación y el contacto entre las dos es el nivel freático. Las rocas porosas y permeables que almacenan y transmiten el agua se llaman acuíferos. (Ver Figura. 2.1.)

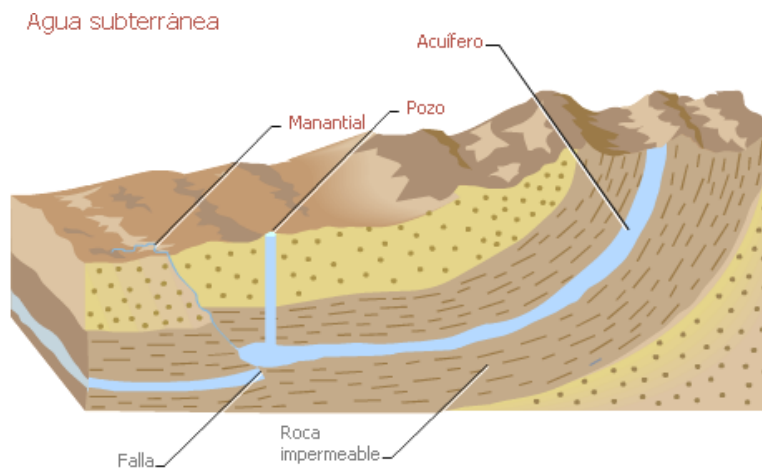


Figura 2.1. Ubicación de las fuentes de agua subterránea.

De acuerdo al grado de confinamiento del agua que contienen, los acuíferos se clasifican en cuatro tipos:

- a) *Acuíferos libres, freáticos o no confinados.* Son aquellos en que el agua subterránea presenta una superficie libre, sujeta a la presión atmosférica y tiene como límite superior la zona de saturación.

- b) *Acuíferos confinados o artesianos.* Son formaciones geológicamente permeables, están completamente saturados de agua, están confinados entre dos capas casi impermeables y la presión del agua que permanecen en ellos es mayor que la presión atmosférica.
- c) *Acuíferos semiconfinados.* Estos son acuíferos completamente saturados sometidos a presión que están limitados en su capa superior o por un estrato semipermeable (acuitardo) y en su parte inferior un estrato impermeable (acuifugo).
- d) *Acuíferos semilibres.* Este tipo de acuífero representa una situación intermedia entre el acuífero libre y un acuífero semiconfinado, pero poseen un flujo horizontal dentro del acuífero.

A continuación, se describen las principales diferencias en la calidad de agua de una fuente de agua superficial con una subterránea.

Tabla No.2.3. Principales diferencias de las características de calidad entre las aguas superficiales y subterráneas.

CARACTERÍSTICA	AGUA	
	SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEA
Temperatura	Varía según las estaciones.	Relativamente constante.
Turbiedad y materiales en suspensión	Variable a veces.	Bajas o nulas.
Mineralización	Variable en función de los terrenos, precipitación y vertidos.	Bajas o nulas.
Hierro y manganeso	Generalmente ausente excepto en los cuerpos de agua en estado de eutrofización.	Generalmente presente.
Gas carbónico agresivo	Generalmente ausente.	Normalmente ausente o muy bajo
Amoniaco	Presente solamente en agua contaminada.	Presencia frecuente sin ser índice de contaminación.

CARACTERÍSTICA	AGUA	
	SUPERFICIAL	SUPERFICIAL
Sulfuro de hidrogeno	Ausente.	Normalmente presente.
Sílice	Contenido moderado.	Contenido normalmente elevado.
Nitratos	Muy bajos en general.	Contenido a veces elevado.
Elementos vivos	Bacterias y virus plancton.	Ferros bacterias.
Oxigeno disuelto	Normalmente próximos a la saturación.	Normalmente ausente o muy bajo.

## 2.6. MÉTODOS DE AFORO.

Aforar una corriente de agua, significa determinar el caudal o el gasto que transita en una sección dada. Existen diferentes métodos para medir gastos en las escorrentías de los canales, arroyos y ríos. A continuación se describen los métodos mas usados.

### 2.6.1. MÉTODO SECCIONES DE CONTROL.

Una sección de control se define como relación única entre el tirante y el gasto. Los mas comunes de utilizar son los vertedores de pared delgada, ya que existen de varias formas geométricas, siendo los más recomendables a utilizar los triangulares de 90° para gastos pequeños (de 0 a 100lt/s) y el rectangular para gastos mayores (de 100 a 1000 litros/seg), para los vertedores rectangulares se utiliza la formula de Francis:

$$Q = 1.836 BH^{3/2} \quad (\text{Ecu.2.7})$$

Un vertedor triangular:

$$Q = 1.49 H^{1.48} \quad (\text{Ecu.2.8})$$

Donde, B = es el ancho del cauce en metros,

H = es la carga sobre la cresta del vertedor en m,

Q = es el caudal en litros/seg.

Estos métodos son relativamente precisos pero sus costos no son elevados, se tienen que cubrir los lados del canal con mampostería dejando una superficie lisa a los lados para que la sección no se obstruya.

### **2.6.2. MÉTODO RELACIÓN SECCIÓN-PENDIENTE.**

Para estimar el caudal máximo que se presenta durante una avenida de un río, se requiere contar con la topografía del terreno del tramo del cauce y las marcas del nivel máximo de las aguas durante el peso de la avenida, este procedimiento esta basado la formula de Manning, mediante la ecuación:

$$Q = A (R^{2/3}) (S^{1/2}) / n \quad (\text{Ec.2.9})$$

$$A = (A_1 + A_2) / 2, \quad (\text{Ec.2.10})$$

$$R = (R_1 + R_2) / 2, \quad (\text{Ec.2.11})$$

$$S = hf / L, \quad (\text{Ec.2.12})$$

Donde, A = área promedio de las secciones,

n = numero de manning en el fondo de la creciente,

R = radio hidráulico,

hf = desnivel entre las dos secciones,

L = longitud entre las dos secciones;

S = pendiente del fondo.

En este método se deben tener los datos de dos puntos de la avenida del río para obtener un promedio del caudal que se obtiene en ambas secciones.

### **2.6.3. MÉTODO VOLUMÉTRICO.**

Es un método sencillo para calcular caudales, ya que la medición es directa y consiste en el tiempo que se tarda en llenar un recipiente de volumen conocido, con la ayuda de un cronometro. Para poder realizar este tipo de aforo es necesario

desviar la corriente por un canal hecho de cualquier material que lo lleve hacia un recipiente adecuado y se toma el tiempo que dure en llenar el recipiente, estos datos son necesarios para la obtención del caudal. Este método se debe de realizar varias veces para obtener un promedio del caudal que esta midiendo.

#### **2.6.4. CANAL DE AFORO PARSHALL.**

Los medidores de régimen crítico pueden consistir en un simple estrechamiento adecuado de sección, en el rebajamiento o levantamiento adecuado de la sección del fondo, capaz de ocasionar el régimen crítico. Los medidores Parshall son adecuados para la medida de caudal en corrientes, por el hecho de no presentar aristas vivas u obstáculos en las corrientes líquidas.

Las ventajas que poseen los medidores de régimen crítico que se construyen con facilidad, una sola determinación de carga es suficiente, la pérdida de carga es mínima y no acumula depósitos.

#### **2.7. OBRAS DE CAPTACIÓN.**

Un sistema de captación es una obra de ingeniería destinada básicamente para asegurar la cantidad de agua necesaria en el suministro de una población. En donde la procedencia del agua puede ser fluvial o subterránea.

Para la elección y ubicación de una obra de captación, es necesaria la realización de un reconocimiento sanitario, conjuntamente de la recolección de los datos iniciales desde el punto de vista de ingeniería, cubriendo la explotación de la fuente dada y su capacidad para satisfacer las necesidades presentes y futuras. A continuación se mencionan los factores necesarios que se deben tener en cuenta en la elección de la fuente:

*Abastecimiento con agua subterránea.*

- a) Características geológicas locales; pendientes de terreno superficial.
- b) Naturaleza de los suelos y de los estratos porosos inferiores, ya sean arcilla, arena, grava, roca (especialmente calizas porosas); granulometrías de la arena y grava; espesor de los estratos que contienen agua; profundidad del nivel freático, localización y registro de pozos locales, ya sean que estén en uso o abandonados.
- c) Pendiente del manto freático determinada de la observación de pozos existentes o por la pendiente del terreno superficial.
- d) Área de la superficie de escurrimientos que puede aportar agua para el abastecimiento.
- e) Naturaleza, distancia y dirección de las fuentes de contaminación locales.
- f) Características constructivas del pozo: materiales, diámetro, profundidad del ademe, profundidad de cedazos, longitud, protección superior y lateral del pozo.
- g) Construcción de la caseta de bombeo (pisos, desagües, etc.); capacidad de las bombas; abatimiento cuando las bombas están en operación.
- h) Desinfección de equipos y pruebas de control de laboratorio.

*Abastecimiento con agua superficial.*

- a) Naturaleza geológica de la superficie; características de los suelos y de las rocas.
- b) Características de la vegetación; bosques; tierra cultivada e Irrigación.
- c) Métodos para la disposición de las aguas residuales, ya sea por medio de su desviación de la cuenca o por tratamiento.
- d) Distancias de las fuentes de contaminación fecal en la toma de abastecimiento del agua.
- e) Proximidad, fuentes y características de los desechos Industriales; salmueras de campos, petroleros y aguas ácidas de origen mineral.



- f) Para abastecimientos de lagos o represas; datos de dirección y velocidad de los vientos, acarreos de polución; datos relativos a luz solar (algas).
- g) Características y calidad del agua cruda; organismos coliformes (NMP), algas, turbiedad, color, constituyentes minerales objetables.
- h) Periodo nominal de retención en la represa o en el depósito de almacenamiento.
- i) Tiempo mínimo probable que requiere el agua para escurrir desde las fuentes de contaminación hasta la represa y a través de la obra de toma en la represa.
- j) Medidas de protección en la cuenca colectora.
- k) Potabilización del agua.
- l) Instalaciones de bombeo; caseta de bombeo, capacidad de bombas y unidades de repuesto.
- m) Instalaciones para almacenamiento.

### **2.7.1. CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES.**

Para el diseño de obras de captación de aguas superficiales es necesario obtención de los datos siguientes:

#### *Datos Hidrológicos*

- a) Gastos medio, máximo y mínimo.
- b) Niveles de agua normal, extraordinario y mínimo.
- c) Características de la cuenca.
- d) Estudio de Inundaciones y arrastre de cuerpos flotantes.

#### *Aspectos Económicos.*

- a) Generación de alternativas y la elección de la más económica que cumpla con los requerimientos técnicos.

- b) Menores costos de construcción, operación y mantenimiento.
- c) Costo de las obras de protección.
- d) Tipo de tenencia del terreno.

Dependiendo de las características hidrológicas de la corriente, las obras de captación pueden agruparse en los cuatro tipos generales siguientes:

*1. Para grandes variaciones en niveles de la superficie libre (ver figura 2.2.)*

Torres para captar el agua de diferentes niveles, en las márgenes o en el punto más profundo del río.

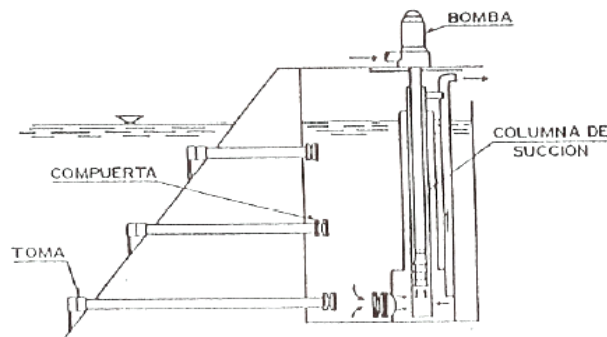


Figura 2.2. Captación de grandes variaciones de los niveles de aguas de un río.

*2. Para pequeñas oscilaciones en los niveles de la superficie libre. (Ver Figura 2.3).*

Estaciones de bombeo fijas, con toma directa en el río en un cárcamo.

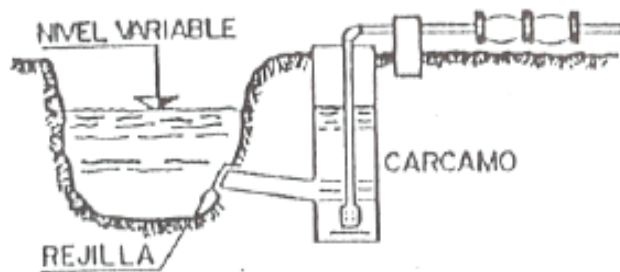


Figura 2.3. Captaciones en ríos.

3. Para escurrimientos con pequeños tirantes. (Ver Figura 2.4).



Figura 2.4. Presas derivadoras o diques con toma directa.

### 2.7.2. CAPTACIÓN DIRECTA POR GRAVEDAD O POR BOMBEO.

Cuando las aguas de un río están relativamente libres de materiales de arrastre en toda época del año, el dispositivo de captación más sencillo es un tubo sumergido. Es conveniente orientar la entrada del tubo en forma tal que no quede enfrente de la dirección de la corriente, y protegerla con malla metálica contra el paso de objetos flotantes. (Ver Figura 2.5.).

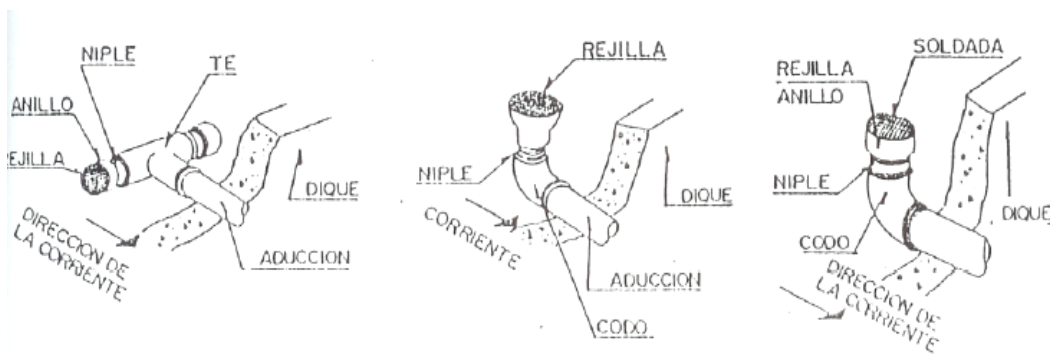


Figura 2.5. Métodos de protección de la entrada del tubo de aducción.

La sumergencia del dispositivo debe ser suficiente para asegurar la entrada del caudal previsto en el sistema. Si la captación es por gravedad, normalmente es necesario reposar las aguas por medio de una presa a fin de instalar la tubería por encima del nivel de aguas máximas.

En el caso en que la captación por gravedad no sea factible, debido a la topografía, el método de captación recomendable es por bombeo. (Ver Figura 2.6 y 2.7).



Figura 2.6. Captación directa de una bomba centrífuga horizontal.

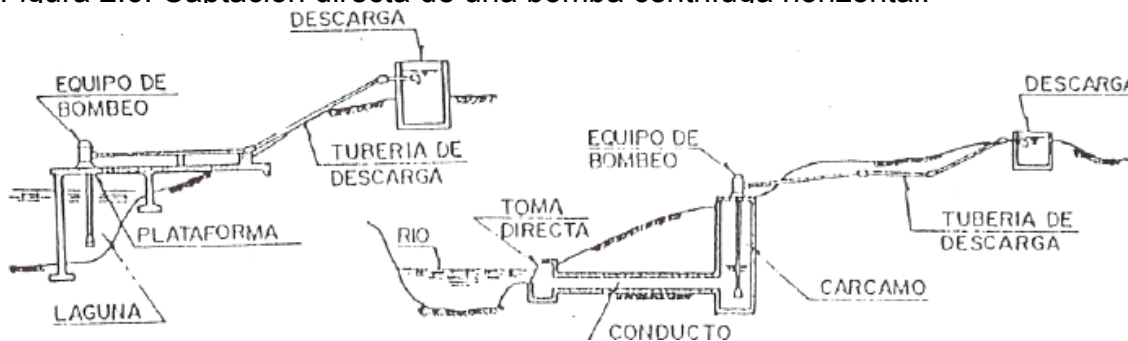


Figura 2.7 Captación directa con bomba centrífuga vertical.

### 2.7.3. CAPTACIÓN POR MEDIO DE VERTEDOR LATERAL.

Cuando un dispositivo de captación en un curso superficial está expuesto a al impacto de cantos rodados, troncos de árboles u otros tipos de materiales arrastrados por las crecidas. En estos casos puede recurrirse al empleo de un canal de concreto armado, provisto de un vertedor lateral (Ver figura 2.8). Esto es especialmente en el caso de algunos ríos que traen en su corriente mucha arena durante las crecidas violentas y el material depositado puede cubrir el dispositivo de captación en corto tiempo. Existen cuatro elementos que definen el funcionamiento de un vertedor lateral, como son: la descarga o gasto  $Q$ , el gradiente hidráulico hacia la cresta del vertedor; la velocidad de la corriente y la longitud de la cresta.

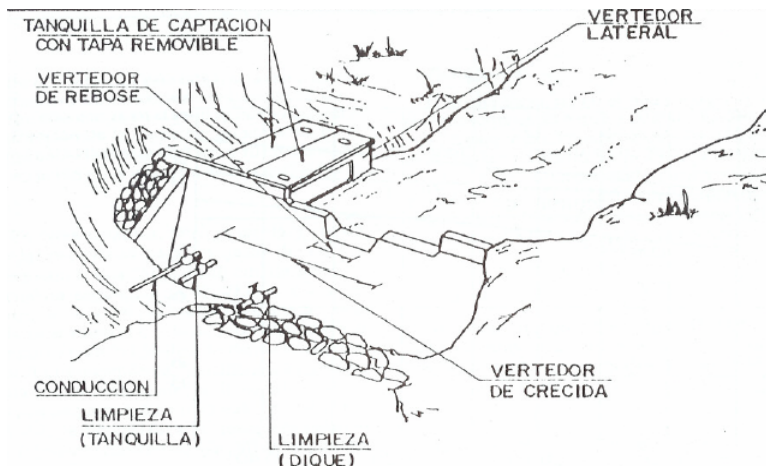


Figura 2.8. Captación por medio de vertedor lateral.

#### 2.7.4. CAPTACIÓN POR MEDIO DE UNA CAJA CENTRAL UBICADA POR DEBAJO DEL VERTEDOR DE REBOSE.

Es un dispositivo que tiene la ventaja que no es afectado por la cantidad de sedimentos depositados por el río, solamente cuando el embalse formado por el dique se llene por completo del material de arrastre. El dispositivo en cuestión consiste en una tanquilla, dicha caja central esta ubicada en el mismo cuerpo de la toma del dique, por debajo del vertedor de rebose del mismo ocupando todo el ancho de dicho vertedor (Ver figura 2.9).

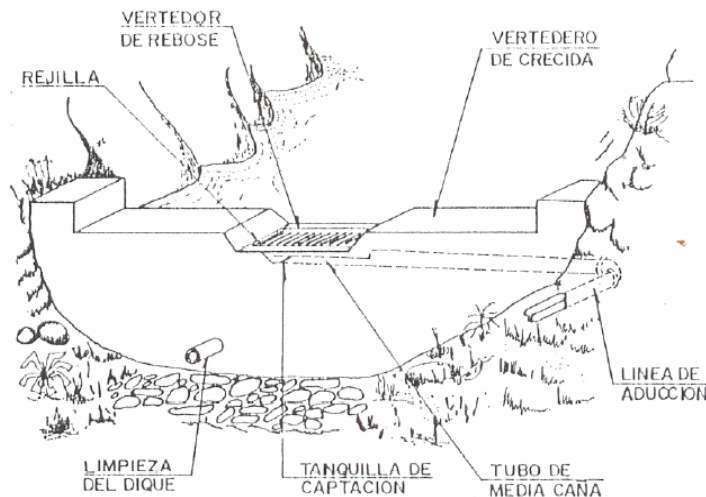


Figura 2.9. Captación por medio de una caja central ubicada por debajo del vertedor de rebose.

El caudal medio del río pasa a través del vertedor del rebose del dique. Una parte de dicho caudal cae en el canal ubicado por debajo del vertedor, y es conducido por un tubo llamado línea de aducción. La entrada del bocatoma esta protegida contra el peso del material de arrastre o de material flotante por medio de una rejilla, cuyas barras están dispuestas en dirección paralela a la corriente. Por la alta velocidad del flujo no puede ocurrir sedimentación en esa zona, y en la tanquilla o canal entraran solamente aquellas partículas en suspensión que ningún dispositivo de captación directa pueda eliminar.

#### **2.7.5. OBRAS DE CAPTACIÓN PARA AGUA SUBTERRÁNEA.**

Las aguas subterráneas constituyen importantes fuentes de abastecimiento de agua. El agua extraída generalmente no requiere un tratamiento complicado y las cantidades son abundantes y más seguras. Las obras de captación para este tipo de agua son:

- a) Cajas de Manantial
- b) Pozos
- c) Galerías filtrantes

##### *Manantiales*

Los manantiales pueden ser de filtración, de fisura o tubulares según los intersticios de donde proviene el agua, ya sea de gravedad o artesianos de acuerdo a su origen. La captación se puede hacer mediante cajas cerradas de concreto reforzado o mampostería de piedra. El agua se extrae solamente con una tubería que atraviesa la caja y lleva una tapa movable o registro; no se requiere ventilación. (Ver Figura 2.10).

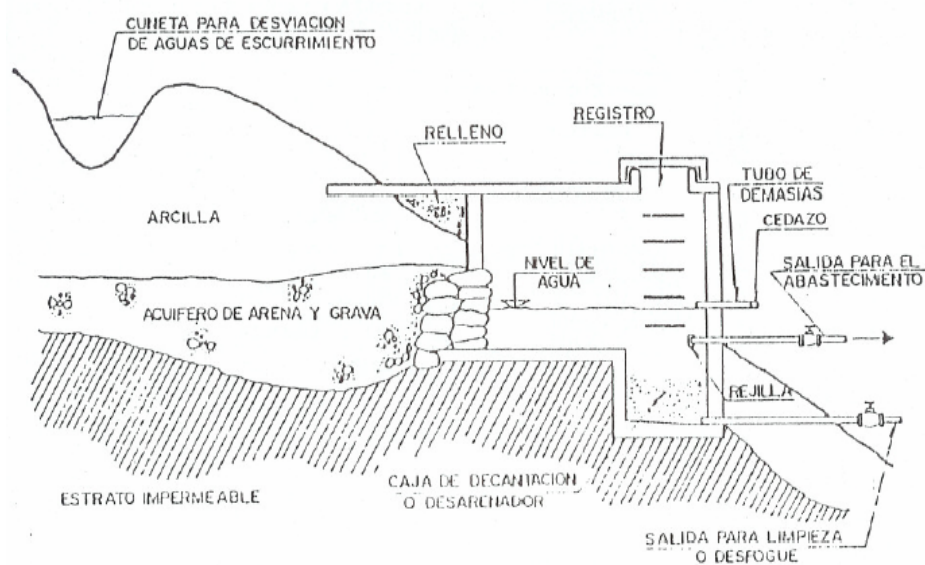


Figura 2.10. Captación en manantial.

### 2.7.6. POZOS.

Un pozo es una perforación vertical, en general de forma cilíndrica y de diámetro mucho menor que la profundidad. El agua penetra a lo largo de las paredes creando un flujo de tipo radial. Los pozos se clasifican de acuerdo a su profundidad en "poco profundos o someros" y "profundos". Los pozos de hasta 30 metros de profundidad se clasifican como poco profundos y son aquellos que permiten la explotación del agua freática y subálvea. Los pozos someros "excavados" son los practicados con picos y palas: tienen diámetros mínimos de 1.5 metros y no más de 15 metros de profundidad.

En el "pozo ordinario o de capa libre", el agua se eleva a la altura del material saturado que le rodea, y la única presión que existe es la atmosférica.

Un "pozo artesiano" es aquel donde el agua se eleva por encima del nivel que se encuentra el acuífero, debido a la presión del agua aprisionada.

Los “pozos profundos” se perforan en capas acuíferas profundas y extensas, esto evita las rápidas fluctuaciones en el nivel de la superficie piezométrica y dan como resultado un rendimiento uniforme y considerable. Los componentes de un pozo son los siguientes:

- a) Ademe del pozo.
- b) Cedazo o filtro.
- c) Empaque de grava.
- d) Cimentación de las bombas.

#### **2.7.6.1. MÉTODOS DE PERFORACIÓN DE POZOS.**

Los pozos perforados son taladrados, ya sea por percusión o por perforación rotativa. A continuación se describen cada uno de los métodos utilizados en la perforación de pozos:

##### *✓ Perforación por percusión.*

Es la perforación con un cable y un grupo de herramientas que incluye: una barrena chata o con extremo de cincel, un vástago para la barrena, percutores y una conexión para cable, todos ellos conectados mediante uniones roscadas cónicas. Con una polea o viga de balancín y un brazo excéntrico hace subir o bajar las herramientas dentro del pozo húmedo. El cable de perforación debe sufrir una ligera elongación cuando la barrena golpea el fondo. El resorte de retorno en el cable evita que la barrena se trabe o que las herramientas se aplasten. Como su nombre lo indica, los percutores (dos uniones pesadas y flojas con aspecto de cadenas) ayudan a sacudir y a aflojar la barrena en su desplazamiento hacia arriba. De esta manera el material es extraído hacia fuera del pozo.



### ✓ *Perforación rotatoria*

En la perforación rotatoria, se sujeta una punta de corte a una barrena de perforación hueca que se hace girar rápidamente mediante una mesa rotatoria operada con motor. Se bombea hacia abajo, ya sea agua o una suspensión de arcilla coloidal a través del tubo de perforación que fluye por las aberturas de la barrena y transporta el material desprendido a la superficie.

Las suspensiones de arcilla están diseñadas para reducir la pérdida de fluido de perforación hacia las formaciones permeables, lubricar el tubo rotatorio de perforación, unir la pared para evitar derrumbamientos y suspender los materiales cortados. Al perforar para extraer agua, la espesa arcilla barrenada puede ser forzada hacia el interior del acuífero y reducir el flujo al pozo.

### **2.7.7. CAPTACIÓN DE AGUAS POR MEDIO DE GALERÍAS DE INFILTRACIÓN.**

La galería de infiltración consiste en un tubo perforado o ranurado, rodeado de una capa de piedra picada gradada. Instalada en el acuífero sub-superficial o en caso de captación indirecta de aguas superficiales en el estrato permeable que se comunica con dichas aguas. En los extremos aguas arriba de la galería a longitud aproximada de 50mts, se coloca un pozo de visita. En el extremo aguas abajo se construye una tanquilla o pozo recolector, de donde se conducen las aguas por gravedad o por bombeo hacia el sistema de distribución. Las galerías son obras costosas, es conveniente determinar las siguientes características: permeabilidad del acuífero, para estimar por metro lineal de tubería y la granulometría del terreno para definir las características de la grava de envoltura.

Por lo tanto, debido a las condiciones hidrogeológicas y topográficas de la zona en estudio se considera una obra de captación para agua superficial, donde es posible la estabilidad estructural de una caja central con su respectiva rejilla para

la captación del caudal necesario en el sistema de abastecimiento de agua potable como se detalla en el capítulo III.

## **2.8. CONDUCCIÓN.**

Se denomina línea de conducción a las partes del sistema que son constituidos por ductos, obras de arte y accesorios destinados a transportar el agua procedente de la fuente de abastecimiento, desde el lugar de abastecimiento al punto de su almacenamiento u otro sitio donde se realiza algún tratamiento previo a su distribución.

## **2.9. ETAPAS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.**

Un sistema de abastecimiento de agua debe de proveer a la población una buena calidad de agua bajo el punto de vista físico, químico, biológico y bacteriológico. En función de las características cualitativas del agua que proveniente de los manantiales, se procede a la depuración del agua en instalaciones denominadas “Estaciones de depuración”. Los análisis químicos, físicos y bacteriológicos del agua de las fuentes abastecedoras son los que determinan o no la necesidad de someter esa agua a procesos correctivos a fin de garantizar una buena calidad de la misma.

Los procesos son determinados en función de los patrones de potabilidad internacionalmente aceptados para el agua de abastecimiento público. Con base a inspecciones sanitarias junto con resultados representativos de exámenes y análisis que cubren un período razonable de tiempo. Las aguas de los manantiales varían sensiblemente en el transcurso del año, sobre todo las aguas provenientes de manantiales superficiales. Dichos procesos tienen como objetivo diferentes finalidades entre los cuales se describen a continuación:

- ✓ *Finalidades higiénicas:* remoción de bacterias; eliminación o reducción de sustancias tóxicas o nocivas; reducción del exceso de impurezas; reducción de porcentajes elevados de compuestos orgánicos, alga, protozoarios y otros microorganismos.
- ✓ *Finalidades estéticas:* corrección del color, turbiedad, olor y sabor.
- ✓ *Finalidades físico químicas:* reducción de la corrosividad, dureza, turbiedad, hierro, manganeso, olor y sabor.

Los principales procesos utilizados en las plantas de tratamiento son la aireación, floculación, decantación, filtración y desinfección, siendo este último el tratamiento por contacto. A continuación se describen cada uno de los procesos que se aplican en la potabilización del agua para consumo humano.

*a) AIREACIÓN.*

La aireación de las aguas es realizada para remover los gases disueltos en exceso en las aguas (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S), remoción de sustancias volátiles y la introducción de oxígeno (inclusive para la oxidación de hierro).

*b) COAGULACIÓN O FLOCULACIÓN.*

La coagulación o floculación es un proceso que aglomera las impurezas que se encuentran en forma de suspensión y en estado coloidal, en partículas sólidas que puedan ser removidas por decantación o filtración. Las partículas se agregan, constituyendo formaciones gelatinosas inconsistentes, denominados flóculos. Los flóculos iniciales son formados rápidamente y a ellos se adhieren las impurezas. Los reactivantes normalmente empleados son los coagulantes y los Alcalis.

*c) DECANTACIÓN.*

La decantación o sedimentación es un proceso dinámico de separación de partículas sólidas suspendidas en el agua. Donde las partículas más pesadas caen al fondo. Donde se aumenta o disminuye la velocidad de flujo de las aguas

reduciendo los efectos de turbulencia, provocando el asentamiento de las partículas. Esto es posible en tanques donde se trata de evitar al máximo la turbulencia, denominándose recipientes de sedimentación.

d) *FILTRACIÓN.*

En un sistema de tratamiento de agua la filtración consiste en pasar el agua en capas porosas capaces de retener impurezas. El material poroso comúnmente empleado como medio filtrante es la arena, en la que se puede utilizar materiales como carbón (antracita) y el granate.

e) *DESINFECCIÓN.*

La desinfección del agua es una medida con carácter correctivo o preventivo para garantizar la calidad del agua desde el punto de vista de la salud pública. Los productos normalmente utilizados para la desinfección de agua del abastecimiento público son:

- a) Cloro (cloro gas o cloro líquido).
- b) Hipoclorito de calcio ( $\text{ClO}^-\text{Ca}$ ).
- c) Hipoclorito de sodio ( $\text{ClO}^-\text{Na}$ ).
- d) Cal clorada ( $\text{CaO}$  Ch).

## **2.10. CALIDAD DEL AGUA.**

El análisis es realizado en un laboratorio especializado de acuerdo a los Métodos Standard APHA-AWWA. Donde Las muestras se deben someter a los siguientes análisis:

- ✓ Toxológico: para investigar sustancias tales como arsénico, boro, selenio, cadmio, fenoles, pesticidas y detergentes.
- ✓ Hidrobiológico: para investigar microalgas.
- ✓ Bacteriológico: número más probable, NMP/100 milímetros y prueba completa de coliformes fecales.

- ✓ Físico: Color, Turbidez, temperatura, sabor, olor y apariencia.
- ✓ Químico: pH, sólidos totales, alcalinidad, dureza, sulfatos, cloruros, hierro, manganeso, calcio, sílice, anhídrido carbónico, fluoruros, etc.

Por lo tanto, en nuestro estudio los resultados de las muestras de agua son descritos en el siguiente capítulo, ya que para determinar el proceso de potabilización del agua es necesario obtener los resultados específicos de cada fuente de agua en la época de invierno para establecer cual es el proceso y las dosificaciones respectivas para la desinfección del líquido.

## **2.11. VÁLVULAS Y ACCESORIOS PARA LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.**

Un sistema de abastecimiento de agua potable requiere de muchos accesorios para su operación (Ver figura 2.11.). Debido a las condiciones topográficas de la zona en estudio es necesario la descripción de cada uno de los elementos necesarios para la protección y asegurar el buen funcionamiento de dicho sistema, entre estos se detallan a continuación: válvulas eliminadoras de aire, válvulas de compuerta (para controlar el flujo de agua), válvula para alivio de presiones (para mantener la presión en la línea), válvulas de retención (para dirigir el flujo de agua en una dirección dada), purga de lodos, anclajes, medidores (para medir el volumen de agua); hidrantes y muchos otros accesorios que desempeñan funciones importantes para el buen funcionamiento de las tuberías.

Las conexiones de la tubería en las intersecciones, cambios de dirección, variación de diámetros, accesos a válvulas u otro tipo de elemento para el cambio en el alineamiento o variación de las presiones se denomina como "piezas especiales o accesorios", pueden ser de hierro fundido, PVC, dependiendo del material de la tubería (Ver fig.2.12).

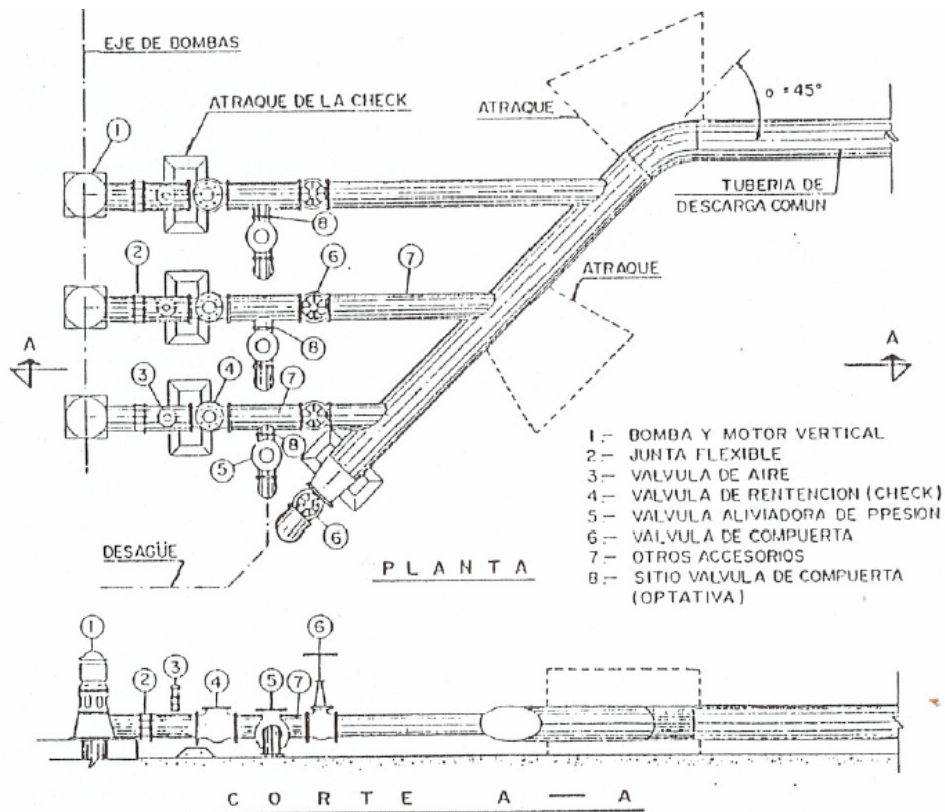


Figura 2.11. Conexión de bomba con sus elementos de control y protección.

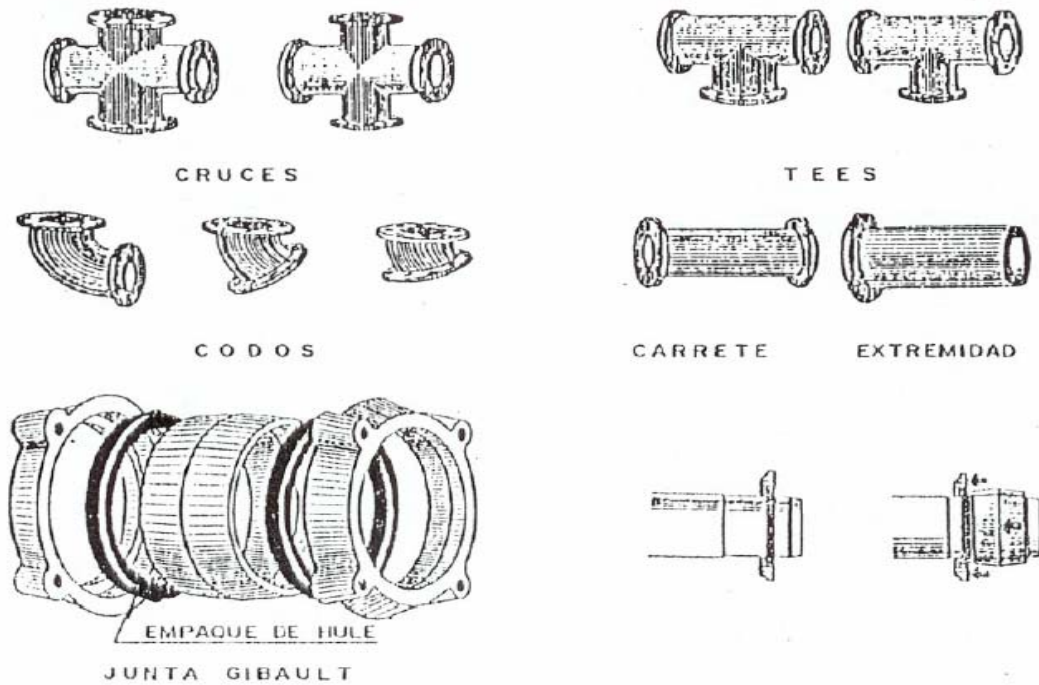


Figura 2.12. Accesorios de hierro fundido.

### 2.11.1. VÁLVULAS ELIMINADORAS DE AIRE.

Las válvulas eliminadoras o purgas de aire se instalan con el objeto de expulsar el aire retenido en la succión cuando la bomba no trabaja. Esta expulsión se efectúa luego de iniciarse la operación de la bomba; se ubican generalmente a continuación de la junta flexible.

También se instalan válvulas eliminadoras de aire a lo largo de la línea de conducción, ya que el aire al acumularse en el interior de una línea de conducción, tiende en alojarse en los puntos topográficos altos del perfil de la línea y si no se extrae, produce una estrangulación de la sección que puede llegar a interrumpir el flujo de agua (ver figura 2.13.).

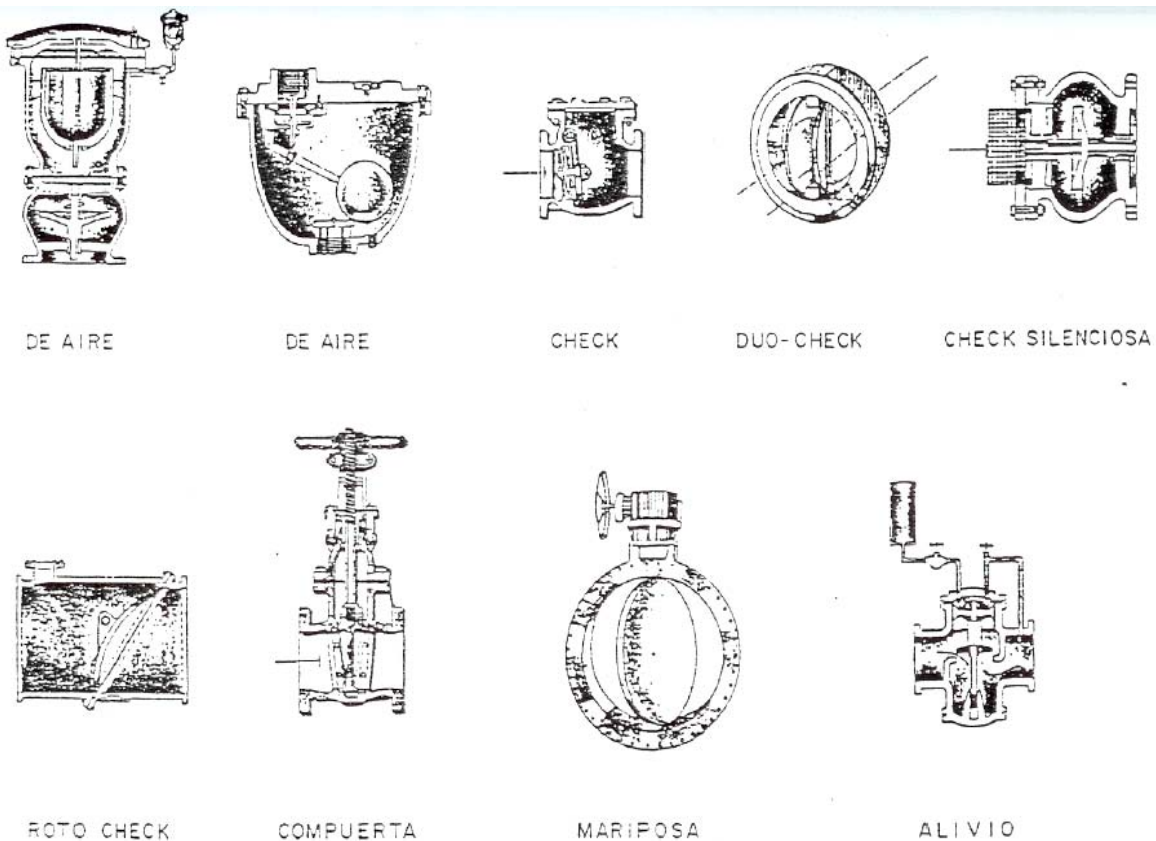


Figura 2.13. Tipos de válvulas.

Todos los puntos altos deben estar provistos de válvulas que permitan evacuar el aire automáticamente a medida que se acumula; estas "válvulas eliminadoras de aire" se instalan después de las pendientes ascendentes y antes de las descendentes bruscas (Ver Figura 2.14 y 2.15).

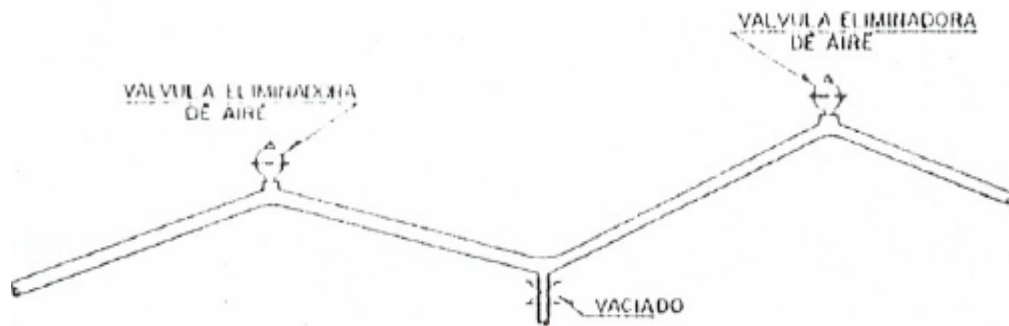


Figura 2.14. Ubicación de válvulas eliminadoras de aire en una línea.

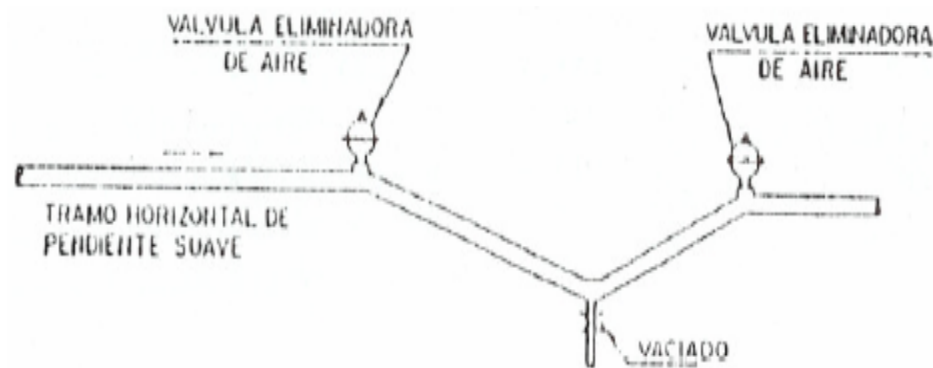


Figura 2.15. Válvulas eliminadoras de aire después de un tramo horizontal.

### 2.11.2. VÁLVULAS DE RETENCIÓN (CHECK).

Estas válvulas se utilizan con el objeto de retener la masa de agua que se encuentra en la tubería (Ver figura 2.13.), cuando la bomba suspende su operación con el fin de evitar esfuerzos excesivos en las bombas debido al



fenómeno del golpe de ariete. Esto no quiere decir que estas válvulas eliminen el efecto de ese fenómeno, si no que únicamente lo atenúan.

### **2.11.3. VÁLVULAS DE COMPUERTA.**

Este tipo de válvulas también se instalan en las descargas de las bombas, después de la válvula de alivio. Las válvulas que se instalan en las purgas de lodo de la línea de conducción, tienen la función de vaciar la tubería de tiempo en tiempo, lo que permite efectuarle una especie de lavado, para extraer las arenas y lodos que se depositan a lo largo de ella.

### **2.11.4. VÁLVULAS DE ALIVIO CONTRA GOLPE DE ARIETE.**

Las válvulas aliviadoras de presión son empleadas para proteger al equipo de bombeo, tuberías y demás elementos en la conexión, contra los cambios bruscos de presión que se producen por el arranque o paro del equipo de bombeo. (Ver figura 2.11.). En general, las válvulas de alivio están constituidas en esencia por dos partes; una que corresponde al cuerpo de la válvula propiamente dicho y la otra formada por los mecanismos de control. Cuando se ha definido el empleo de válvulas de alivio, su diámetro se determina en función del gasto de escurrimiento en la tubería a la que se conectará, de las presiones originadas por el golpe de ariete y de las pérdidas de carga, normalmente tolerables ocasionadas por esta válvula.

### **2.11.5. DESAGÜES O PURGA DE LODOS.**

Se utilizan generalmente en los puntos más bajos del perfil con el fin de desaguar la línea en caso de roturas durante su operación y para el lavado de la línea durante la construcción. El crucero se forma con una tee con brida, tapa ciega y dos juntas universales, todas ellas de hierro fundido. Si en la conducción se emplean tuberías de PVC se usan conexiones de este material para el desagüe o vaciado (Ver figura 2.14 y 2.15).

## **2.12. ANCLAJES.**

Los anclajes son estructuras de concreto simple o armado, donde son utilizados en las tuberías con diferentes objetivos que se describen a continuación:

- ✓ Resistir la tendencia de los tubos a separarse en las curvas u otros puntos de presión desbalanceada cuando la resistencia de sus juntas se exceden a los esfuerzos longitudinales.
- ✓ Resistir la tendencia de los tubos tendidos sobre pendientes, propensos a separarse cuando la resistencia de sus juntas a los esfuerzos longitudinales es inadecuada.
- ✓ Restringir o dirigirla expansión y contracción de tubos unidos rígidamente (caso de tuberías de acero soldadas) bajo la influencia de los cambios de temperatura.

## **2.13. EL TANQUE DE REGULARIZACIÓN O ALMACENAMIENTO.**

Es la parte del sistema de abastecimiento que permite enviar un gasto constante desde la fuente de abastecimiento y satisfacer las demandas de agua que son variables en la población. Estos tanques se construyen con el objeto de no suspender el servicio por alguna reparación o algún imprevisto como un incendio, ya que se acumula el agua cuando la demanda es menor que el gasto de llegada y dicha agua es utilizado cuando la demanda es mayor en la red de distribución.

### **2.13.1. TIPOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO.**

Las principales categorías de tanques de almacenamiento se dividen en superficiales, columnas reguladoras y elevados.

*a) Tanques superficiales.*

Son depósitos que se construyen bajo el nivel del suelo o balanceando cortes y rellenos. Sus paredes pueden construirse con mampostería de piedra o con concreto reforzado con su interior revestido.

*b) Columnas reguladoras.*

Son empleados en donde la construcción de los tanques superficiales no proporciona suficiente presión hidráulica. Las columnas reguladoras consisten un tanque cilíndrico cuyo volumen de almacenamiento incluye una porción superior, que es el volumen útil que se encuentra arriba de la tubería de alimentación a la red y un volumen inferior de soporte siendo el que proporcionará la carga requerida.

*c) Tanques Elevados.*

Los tanques elevados se emplean cuando no es posible construir un tanque superficial ya que la elevación natural no es la adecuada. El "tanque elevado" se refiere a la estructura integral que consiste en el tanque, la torre y la tubería elevadora. El tipo de tanque de almacenamiento propuesto en nuestro estudio será descrito en el capítulo IV, ya que es necesario evaluar las condiciones topográficas e hidrogeológicas de la zona, para definir el tipo de tanque, materiales, dimensiones y su respectiva ubicación.

## **2.14. DISTRIBUCIÓN.**

Después de la regularización o del tanque de almacenamiento, el agua en el sistema pasa a los propios consumidores, un sistema de distribución proporciona un amplio suministro de agua potable, cuándo y dónde se requiera dentro de la

zona de servicio. El sistema debe mantener las presiones adecuadas para los usos residenciales, comerciales, industriales normales, al igual que proporcionar el abastecimiento necesario para la protección contra incendio. A veces se requieren bombes auxiliares para poder servir a las zonas más elevadas o a los consumidores más remotos. El sistema de distribución incluye bombas, tuberías, válvulas de regulación, acometidas domiciliarias, líneas principales y medidores. Todas estas partes son colocadas de acuerdo al tipo de sistema que se este empleando en una zona.

## **2.15. TIPOS DE TUBERÍA SEGÚN LOS MATERIALES USADOS EN LÍNEAS DE CONDUCCIÓN.**

Los diferentes materiales utilizados en las tuberías de los sistemas de agua potable, son determinados de acuerdo a las presiones de trabajo en la red y la ubicación topográfica por donde será colocada dicha tubería, a continuación se mencionan los diferentes tipos de tuberías más utilizados en nuestro país:

- a) Hierro fundido gris o dúctil.
- b) Acero.
- c) Plástico (PVC).
- d) Concreto Reforzado.
- e) Hierro galvanizado.

a) *TUBERÍA DE HIERRO FUNDIDO.*

### ✓ *Características*

Resistencia a la corrosión, en el cálculo hidráulico poseen en coeficiente “C” de Hazen Williams que se adopta en una tubería nueva es  $C = 130$ ; en tubería usada (10 – 30 años) se utiliza  $C = 100$  y en tubería con recubrimiento de cemento  $C = 140$ .

✓ *Diámetros.*

Los diámetros y Longitudes comerciales de Hierro Fundido Dúctil son: 3", 4", 6", 8", 10", 12", 14", 16", 18", 20", 24", 30", 36", 42", 48", 54", 60"

*b) TUBERÍA DE ACERO*

✓ *Características*

Gran resistencia a sobre presiones (golpe de ariete), capacidad de acomodarse a cargas ofreciéndoles gran resistencia, capacidad de curvarse sin quebrarse, resistencia a golpes y para cálculos hidráulicos, el coeficiente C de Hazen Williams para tubería nueva se toma entre 120-150 dependiendo del tipo de revestimiento interior y su forma de aplicación.

✓ *Diámetros.*

Diámetro ( pulgadas) :1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 3 1/2", 4", 4 1/2", 5", 6", 6 5/8", 8", 8 5/8", 10 3/4", 12", 12 3/4", 14", 16", 18", 20", 22", 24", 26", 28", 30", 32", 34", 36", 38", 40", 42", 45", 48", 51", 54", 57", 60", 63", 66", 69".

✓ *Presiones de trabajo.*

Varían de acuerdo a los esfuerzos de tensión permisibles del tipo de acero, diámetro, espesores de la tubería y las presiones vienen dados por las Normas ASTM-120.

*c) TUBERÍA DE PLÁSTICO PVC (CLORURO DE POLIVINILO).*

El PVC es uno de los tres polímeros más importantes, en conjunto con el polietileno y el poli estireno. El PVC presenta diferentes tipos y grados de acuerdo a una clasificación de sus propiedades. El que se usa en tuberías para agua potable es tipo 1 grado1, el cual presenta unas propiedades mecánicas y químicas bastante altas excepto con el impacto. Para identificar los diferentes compuestos de PVC se han normalizado cuatro números en claves; donde el primero se refiere

al tipo, el segundo al grado, el tercero y cuarto el esfuerzo de diseño hidrostático reducido en cien veces. Así por ejemplo, el PVC1120, es tipo 1, grado1, con un esfuerzo de diseño hidrostático de 2000 lbs / pulgadas<sup>2</sup>.

✓ *Dimensión de la Tubería.*

Está basado en determinación de espesores de pared, mediante la recomendación de ISO R-161, de acuerdo a la siguiente ecuación que relaciona dimensiones del tubo, presión hidrostática de diseño y presión de trabajo:

$$S = (D/E-1) * P/2 \quad (\text{Ecu. 13})$$

Donde:

S = Esfuerzo hidrostático de diseño (Lbs. /pulg<sup>2</sup>),

P = Presión de trabajo (Lbs. /pulg<sup>2</sup>),

D = Diámetro exterior (pulgadas),

E = Espesor de pared (pulgadas),

I.S.O = Organización Internacional de Estandarización

Si se llama a la relación D/e (donde D = diámetro y e = espesor) como SDR (Standard Dimensions Ratio), la ecuación anterior se transforma en:

$$2S = (SDR-1) \quad (\text{Ecu. 14})$$

De la cual se desprende que tuberías de diferentes diámetros, que tengan un valor igual de SDR, están diseñados para la misma presión de trabajo. En base a estas relaciones se han normalizado las dimensiones de tuberías de PVC bajo denominaciones SDR, siendo las más comunes las siguientes:

Tabla No.2.4. Presiones de Trabajo para Tuberías de PVC.

RELACIONES SDR PVC 1120	PRESIONES DE TRABAJO Lbs./pul2
13.5	315
17.0	250
21.0	200
26.0	160
32.5	125
41.0	100
51.01	80

✓ Diámetros: 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 4", 6", 8", 10", 12", 15".

## 2.16. TIPOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

Los elementos descritos en las secciones anteriores pueden ser conjugados de diferentes formas, atendiendo a las características propias de la fuente a explotar y de las necesidades de la localidad a la que se abastecerá. Por lo tanto, existen tres tipos sistemas que se describen a continuación:

### a) SISTEMA RAMIFICADO.

El tipo ramificado de red de distribución, la estructura del sistema es similar a un árbol. La Línea de alimentación o troncal es la principal fuente de suministro de agua, y de ésta se derivan todas las ramas.

### b) SISTEMA MALLA.

El rasgo distintivo del sistema en malla, es que todas las tuberías están interconectadas y no hay terminales.

c) *SISTEMA COMBINADO.*

De acuerdo con las características de la zona, son ampliaciones a la red de distribución en malla con ramas abiertas dando como resultando un sistema combinado.

De acuerdo a las condiciones topográficas y la ubicación de las poblaciones en estudio, el tipo de sistema mas adecuado es el ramificado ya que con una red principal se logra cubrir la mayor parte de la población.

**2.17. MÉTODO DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.**

**2.18. MÉTODO DE HARDY CROSS.**

El método de Hardy Cross es un proceso de tanteos directos, los ajustes hechos sobre los valores previamente admitidos o adoptados, son calculados y controlados. En estas condiciones, la convergencia de los errores es rápida, obteniéndose casi siempre una precisión satisfactoria en los resultados, después de tres tanteos solamente. En dicho proceso se emplea la formula de resistencia de Hazen-Williams, que se expresa a continuación:

$$v = 0.355 CD^{0.63} Sf^{0.64} \quad (\text{Ec. 2.15})$$

Donde, V = la velocidad en metros por segundo,

D = el diámetro de los tubos en metros,

Sf = la pérdida de carga unitaria (por metro de tubería),

C = un coeficiente que depende del material.

De la sustitución de esa fórmula en la ecuación de continuidad,



$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \quad (\text{Ec. 2.16})$$

Donde, A = es el área hidráulica en metros cuadrados

Sf = pérdidas por fricción,

Q = es el caudal en metros cúbicos por segundo, resulta

$$Q = 0.2785 CD^{2.63} Sf^{0.54} \quad (\text{Ec. 2.17})$$

Para la aplicación de este método en las grandes redes estas se pueden dividir en sectores. Además, pueden reducirse las redes hidráulicas a sus elementos principales, una vez que las cañerías secundarias resultan de la imposición de ciertas condiciones mínimas (diámetro, velocidad o pérdida de carga). Su empleo comprende lo siguiente:

- a) Se presupone una cierta distribución de caudales para el sistema en estudio.
- b) Se calcula para cada tubería la pérdida de carga (hf), tomándose en consideración el coeficiente de fricción (r). Esta pérdida de carga a lo largo de una tubería puede ser expresada por la siguiente fórmula general:

$$hf = rQ^n \quad (\text{Ec. 2.18})$$

Donde, n = es el coeficiente de rugosidad de Manning,

Q = caudal.

- c) Se determina la pérdida de carga total en cada circuito cerrado,

$$\sum hf = \sum r Q^n \quad (\text{Ec. 2.19})$$

- d) Se obtiene en cada circuito cerrado la suma de las cantidades,  $r Q^{n-1}$ , las cuales serán designadas por R.
- e) Se ajusta el caudal en cada circuito, sumándose o restándose de los caudales admitidos la corrección o calculada por la expresión:

$$\Delta = \frac{\sum rQ^n}{\sum rQ^{n-1}} = \frac{\sum rQ^n}{\sum R} \quad (\text{Ec. 2.20})$$

Si el valor  $\Delta$  es grande frente al caudal inicial, siendo  $n$  mayor que la unidad, evidentemente la aproximación no será buena: esto no obstante no perjudicará el proceso una vez que con las correcciones que deben hacerse, el error irá disminuyendo progresivamente, con una convergencia relativamente rápida.

- f) Se recalculan las pérdidas de carga en cada circuito y se determina la nueva corrección para los caudales.
- g) Se repite el proceso hasta que sea obtenida la precisión deseada.

### **2.18.1. MÉTODO DE AJUSTES DE GRADIENTES HIDRÁULICOS**

Por medio del método de Hardy-Cross se equilibra una red de distribución ensayando diámetros y caudales a criterio del diseñador, pero el resultado final de este equilibrio no siempre satisface las exigencias piezométrica y de flujo locales. Otras veces la dirección del flujo no es la más apropiada a las condiciones topográficas.

Al diseñar una red se conocen los gastos locales en cada uno de los tramos de los diferentes circuitos. Al asumir arbitrariamente un conjunto de diámetros, el método de Hardy-Cross proporciona las correcciones de los gastos en los diferentes tramos para lograr un balance piezométrico, pero estas correcciones pueden variar sustancialmente los gastos asumidos, originados en las necesidades locales, lo cual es inconveniente, ya que puede ser insuficiente o superabundante el flujo en los diferentes tramos del circuito, de tal modo que finalmente se obtiene un equilibrio para un conjunto de gastos diferentes de los asumidos como datos del problema.

El método de Ajustes de Gradiente Hidráulico orienta de inmediato al Ingeniero para seguir el camino respetando los gastos locales, de tal manera de balancear la red, escogiendo los diámetros mas apropiados, tomando simultáneamente en consideración las condiciones topográficas y por ende las alturas piezométrica.

*Pasos para el diseño de un sistema de distribución utilizando el método de Ajustes de Gradientes Hidráulicos.*

Construir gráficamente cada circuito cerrado con su diagrama de flujo, proponiendo diámetros de tubería que satisfagan los consumos o gastos locales. Se asume que los gastos son proporcionales a las longitudes de los tramos, pero en general puede ser cualquier distribución. Debe respetarse la condición  $\sum Q = 0$ , en cada nodo, sin embargo la libertad de escoger los caminos esta restringido por el factor económico, que en este caso señalaría la conveniencia de aprovechar los mayores gradientes del terreno, para conducir la mayor cantidad de agua, sin dejar de lado la satisfacción de gastos locales.

El paso siguiente consiste en dibujar los perfiles del terreno de cada uno de los circuitos cerrados para lo cual se utilizan las elevaciones del mismo que corresponden a los nudos.

A partir de un punto de entronque y conociendo la presión de trabajo y el caudal de alimentación, se extiende el equilibrio en todos los circuitos, trabajándolos uno por uno, para ello se utiliza la formula de Hazen Williams:

$$S_f = \frac{10.643 Q^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}} \quad (\text{Ec. 2.21})$$

Donde, D = Diámetro en mts.

Q = Caudal de aducción, en m<sup>3</sup> / seg

C = Coeficiente de Hazen Williams.

Sf = Perdidas de carga unitaria en m/m.

Finalmente se revisa que tanto las presiones y las velocidades, que estén dentro de los parámetros establecidos en las normas técnicas de ANDA.

## **2.19. MÉTODOS CON SISTEMAS INFORMÁTICOS.**

Existen diferentes métodos que son utilizados con software para computadoras como lo es LOOP que trabaja bajo la interfaz de MS-DOS. Dicho programa tiene como ventaja principal el desarrollo de circuitos cerrados para los cálculos de presiones hidráulicas en una red de abastecimiento, pero tienen como limitante en la cantidad de tuberías y nudos para el desarrollo completo de un sistema extenso. Por lo tanto, el diseño de la red de distribución del presente estudio se aplicara el software llamado LOOP, en el capítulo IV.

# **CAPITULO III**

## **ANÁLISIS DE LA**

### **FUENTE**

### **3.1. DIAGNOSTICO SOCIO-ECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE.**

#### **3.1.1. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE.**

✓ *MACRO LOCALIZACIÓN.*

Los Cantones de San Antonio y El Diamante pertenecen al municipio de Jujutla del departamento de Ahuachapán, dicho municipio se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas 13°49'22" y 13°40'29" LN, y 89°50'08" y 90°02'07" LWG; la cabecera municipal se encuentra a una altitud de 525 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Está limitado al Norte por el municipio de Concepción de Ataco, al Este con los municipios de Concepción de Ataco, Guaymango y Acajutla, al Sur con el Océano Pacífico y al Oeste con San Francisco Menéndez y Tacuba.

✓ *MICRO LOCALIZACIÓN.*

La principal vía de acceso hacia los cantones San Antonio y El Diamante es la carretera del Litoral (CA02W), que conduce a la Frontera de La Hachadura, y aproximadamente 90 kilómetros de San Salvador, entrando por el desvío de El Ceibillo (Ver anexo fotográfico No. 3.a), y recorriendo un tramo de la calle de aproximadamente 2.0 kilómetros, hacia San Antonio y de 10.9 Km. hacia El Diamante. (Ver anexo 3.1).

#### **3.1.2. ESTUDIOS DEMOGRÁFICO DE LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE.**

Según el censo realizado en el año 2006, por la Asociación Salvadoreña Pro Salud Rural (ASAPROSAR) y del grupo de investigación, para obtener la

población actual de las comunidades interesadas, se obtuvieron los siguientes datos: el Cantón San Antonio cuenta con un total de 5,428 habitantes de las cuales se tienen 2,800 mujeres y 2,628 hombres; donde los caseríos El Cocalito y El Cerene no están incluidos en la comunidad beneficiada, ya que poseen un sistema existente, dando como resultado 3,562 habitantes de las cuales se tienen 1,858 mujeres y 1,704 hombres (ver tabla No. 3.1). El Cantón El Diamante cuenta con 638 habitantes de los cuales 258 son mujeres y 124 son hombres, obteniendo un total entre los dos cantones de 3,944 habitantes a beneficiar (ver tabla No. 3.2), que será la población base para estimar la demanda de agua necesaria para abastecer a dichas comunidades, el estudio se realizó en base a un censo a las viviendas habitadas obteniendo la siguiente información:

Tabla No. 3.1. Datos de población del Cantón San Antonio.

CANTÓN	CASERÍO	POBLACIÓN		VIVIENDAS
		MASCULINO	FEMENINO	
SAN ANTONIO	EL CEIBILLO	259	296	101
	DELICIAS	288	329	101
	EL QUEBRACHO	182	193	60
	PAMPAS	50	45	18
	SANTA MARTA	20	36	10
	LOS CALDERONES	107	106	48
	LAS FLORES	59	63	15
	SAN ANTONIO ARRIBA	289	301	71
	SAN ANTONIO EN MEDIO	255	3275	62
	SAN ANTONIO ABAJO	195	214	55
<b>TOTAL</b>		<b>1704</b>	<b>1858</b>	<b>541</b>

Tabla No. 3.2. Datos de población del Cantón El Diamante.

CANTÓN	CASERÍO	POBLACIÓN		VIVIENDAS
		MASCULINO	FEMENINO	
EL DIAMANTE	LAS GLORIAS	72	78	25
	LOS VÁSQUEZ	165	172	60
	EL OBRAJE	69	82	25
<b>TOTAL</b>		<b>124</b>	<b>258</b>	<b>70</b>

### **3.1.3. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS DE LA ZONA EN ESTUDIO.**

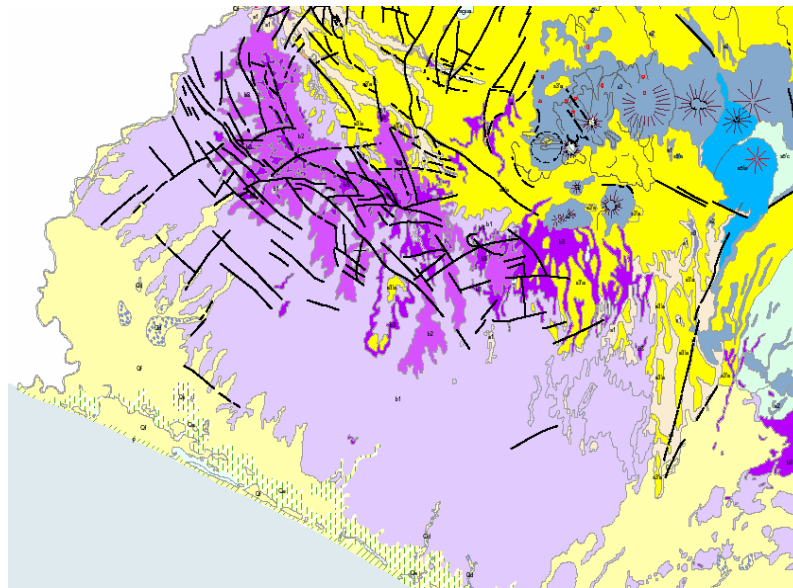
Las principales actividades económicas a las que se dedican los pobladores de los Cantones San Antonio y El Diamante giran en torno a los sectores agrícolas y a la crianza de ganado ovino (Ver anexo fotográfico No. 3.b y 3.c). Los sistemas de producción agrícola predominantes en estos cantones son: maíz, frijol, arroz, caña de azúcar y el monocultivo de café en la parte alta. La mayor parte de la producción de cereales se destina a la comercialización, y son transportados por comerciantes intermediarios hasta los mercados de Ahuachapán, San Salvador y Sonsonate; mientras que una menor parte es destinada para consumo familiar.

Dentro de la organización social de la población se encuentran varias Asociaciones de Desarrollo Comunal (ADESCO), en las cuales trabajan en igual número de caseríos, Una de ellas es la Asociación Comunal de Agua La Única Esperanza de los Ocho Caseríos (ASCAUNELOC), ya que estos realizan las planificaciones, gestiones y ejecutan los proyectos relacionados a los recursos hídricos de los cantones San Antonio y El Diamante (Ver Anexo fotográfico. 3.d).

### **3.1.4. TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA DE LA ZONA.**

Los suelos de la zona en estudio van desde planos y semiplanos hasta alomados. Según los cálculos realizados por el "Proyecto AGUA", se estima que aproximadamente un 10% de la superficie total está ocupada por terrenos planos y semiplanos con pendientes desde 0 al 12%, el 15% corresponde a terrenos ondulados (12 a 25% de pendiente), un 60% son suelos alomados (25 a 45% de pendiente), y el 15% son suelos fuertemente alomados con más del 45% de pendiente. En la zona alta existen formaciones volcánicas como andesíticas basálticas que permiten la infiltración de la lluvia y luego en la zona media epiclástitas volcánicas permite que la escorrentía superficial se encauce a las quebradas de invierno y otra parte de ella se infiltre en el suelo (Ver figura 3.1)





### Símbolos Geológicos

- Cráter, caldera
- Cono Volcánico
- Escarpe de Terraza
- Escarpe de Colada
- Estructura Anular
- Estructura Volcánica sin cráter
- Fallas
- Fumarola
- Fallas Supuestas
- Localidad fosilífera
- Paleocauce

### Formaciones Geológicas

- Q1 Deposito sedimentarios del Cuaternario
- s5c Cenizas volcanicas y tobas de lapilli
- s5b Conos de acumulación (escorias, tobas de lapilli, cinder )
- s5a Efusivas básicas intermedias
- s4 tierra blanca:piroclastitas acidas e epiclastitas volcanicas subordinadas:localmente efusivas acidas (s3'b)
- s3b Efusivas acidas
- s3a Piroclasticas acidas, epiclastitas volcanicas ( tobas color cafe )
- s2 Efusivas basicas intermedias, piroclastitas subordinadas
- s1 Piroclasticas acidas, epiclastitas volcanicas:localmente efusivas basicas intermedias
- c3 Efusivas basicas intermedias
- c2 Efusivas acidas e intermedias acidas (ocurrencias aisladas en parte eventualmente = ch2)
- c1 Piroclastitas acidas, epiclastitas volcanicas
- cf Principalmente depocitos fluviales
- cl Principalmente depocitos lacustres
- b3 Efusivas básicas intermedias
- b2 Efusivas basicas-intermedias, piroclatitas volcanicas subordinadas (estratos no diferenciados y edificios volcanicos)
- b1 Epiclastitas volcanicas y piroclastitas, localmente efusivas basicas-intermedias intercaladas
- ch2 Efusivas acidas, piroclastitas acidas subordinadas
- ch1 Piroclastitas acidas, ignimbritas,epiclasticas,localmente efusivas acidas intercaladas
- m2+ Rocas intrusivas acidas hasta intermedias
- m2b Piroclastitas intermedias hasta intermedias-acidas,epiclastitas volcanicas,efusivas subordinadas
- m2a Efusivas intermedias hasta intermedias-acidas,piroclastitas subordinadas,alteración regional por influencia hidrotermal

Figura 3.1. Geología del Municipio de Jujutla.

### **3.2. ANÁLISIS DE LAS POSIBLES FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.**

El análisis de las posibles fuentes de abastecimiento, tiene como objetivo determinar cual de las dos fuentes, “El Rosario” y “El Tamagaz”, es más factible su captación desde el punto de vista técnico y económico, de tal manera que cumplan con los parámetros de calidad y cantidad de agua necesarios para abastecer a las comunidades interesadas. Su ubicación debe de permitir una estabilidad estructural e hidráulica en las obras de captación y conducción.

#### **3.2.1. UBICACIÓN DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO.**

En el abastecimiento del sistema de distribución de agua potable es necesario la explotación de una fuente de agua, por lo que existen dos posibles fuentes para el abastecimiento de los cantones en estudio, una llamada El Tamagaz que se encuentra en las zonas altas en el municipio de Jujtla y la otra, el río El Rosario ubicada en la parte sur del Municipio de Concepción de Ataco. Por lo tanto, a continuación se describen cada una de las características de dichas fuentes.

##### **a) FUENTE N°1: RÍO EL ROSARIO.**

Ubicada en Cantón El Naranjito del Municipio de Concepción de Ataco del departamento de Ahuachapán, Se localiza a 15 kilómetros de la calle CA02W que parte la zona central del caserío El Ceibillo, la fuente tiene una posición de 13°49'77.6 N latitud, 89°53'13 O longitud y una altitud de 1,018 m.s.n.m.. Y de acuerdo, a las versiones de los representantes comunales del cantón San Antonio, la fuente le pertenece al Estado. (Ver anexo 3.2).

##### *✓ Descripción de la fuente el Rosario:*

Se encuentra ubicado en el extremo inicial u origen del río El Rosario, donde cinco de los nacimientos más significativos se localizan en un radio de 50 metros.

Las salidas de agua se dan en un terreno semi-plano en forma de chorros puntualmente identificables como lo son en rocas fisuradas. La sumatoria caudales de los 5 nacimientos aforados es de 17.84 L/seg durante la época de verano (ver anexo fotográfico 3.e) y durante la época de invierno es de 21.21 L/seg (ver anexo fotográfico 3.f). Esto sin tomar en cuenta los pequeños nacimientos localizados en el perímetro mencionado. Después de 150 metros desde del origen del río, se genera un caudal aproximado de 35 L/Seg.

#### **b) FUENTE N°2: EL TAMAGAZ.**

Esta ubicada en la parte norte de la Finca Mátala, Cantón El Naranjito del Municipio de Concepción de Ataco del departamento de Ahuachapán y se localiza a 12.5 kilómetros del caserío El Ceibillo sobre la carretera CA02W, dicha fuente tiene una posición de 13°50'12 N latitud, 89°53'35 O Longitud y una altitud de 862 m.s.n.m.. La fuente tiene como propietario al Sr. Humberto Moran, por lo tanto para la adquisición del área para la ubicación de la captación y asegurar el volumen de agua acumulada en la micro-cuenca que abastece a la finca El Tamagaz, es necesario la inversión para la compra del inmueble siendo un factor determinante en la elección de unas de las fuentes. (Ver anexo 3.3).

#### **✓ Descripción de la fuente:**

Se encuentra ubicado en el extremo inicial de una pequeña microcuenca tipo cañón, de aproximadamente 2 kilómetros de longitud que desemboca en el río el Rosario. Los nacimientos se dan a lo largo del tramo mencionado pero la mayor cantidad de afloramientos se dan en el inicio de la microcuenca en un tramo de 200 metros. Las salidas de agua se dan en los extremos de los farallones en forma de lloraderos y pequeños chorros que salen entre las grietas de roca, el caudal que se reúne al final de la microcuenca antes de interceptarse al río El Rosario es de 22.29 L/seg en época de verano (Febrero) y en invierno (Octubre) es de 27.43 L/seg (ver anexo fotográfico 3.g. y 3.h.). Sin tomar en cuenta las fugas previo al punto de aforo.

### 3.3. AFORO DE LAS FUENTES EN ESTUDIO.

Para conocer la cantidad de agua que producen las fuentes en estudio, se realizó el aforo, a través de una medición directa, utilizando el “Método Volumétrico”, para ello se tomó un recipiente cilíndrico con dimensiones conocidas y un cronometro, donde se anotó el tiempo en que tarda llenarse dicho recipiente. (Ver anexo fotográfico 3.i. y 3.j.) Esta prueba es realizada varias veces para obtener un promedio del caudal que producen las fuentes y así tener datos más precisos, a continuación se presentan los resultados obtenidos en dichos estudios:

Cubicación del recipiente:

- Diámetro D = 0.280 MT.
- Altura H = 0.375 MT.
- Volumen V = 0.023 m<sup>3</sup> = 23.091 Lts = 6.177 gal.

Tabla No. 3.3. Datos de aforo de las fuentes El Rosario y El Tamagaz practicados en época de verano.

RÍO EL ROSARIO					
	Tiempo (seg)				Caudal (litros/seg)
	Aforo No.1	Aforo No.2	Aforo No.3	Promedio	
Cañuela No. 1	13.52	13.70	13.45	13.56	1.70
Cañuela No. 2	14.25	14.90	14.86	14.67	1.57
Cañuela No. 3	17.15	17.25	18.02	17.47	1.32
Cañuela No. 4	22.15	23.01	22.65	22.60	1.02
Cañuela No. 5	2.15	2.20	2.13	2.16	10.69
Vertiente No. 1	23.44	24.01	24.02	23.82	0.97
Vertiente No. 2	41.25	41.44	41.11	41.27	0.56
Total =					17.84

<b>RÍO TAMAGAZ</b>					
	Tiempo (seg)				Caudal (litros/seg)
	Aforo No.1	Aforo No.2	Aforo No.3	Promedio	
Vertiente No. 1	0.97	1.15	1.14	1.09	21.25
Vertiente No. 2	22.00	22.45	22.30	22.25	1.04
Total =					22.29

Tabla No. 3.4. Datos de aforo de las fuentes El Rosario y El Tamagaz realizados en época de invierno.

<b>RÍO EL ROSARIO</b>					
	Tiempo (seg)				Caudal (litros/seg)
	Aforo No.1	Aforo No.2	Aforo No.3	Promedio	
Cañuela No. 1	11.14	11.30	11.28	11.24	2.05
Cañuela No. 2	13.20	13.17	13.57	13.31	1.73
Cañuela No. 3	12.15	12.65	12.35	12.38	1.86
Cañuela No. 4	18.66	18.92	18.77	18.78	1.23
Cañuela No. 5	1.85	1.87	1.75	1.82	12.66
Vertiente No. 1	22.45	22.20	22.55	22.40	1.03
Vertiente No. 2	36.50	36.78	36.90	36.73	0.63
Total =					21.21

<b>RÍO TAMAGAZ</b>					
	Tiempo (seg)				Caudal (litros/seg)
	Aforo No.1	Aforo No.2	Aforo No.3	Promedio	
Vertiente No. 1	0.87	0.89	0.88	0.88	26.24
Vertiente No. 2	19.25	19.35	19.37	19.32	1.19
Total =					27.43

La fuente de El Tamagaz produce un caudal mayor que la del Rosario, por lo tanto preliminarmente, para el diseño de la red de abastecimiento de agua potable es posible tomar los datos de caudal de dicha fuente que produce en verano, ya que es la época más desfavorable. Por lo tanto, a continuación se reevaluarán las condiciones que permitirán la elección de las fuentes propuestas.

### **3.4. EVALUACIÓN DE LAS FUENTES.**

Para la selección de la fuente que cubrirá la demanda de agua tanto en cantidad como en calidad es necesario comparar las características propias de cada una de ellas (Ver Tabla No. 3.5).

#### **a) Fuente El Rosario:**

1. Las salidas de agua se localizan en puntos definidos que podrían facilitar su captación, ya que están libres de amenazas naturales como derrumbes, corrientes o inundaciones.
2. La ubicación del cauce posee una altitud aceptable con respecto a la zona del proyecto para conducir por gravedad la cantidad de agua necesaria que abastecerá a las comunidades interesadas. Procurando llevar el vital liquido lo más cerca posible a cada unas de las viviendas consideradas en el proyecto.
3. Una alternativa de captación podría ser la captación puntual de los nacimientos hacia una caja recolectora principal o la colocación de una caja central en el cauce del río El Rosario, donde es posible la ubicación de cualquiera de las dos estructuras, ya que existe un estrato rocoso en la zona de los ojos de agua que permite una estabilidad estructural en la obra de captación. (Ver Anexo fotográfico 3.k)

#### **b) Fuente El Tamagaz:**

1. Las salidas de agua son poco significativas, pero debido a la extensión de la microcuenca existen varios afloramientos que se interceptan en un solo cauce que genera un caudal significativo.

2. La captación de las aguas concentradas en el cauce requerirán el diseño de obras especiales con alto nivel de obras de protección.
3. La zona presenta alto nivel de riesgo para la construcción y estadía de una línea aductora de más de 8" de diámetro.
4. Dada la verticalidad de las paredes del cause en algunos tramos se observan derrumbes de rocas.
5. Una alternativa de captación podría ser la construcción de una presa con filtros, el cual podría requerir un mantenimiento continuo en la época de invierno.
6. La ubicación del cauce posee una altitud aceptable con respecto a la zona del proyecto para conducir por gravedad la cantidad de agua necesaria que abastecerá a las comunidades interesadas.

Tabla No. 3.5. Análisis comparativos de las fuentes.

No.	VARIABLES	FUENTES	
		TAMAGAZ	ROSARIO
1	CAUDAL EN VERANO (Lts/Seg)	22.29	17.84
2	PROPIETARIO	PARTICULAR	ESTADO
3	DIST. (KM.) DESDE EL CASERÍO EL QUEBRACHO.	14	15
4	OBTENCIÓN DE FUENTE	NEGOCIABLE	GESTIÓN
5	OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTO	DEPENDE DE LA FUENTE	GESTIÓN

Al realizar el análisis comparativo de las posibles fuentes de abastecimiento de agua para las comunidades de los Cantones San Antonio y El Diamante, se observa que la fuente EL tamagaz es una propiedad particular con una gran extensión, con pocas posibilidades de negociación, ya que la oferta económica del

inmueble propuesta por el propietario es muy elevada, además por las características de afloramiento del agua (manantial de fondo difuso), se necesitaran obras de mayor envergadura para su captación, como podría ser la construcción de una presa, lo cual elevaría los costos del proyecto. Por otra parte la fuente El Rosario es una propiedad que le pertenece al estado el cual facilita su obtención, donde la ubicación y el tipo de afloramiento (manantial de fondo concentrado), es posible la captación y la implementación de un sistema de abastecimiento de agua que funcione por medio de gravedad, además el caudal aprovechable es capaz de satisfacer la demanda de agua solicitada por las dos comunidades interesadas.

Por lo tanto, se concluye que la fuente del río El rosario, es la más factible desde el punto de vista técnico y económico para realizar su captación.

### **3.5. ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA PRACTICADOS A LA FUENTE EL ROSARIO (ÉPOCA DE INVIERNO).**

Para conocer la calidad del agua de la fuente del río EL Rosario que abastecerá a las poblaciones de los cantones San Antonio y El Diamante, se practicaron los análisis Físico químico y Bacteriológico para investigar si el agua contiene sustancias toxicas o algún tipo de bacteria que pueda afectar la salud de la población beneficiada y poder establecer alternativas técnicas para su potabilización.

Los análisis fueron practicados en el laboratorio especializado “ESPINSA” Ingeniería en tratamiento de aguas (Ver anexo 3.4 y 3.5 Resultados de Análisis Químico y Bacteriológico de la Fuente El Rosario en época de invierno.), las muestras fueron recolectadas en la época de invierno (Ver tablas No.3.6 y 3.7), ya que este es un período donde el agua esta más contaminada por el arrastre de partículas que genera la escorrentía de agua precipitada.



a) ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.

Tabla No. 3.6. Resultados de análisis físico-químico.

<b>PARAMETROS DE ANÁLISIS</b>	<b>MÁXIMO ADMISIBLE</b>	<b>FUENTE EN EL ROSARIO</b>
Sólidos Totales Disueltos	600	95.9
Dureza Total	400	55.3
Hierro Total	0.30	0.016
Manganeso Total	0.1	ND
Cloruros	250	3.9
Sulfatos	250	8.6
Plomo	0.01	ND
Arsénico	0.01	0.002
Cromo	0.05	ND
Nitratos	45	33.6
Fluor	1.50	0.1
Calcio	75	XX
Aluminio	0.05	XX
Ph	8.5	6.24(22.5°C)
Potasio	10	XX
Mercurio	0.01	XX
Turbidez	--	0.5

La calidad Fisicoquímica del agua de la fuente indica que es adecuada para fines de consumo humano pues los contenidos analizados se encuentran dentro de los límites permisibles de la norma CONACYT de agua potable.

b) *ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO.*

Tabla No. 3.7. Resultados de análisis bacteriológicos.

<b>PARAMETROS DE ANÁLISIS</b>	<b>MÁXIMO ADMISIBLE</b>	<b>FUENTE EN EL ROSARIO</b>
Bacterias coliformes totales	OUFC/100 ml	1850
Bacterias coliformes fecales	OUFC/100 ml	300
Escherichia coli	OUFC/100 ml	300

La calidad bacteriológica del agua de la fuente indica que no es adecuada para fines de consumo humano, pues los contenidos analizados sobrepasan los límites permisibles de la norma CONACYT de agua potable. Por lo tanto, es necesario establecer alternativas técnicas para potabilizar el agua de la fuente del río El Rosario.

### **3.6. ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA POTABILIZAR EL AGUA DE LA FUENTE EL ROSARIO**

✓ *Inspección del agua de la fuente.*

En la inspección realizada a la fuente El Rosario, coordinada por el grupo de investigación y representantes de la Junta de Agua (AUSCAUNELOC), se pudo constatar:

#### **1. Características Físico-Químicas, Estéticas y Organolépticas del agua.**

- a) Se percibe que el agua de la fuente contiene un sabor astringente, que causa efectos indeseables en el usuario.
- b) No se perciben malos olores en el agua, la coloración del agua es parcialmente oscura.

- c) En la revisión de los análisis de calidad del agua practicados a la fuente El Rosario, se establece que la calidad físico-química del agua es adecuada para fines de consumo humano, ya que los contenidos de sustancias analizadas se encuentran dentro de los parámetros admisibles de la norma CONACYT.

## **2. Calidad Microbiológica del agua.**

En el análisis microbiológico de calidad del agua practicados por el laboratorio especializado ESPINSA (Ingeniería en tratamiento de aguas), en Octubre de 2006 se detectó una concentración de Bacterias Coliformes Totales de 1,850 OUFC/100 ml, Bacterias Coliformes Fecales de 300 OUFC/100 ml, Escherichia Coli de 300 OUFC/100 ml. De lo anterior, se establece que el contenido bacteriológico esta fuera de lo normado, situación que ha ocasionado, según declaraciones de los usuarios de la fuente, efectos adversos en la salud de los consumidores del agua cruda. Esto se debe que los habitantes de las zonas aledañas a la fuente depositan sus desechos en letrinas de tipo fosa séptica.

Debido a estas características que presenta la fuente, es necesario formular alternativas para determinar un proceso de potabilización que implique los menores costos de construcción, operación y mantenimiento. La tecnología aplicada para este proceso de potabilización este acorde con el nivel de desarrollo de los usuarios, recomendándose aplicar desinfección con cloro, utilizando para ello un hipoclorador por goteo para dosificar el cloro en la salida de la línea de aducción.

**CAPITULO IV**  
**DISEÑO DEL SISTEMA**  
**DE ABASTECIMIENTO**  
**DE AGUA POTABLE.**

#### 4.1. DISEÑO HIDRÁULICO.

En el diseño hidráulico de una red de abastecimiento de agua existen diversos factores que se consideran para la obtención de diámetros, tipos de tuberías, presiones y otras obras que permitirán que una población beneficiada obtenga el vital líquido, por lo tanto, es necesario estimar la población en el periodo de diseño proyectado.

#### 4.2. POBLACIÓN FUTURA.

La población considerada en los cantones San Antonio y El diamante en el año 2007 son 3,944 habitantes, tomando un periodo de diseño de 20 años la población futura se obtiene de la siguiente manera:

$$P_n = P_a (1 + in) \quad (\text{Ecu.4.1})$$

En donde:  $P_n$  = Población Futura.

$P_a$  = Población Actual.

$n$  = Periodo de Diseño entre la población actual y futura.

$i$  = Tasa de incremento poblacional aritmético 1.43%.

$$P_n = 3,944 (1 + 0.0143 \times 20)$$
$$P_n = 5,071.98 = 5,072 \text{ Habitantes.}$$

Por lo tanto, en el diseño se utilizara 5,072 habitantes para el cálculo de la demanda en el sistema de abastecimiento de agua potable.

#### 4.3. DOTACIÓN (D).

La dotación se obtiene del Cuadro. 2.2. Consumo Domestico de Agua en El Salvador, donde las características de la zona en estudio es de tipo rural, por lo tanto se utilizara una demanda de 125 litros /persona /día.

#### 4.4. CALCULO DE FACTORES DE DISEÑO.

##### 4.4.1. CAUDAL MEDIO DIARIO ( $Q_{md}$ ).

Este es el caudal de consumo medio diario:

$$Q_{mediaD} = \frac{Pn}{86,400} \times (D) \quad (\text{Ecu.4.2})$$

$$Q_{mediaD} = \frac{5,072\text{Hab}}{86,400} \times (125l/p/d)$$

$$Q_{mediaD} = 7.338 \text{ litros / seg}$$

##### 4.4.2. CAUDAL MÁXIMO DIARIO ( $Q_{m\acute{a}x d}$ )

En la obtención de dicho caudal se utilizara el factor de diseño  $k_1 = 1.2$  a  $1.5$ , descrito en el Cáp. II sección 2.2.3. Factores de diseño. Por lo tanto el factor utilizar es de  $1.35$ .

$$Q_{m\acute{a}x d} = 1.35 Q_{med} \quad (\text{Ecu.4.3})$$

$$Q_{m\acute{a}x d} = 1.35 (7.338 \text{ litros / seg})$$

$$Q_{m\acute{a}x d} = 9.906 \text{ litros / seg.}$$

##### 4.4.3. CAUDAL MÁXIMO HORARIO ( $Q_{m\acute{a}x H}$ )

Para el caudal máximo horario ó caudal de diseño se utilizara el factor de diseño  $K_2 = 1.8$  a  $2.4$ , descrito en el Cáp. II sección 2.2.3. Factores de diseño. Por lo tanto el factor utilizar es de  $2.40$ .

$$Q_{m\acute{a}x H} = 2.40 Q_{med} \quad (\text{Ecu.4.4})$$

$$Q_{\text{máx H}} = 2.40 \text{ (7.338 litros / seg)}$$

$$Q_{\text{máx H}} = 17.611 \text{ litros / seg.}$$

#### 4.4.4. CAUDAL MÍNIMO DIARIO ( $Q_{\text{min D}}$ )

Para el caudal mínimo diario se utilizara el factor de diseño  $K3 = 0.1$  a  $0.3$ , descrito en el Cáp. II sección 2.2.3. Factores de diseño. Por lo tanto el factor utilizar es de  $0.30$ .

$$Q_{\text{min D}} = 0.30 \times Q_{\text{med}} \quad (\text{Ecu.4.3})$$

$$Q_{\text{min D}} = 0.30 \times (7.338 \text{ litros / seg})$$

$$Q_{\text{min D}} = 2.201 \text{ litros / seg.}$$

#### 4.5. CAUDAL DE ADUCCIÓN.

En los sistemas con tanque de almacenamiento antes de la red se toma como caudal de aducción, el caudal máximo diario ( $Q_{\text{maxD}}$ ) multiplicado por el coeficiente  $\frac{24}{n}$ , siendo "n" número de horas de funcionamiento en la línea aductora, el sistema es abastecido por una captación superficial que posee un valor "n" de 24 horas.0

$$Q_{\text{aducción}} = \frac{24}{n} \times Q_{\text{maxD}} \quad (\text{Ecu.4.4})$$

$$Q_{\text{aducción}} = \frac{24}{24} \times 9.906 \text{ litros / seg.}$$

$$Q_{\text{aducción}} = 9.906 \text{ litros / seg.}$$

#### 4.6. DISEÑO DE LA OBRA DE CAPTACIÓN.

Para el sistema de abastecimiento de agua potable se tomara como base el punto en la fuente de abastecimiento de agua el río “El Rosario” (Ver Anexo No.4.1 y 4.2), ya que debido a las características hidrogeológicas y socioeconómicas de la zona descritas en el capítulo anterior, es posible la ubicación de una obra de captación por medio de un vertedor lateral. El caudal que se pretende circular en la línea de impelencia, es el caudal de aducción ( $Q_{\text{aducción}} = 9.906$  litros / seg.), dato que se tomara de base para el calculo de la sección típica del vertedero. Por lo tanto, a continuación se presentan las dimensiones necesarias de este vertedero para captar el caudal necesario que alimente la línea de impelencia:

$$Q = C L h^{3/2} \quad (\text{Ecu.4.5})$$

Despejando “h”, 
$$h = (Q / C L)^{2/3} \quad (\text{Ecu.4.6})$$

Donde,  $Q = Q$  máximo diario, en  $\text{m}^3 / \text{seg}$ ,

$C =$  Coeficiente de vertedores de caída libre en pared gruesa,

$L =$  Longitud de la abertura del vertedor, en m.

Tomando como base el caudal de aducción ( $Q_{\text{aducción}} = 9.906$  litros / seg.), y una altura de carga (H) de la tabla 4.1, datos experimentales que constan en que para cada altura de carga hidráulica se obtiene el posible caudal que transita por cada metro lineal en vertedero de caída libre. Por lo tanto, para este tipo de captación se supondrá una carga de 10 cms, ya que esta altura debe alcanzar un factor de seguridad de 4 que permita funcionar en óptimas condiciones el vertedero durante cualquier época del año (Nota: cada valor se aproximara al décimo mayor debido al proceso constructivo que se debe realizar en la colocación de los niveles del vertedero).



Tabla No. 4.1. Descarga aproximada en Litros/Seg por metro lineal de cresta angular para la carga h indicada.

ALTURA DE CARGA HIDRÁULICA “H” (cm.)	CAUDAL “q” (litros/seg)
1	1.4
3	7.4
5	15.8
10	47.5
15	86.2

Calculando el factor de seguridad:

$$\text{Factor de seguridad} = (q / Q_{\text{aducción}}) \quad (\text{Ecu.4.7})$$

$$\text{Factor de seguridad} = (47.5 \text{ litros / seg}) / (9.906 \text{ litros / seg})$$

$$\text{Factor de seguridad} = 4.8 \text{ Ok.}$$

Luego se calcula la altura “h” que debe poseer tomando una longitud de vertedero desde la abertura del mismo hasta la corona del dique ó muro de retención de agua. Se toma como base una abertura de L1=1.7 metros de longitud de la tanquilla y un coeficiente de descarga de vertedores de caída libre en pared gruesa C=1.45, este valor se obtiene al sustituir en la ecuación  $Q = C L h^{3/2}$ , los valores de la tabla 4.1, que son valores experimentales de descarga aproximada por metro lineal de cresta para una carga h indicada, por lo tanto se obtiene la altura “h” necesaria:

$$h = \left[ \frac{Q_{\text{aducción}}}{CL_1} \right]^{2/3} \quad (\text{Ecu.4.8})$$

$$h = \left[ \frac{0.00990 \text{m}^3 / \text{seg}}{1.45 \times 1.7 \text{m}} \right]^{2/3}$$

$$h = 0.0252771 \text{m}$$

$$h = 2.5771 \text{cms}$$

Se toma como base el factor de seguridad de 4.8, este valor se toma la aproximación menor, siendo el número 4, entonces su altura es:

$$H = F.S. * h \quad (\text{Ecu.4.9})$$

$$H = 4 * (0.0252771 \text{ m})$$

$$H = 0.10110842 \text{ m} = 10.110842 \text{ cms} = 10.1 \text{ cms.}$$

*Obtención de la descarga del caudal de estiaje en la corriente del río:*

En la cual, se supondrá un ancho en el vertedor de rebose del dique o presa, se supone una abertura de  $L_2 = 1.5 \text{ m}$ ,

$$h_2 = \left[ \frac{Q_{\text{aducción}}}{CL_2} \right]^{2/3}$$

$$h_2 = \left[ \frac{0.00990 \text{ m}^3 / \text{seg}}{1.45 \times 1.5 \text{ m}} \right]^{2/3}$$

$$h_2 = 0.02369492 \text{ m}$$

$$h_2 = 2.4 \text{ cms}$$

Diferencia con el nivel del rebose ( $h_3$ ).

$$h_3 = h - h_2$$

$$h_3 = 10.1 - 2.4$$

$$h_3 = 7.7 \text{ cms}$$

*Caudal excedente sobre el rebose del vertedor y la presa:*

$$\text{Caudal medio} = 19.525 \text{ litros / seg}$$

$$\text{Caudal excedente} = Q_{\text{med}} - Q_{\text{maxD}}$$

$$\text{Caudal excedente} = 19.525 \text{ litros / seg} - 9.906 \text{ litros / seg}$$

$$\text{Caudal excedente} = 9.619 \text{ litros / seg} = 0.009619 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

$$h = \left[ \frac{Q_{\text{excedente}}}{CL_3} \right]^{2/3}$$

$$h_4 = \left[ \frac{0.009619 \text{ m}^3 / \text{seg}}{1.45 \times 1.7 \text{ m}} \right]^{2/3}$$

$$h_4 = 0.024872 \text{ m}$$

$$h_4 = 2.5 \text{ cms}$$

Este valor esta arriba del nivel de los diez centímetros, por lo tanto se obtiene el valor de  $h_5$ .

$$h_5 = 10.1 + 2.5$$

$$h_5 = 12.6 \text{ cms.}$$

*Capacidad del vertedor de rebose en crecidas máximas:*

En esta parte supondrá una abertura máxima de  $L_4 = 2.0 \text{ m}$  debido a la topografía del terreno, esta sección transversal esta colocada en el vertedor de la presa. Luego se comparara el caudal que puede desalojar la sección de dicha presa con el máximo caudal que se produce en la época de invierno ( $0.2121 \text{ m}^3 / \text{seg}$ ).

$$Q = C L h^{3/2} \quad (\text{Ecu.4.10})$$

$$Q = 1.54 * 1.5 * (0.10 + 0.026)^{3/2} + 1.53 * (2.0 - 1.5) * (0.126)^{3/2}$$

$$Q = 0.23176203 \text{ m}^3 / \text{seg} > 0.2121 \text{ m}^3 / \text{seg. Ok.}$$

Por lo tanto, se propone una captación superficial con una obra de captación por medio de un vertedor lateral (Ver detalle constructivo de obra de captación lateral, Anexos en plano No. 25 y Anexo fotográfico 4.a. y 4.b.).

#### **4.7. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.**

La ubicación de los cantones San Antonio y El Diamante se encuentran en una zona rural, por lo tanto no se considera el volumen por incendio, solo se tomaran factores como fluctuaciones e interrupciones en el sistema.

#### 4.7.1. FLUCTUACIONES O VARIACIONES DE CONSUMO.

Volumen acumulado para satisfacer la demanda de la población durante las variaciones del consumo de agua.

$$V_1 = Q_{md} * 20 \% \text{ (Para 24 h/día de aducción)} \quad (\text{Ecu.4.11})$$

$$V_1 = (7.338 \text{ lts / seg}) (86400 \text{ seg / hora}) (0.20) (1 \text{ m}^3 / 1000 \text{ lts})$$

$$V_1 = 126.80 \text{ m}^3$$

#### 4.7.2. INTERRUPCIONES POR REPARACIONES.

Debido a reparaciones realizadas durante la operación del sistema de abastecimiento de agua se estima un volumen aducido por hora, durante un mínimo de 2 horas.

$$V_2 = Q_{md} * (2 \text{ Horas}) \quad (\text{Ecu.4.12})$$

$$V_2 = (7.338 \text{ lts / seg}) (2 \text{ horas}) (3600 \text{ seg / 1Hora}) (1 \text{ m}^3 / 1000 \text{ lts})$$

$$V_2 = 52.834 \text{ m}^3$$

#### 4.7.3. VOLUMEN Y UBICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

Volumen total del tanque es la sumatoria de los volúmenes producidos por las variaciones en el sistema y el volumen de consumo necesario debido alguna interrupción por mantenimiento en la obra de captación o en la línea de impelencia.

$$V_{\text{tanque}} = V_1 + V_2 \quad (\text{Ecu.4.13})$$

$$V_{\text{tanque}} = 126.80 \text{ m}^3 + 52.83 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{tanque}} = 169.73 \text{ m}^3 = 200.0 \text{ m}^3$$

Debido a las condiciones topográficas de la zona la posición del tanque de almacenamiento posee las coordenadas geográficas  $\phi=13^\circ48'48.6''$ ,  $\lambda=89^\circ53'10.62''$  y con una altitud de 841.426 m.s.n.m., dicho tanque contendrá un volumen de 200 m<sup>3</sup>, con una altura de 2.75 m y un diámetro de 9.60 m

(dimensiones internas), siendo este de tipo superficial con una estructura de mampostería de ladrillo reforzada con un interior revestido para impermeabilización (Ver anexos en planos No. 22, 23 y 24).

#### 4.8. DISEÑO DE LA LÍNEA DE IMPELENCIA.

En el diseño de las líneas aductoras gravitacionales a presión, se dimensionara utilizando la fórmula de Hazen-Williams<sup>1</sup>, que considera el diámetro interno real de la tubería en la línea de impelencia, por lo tanto a partir de la siguiente fórmula se obtiene el diámetro necesario para un caudal y una pérdida de carga hidráulica determinada.

$$S_f = \frac{10.643 Q^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}} \quad (\text{Ecu.4.14})$$

Donde, D = Diámetro en mts.

Q = Caudal de aducción, en m<sup>3</sup> / seg

C = Coeficiente de Hazen Williams.

S<sub>f</sub> = Perdidas de carga unitaria en m/m.

De la ecuación anterior se obtiene el diámetro necesario en la línea de impelencia.

$$D = \left[ \frac{10.643 Q^{1.85}}{S_f \times C^{1.85}} \right]^{0.205338809} \quad (\text{Ecu.4.14})$$

Los siguientes valores se obtuvieron en el perfil de la línea de impelencia (Ver Plano hoja 18/26), por lo tanto se obtiene.

$$Q_{\text{aducción}} = 0.009906219 \text{ m}^3/\text{seg}$$

H<sub>o</sub> = Elevación de la captación (1012.06 m.s.n.m.).

H<sub>f</sub> = Elevación del Tanque de Almacenamiento (843.66 m.s.n.m.).

<sup>1</sup> Tomado de Manual de Hidráulica Acevedo Neto, Capítulo 14, Sección 16.

L = Longitud total de la tubería de la línea de impelencia en mts.

C =140 para tuberías de PVC.

$$S_f = \frac{H_f - H_o}{L} \quad (\text{Ecu.4.14})$$

$$S_f = \frac{1012.06\text{m} - 843.66\text{m}}{4635.19\text{m}}$$

$$S_f = 0.036330765 \text{ m/m}$$

Sustituyendo,

$$D = \left[ \frac{10.643 (0.009906219)^{1.85}}{(0.036330765) \times (140)^{1.85}} \right]^{0.205338809}$$

$$D = 0.085105043 \text{ m} = 3.350592248 \text{ pulg.}$$

Por lo tanto, se propondrá utilizar un diámetro comercial de Ø 4" de PVC de 160 psi, pero al utilizar el programa de LOOP (Ejemplo de calculo en la sección 4.11) en la línea de impelencia (Ver resultados en anexos en la Tabla.4.1.), es necesario la utilización de un diámetro de Ø 6", ya que las presiones desde el Est. 0+338.020 hasta el tanque de almacenamiento se producen una presiones negativas. Entonces la velocidad del flujo en la tubería permitida por A.N.D.A. debe ser mayor de 0.50 m/s y menor de 2.5 m/s.<sup>2</sup> Se calcula la velocidad del flujo del agua en el interior de la tubería:

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} \quad (\text{Ecu.4.15})$$

$$V = \frac{4 \times 0.009906219}{\pi (0.1524)^2}$$

$$V = 0.965 \text{ m / seg}$$

<sup>2</sup> Normas Técnicas de A.N.D.A., Numeral 10, en literal b.

Donde la velocidad del agua en la línea de impelencia se encuentra en el rango permitido.

$$0.5 \text{ m/seg} \leq \mathbf{0.965 \text{ m/seg}} \geq 2.5 \text{ m/seg}$$

#### 4.9. PERDIDAS LOCALES.

Las pérdidas de carga hidráulica en una tubería se dividen en dos tipos como lo son la pérdida de carga por fricción y la pérdida de carga local ( $h_{\text{fricción}}$ ) debido a los accesorios. La pérdida de carga por fricción se obtiene a través de la fórmula de Hazen Williams descrita en la sección anterior y las pérdidas de carga locales se evalúan de acuerdo al teorema de Borde-Belanger, para accesorios de hierro galvanizado y para accesorios de PVC, este último se obtiene del Manual de Intusa (ver anexo en Tabla No.4.2 pérdidas por fricción en accesorios, convertidas a metros de longitud en tubería de PVC).

$$h_{\text{fricción}} = K \frac{V^2}{2g} \quad (\text{Ecu.4.16})$$

Donde, K = coeficiente que depende del accesorio utilizado. (Ver Anexo, Tabla 4.3b).

V = Velocidad media del Flujo en m/seg.

g = Aceleración gravitacional, m/seg<sup>2</sup>.

De acuerdo a Merriman<sup>3</sup>, consideraba que si la extensión de una tubería (L) sobrepasa un gran número de veces al diámetro (D), no se toma en cuenta las pérdidas locales en el cálculo de las presiones en la tubería, tomando como parámetro que la longitud (L) tiene que ser mayor que 500 veces que el diámetro, entonces se obtiene:

$$L = \emptyset \Psi \quad (\text{Ecu.4.17})$$

$$\Psi = \frac{L}{\emptyset} \leq 500$$

---

<sup>3</sup>Tomado de Manual de Hidráulica Acevedo Neto, Capítulo 8, Sección 1.

Donde,  $\varnothing = 6$  pulg. = 0.1524 m

$L = 4,639.19$  m (Longitud de la línea de impelencia).

$$\Psi = \frac{4639.19}{0.1524}$$

$$\Psi = 30,440.88 \geq 500$$

Por lo tanto, en la línea de impelencia no se considerara la perdida locales por accesorios, ya que su valor es despreciable comparado con las perdidas primarias debido a la fricción que ejerce el agua sobre las paredes de la tubería.

A continuación en la tabla No. 4.2. Se describen todos los accesorios utilizados en la línea de impelencia con su respectiva perdida de carga local.

Tabla No. 4.2. Perdida de carga por accesorios en la línea de impelencia.

No.	ACCESORIOS	CANTIDAD	COEFICIENTE DE PERDIDA (k)	$V^2/2g$	PERDIDA POR ACCESORIO
1	Junta mecánica hogo $\varnothing$ 6"	21	0.15	0.0984	2.0664
2	Codo 45° de $\varnothing$ 6" hogo	4	2.3	0.0984	0.9054
3	Codo 45° de $\varnothing$ 6" pvc	28	-	-	72.800
4	Codo 90° de $\varnothing$ 6" pvc	6	-	-	64.000
5	Curva 22,11 ° de $\varnothing$ 6" pvc	57	-	-	68.400
7	Válvula de compuerta	2	10	0.0984	1.9682
8	Válvula check	1	10	0.0984	0.9841
9	Válvula de purga de aire	5	10	0.0984	19.6815
10	Válvula de purga de lodo	8	10	0.0984	31.4904
11	Válvula reguladora de presión de $\varnothing$ 4"	1	10	0.0984	0.9841
12	Entrada a tubería en captación	1	5	0.0984	0.4920
13	Entrada de tanque	1	5	0.0984	0.4920
<b>TOTAL (m)</b>					<b>263.2641</b>



#### 4.10. DETERMINACIÓN DEL TIPO DE TUBERÍA EN LA LÍNEA DE IMPELENCIA.

Debido a las condiciones topográficas de la zona por donde se pretende colocar la línea de impelencia, es necesario la colocación de tubería de Hierro galvanizado (HoGo) de Ø 6" de 500 psi en tres tramos, por lo tanto es necesario realizar un nuevo calculo de las presiones hidráulicas en dicha línea contando con sus diferentes estacionamientos, desniveles y el tipo de material en cada tramo de tubería, para determinar si en la línea piezométrica se generan presiones negativas, ya que si el flujo no lleva la velocidad suficiente en estos puntos se crean vacíos impidiendo el paso del agua en dichos puntos. En las tablas No. 4.3. y 4.4., se encuentra el proceso necesario para calcular las diferentes elevaciones piezométricas de la línea de impelencia, ya que se utilizó la formula de Hazen-Williams para la determinación de dichas elevaciones.

- a) Primero se calcula el diámetro de la tubería necesario para transportar el caudal ( $Q_{\text{aducción}}$ ) desde la captación hasta el tanque de almacenamiento y se comprueba el diámetro propuesto en la sección 4.8 es el recomendable (Ø = 6 pulg.). Donde se utilizara un CHW = 140 para tuberías de PVC y un CHW = 120 para las tuberías de hierro galvanizado (HoGo).

Tabla No. 4.3. Calculo de diámetros de los tipos de materiales de tubería

EST.		Longitud (m)	ELEV. (M)		Desnivel H (m)	C	S <sub>f1</sub>	Diámetro Calculado	
Inicial	Final		Inicial	Final				M	Pulg.
0+000	0+672.60	672.60	1012.06	990.83	21.23	120	0.0316	0.0929	3.6568
0+672.60	2+680.00	2007.40	999.34	907.00	92.34	140	0.0514	0.0793	3.1203
2+680.00	2+857.33	177.33	968.57	883.00	85.57	120	0.6930	0.0493	1.9392
2+857.33	4+440.00	1582.67	965.21	837.00	128.21	140	0.1064	0.0683	2.6872
4+440.00	4+635.19	195.19	940.95	843.66	97.29	120	0.8113	0.0477	1.8775
TOTAL		4635.19							

b) Por lo tanto el diámetro comercial propuesto es mayor que el calculado con los diferentes tipos de materiales a utilizar en la línea de impelencia. Luego se verifican las elevaciones con el diámetro comercial propuesto y se calculan las elevaciones piezométrica en cada uno de los puntos en donde existe el cambio de material de la tubería. (Ver Anexo plano No. 18)

Tabla 4.4. Calculo de la altura piezométrica en la línea de impelencia.

ESTACIONAMIENT O		Diámetro Comercial			S <sub>f2</sub>	Hf perdida por fricción	Altura Piezomé trica	Velocidad (m/Seg)
INICIAL	FINAL	Metros	Pulg.	TIPO				
0+000	0+672.60	0.1524	6	HoGo	0.0028	1.9038	1010.15	0.5431
0+672.60	2+680.00	0.1524	6	PVC	0.0021	4.2722	1005.88	0.5431
2+680.00	2+857.33	0.1524	6	HoGo	0.0028	0.5019	1005.38	0.5431
2+857.33	4+440.00	0.1524	6	PVC	0.0021	3.3683	1002.01	0.5431
4+440.00	4+635.19	0.1524	6	HoGo	0.0028	0.5525	1001.46	0.5431

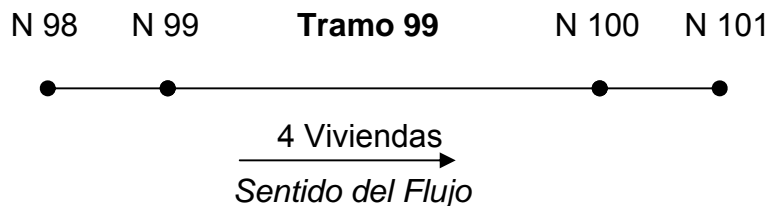
#### 4.11. DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Una vez que se obtiene la obra de captación, la línea de impelencia y el tanque de almacenamiento, se calcula red de distribución que transporta el agua potable a los habitantes. Los cantones San Antonio y El Diamante, poseen una topografía que va de montañoso a lomerío donde el sistema de abastecimiento de agua propuesto será por medio de gravedad, siendo este sistema de tipo ramificado. Por lo tanto, existen varias líneas de alimentación principal con sus respectivas derivaciones que permitan abarcar toda la población beneficiada en los cantones. En las líneas de alimentación principal circulará el caudal de diseño, donde se tomaran en cuenta todos los accesorios necesarios para el buen funcionamiento del sistema.

Por lo tanto, para el diseño de la red de distribución del presente estudio se aplicara el software llamado “LOOP” que calcula la pérdida de carga a través de la formula de Hazen-Williams (Método utilizado por la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, A.N.D.A.), en la cual primero es necesario la realización de una serie de pasos que se describen a continuación para la utilización correcta del programa:

- a) Primero se obtiene la topografía de la zona en estudio, luego se realiza un trazo tentativo de la línea principal con sus respectivas ramificaciones y las acometidas domiciliars. Aquí se obtienen todas las longitudes de cada uno de los tramos previamente trazados.
- b) Luego se procede a realizar el diagrama de flujos de toda la red (ver figura 4.1.), aquí se colocan cada uno de los nodos (estos son puntos donde existe quiebres, cambios bruscos de elevación o piezas de conexión de una red con otra) con su respectiva elevación asignándole el gasto acumulado saliente o entrante concentrado en él y una dirección supuesta del flujo en la tubería. (Ver anexos en tablas 4.3 y 4.4.). A continuación se presenta un ejemplo de la obtención de la información requerida para ingresar al programa LOOP.

Diagrama de Flujos:



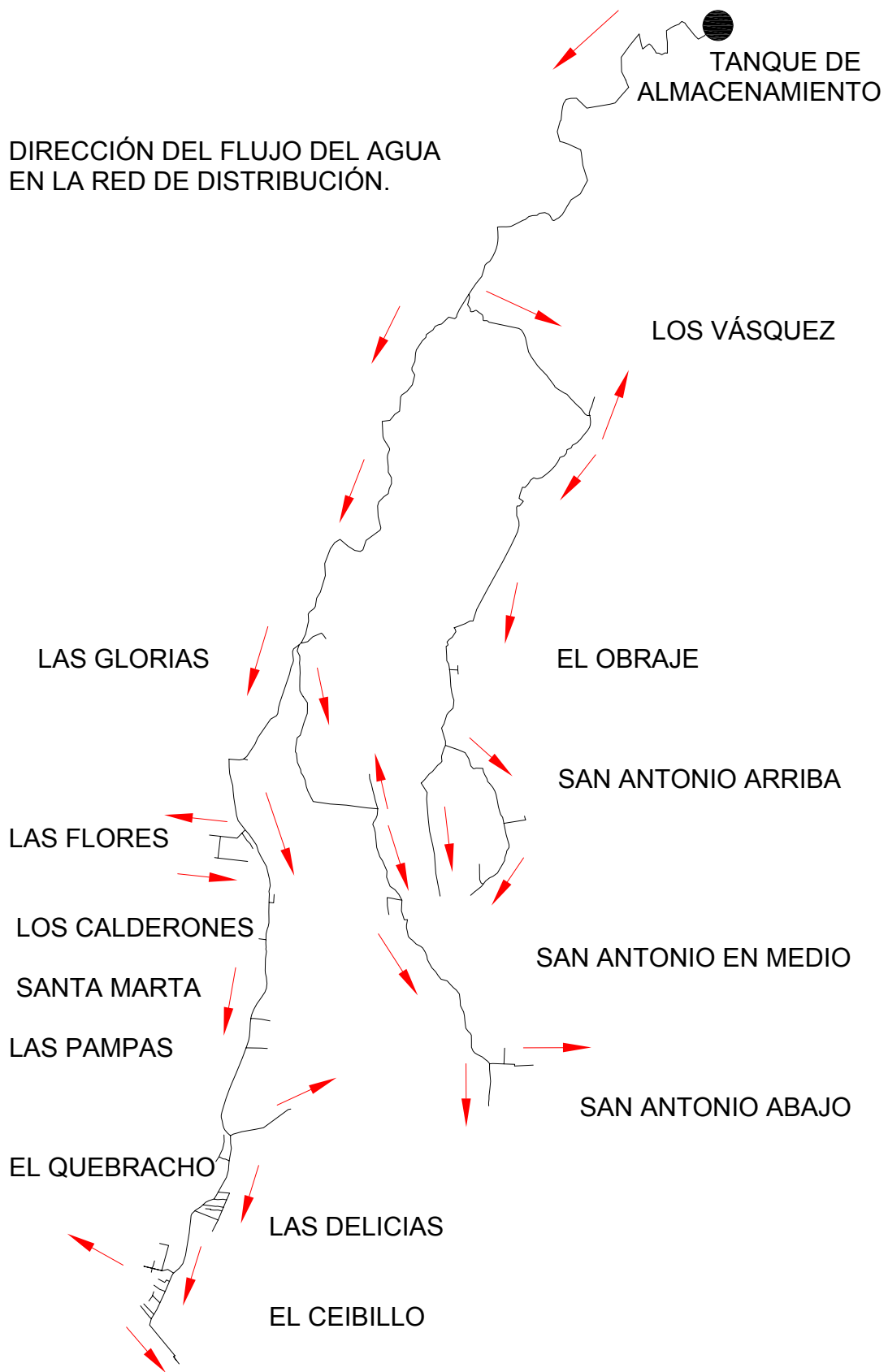


Figura 4.1. Diagrama de flujos de la red de distribución (Sin Escala).

Datos:

Numero de viviendas = 611.

$Q_{\text{mediaD}} = 7.338 \text{ litros / seg}$

Nodo 99 = Elev. 346.686 m.

Caudal saliente para 4 viviendas.

*Calculo del caudal concentrado en el nodo 99.*

$$\text{DEMANDA} / \text{VIVIENDA} = \frac{Q_{\text{mediaD}}}{\text{Numero de viviendas}}$$

$$\text{DEMANDA} / \text{VIVIENDA} = \frac{7.338 \text{ litros / seg}}{611}$$

$$\text{DEMANDA} / \text{VIVIENDA} = 0.01200972 \text{ litros / seg}$$

$$Q_{n99} = \text{DEMANDA} / \text{VIVIENDA} \times \text{NumerodeViviendas}$$

$$Q_{n99} = 0.01200972 \times 4$$

$$Q_{n99} = 0.04804 \text{ litros / seg.}$$

Por lo tanto, el caudal a utilizar en el nodo 99 es 0.04804 litros / seg y se debe de tener en cuenta que el caudal que entra a un nodo es igual al caudal de salida en el mismo nodo.

- c) Una vez obtenidos todos los nodos de la red, se designan los datos supuestos a cada uno de los tramos que enlazan cada nodo, entre los cuales están el diámetro, tipo y presión de trabajo de la tubería (Ver anexo en tabla 4.3).

d) Con los resultados del programa se observa si en el primer diseño no cumple con las presiones y velocidades requeridas en las Normas Técnicas<sup>4</sup>, se realizan variaciones en los diámetros y tipos de tuberías, siendo este último debido a la topografía y la presión que puede llegar a soportar las paredes de la tubería. A continuación se realiza un ejemplo de cálculo para la obtención de los datos del anexo en la tabla No. 4.5.

Ejemplo, en el nodo 99 se obtiene el caudal de diseño que circula en dicho punto, que es de 14.18 Litros/seg. Este caudal se obtiene de todas las viviendas que dependen de dicho nodo.

Calculo del caudal de diseño por el Nodo 99.

Caudal por vivienda = 0.012011 Litros / seg.

Numero de viviendas = 492

Coefficiente de variación Horaria = 2.4

$$Q_{\text{MaxH}} = \text{Demanda} / \text{vivienda} \times \text{No. de viviendas} \times \text{Coeficiente de variacion horaria}$$

$$Q_{\text{MaxH}} \text{ nodo99} = 0.012011 \text{ Litro / seg} \times 492 \times 2.4$$

$$Q_{\text{MaxH}} \text{ nodo99} = 14.18 \text{ Litro / seg}$$

*Calculo de la velocidad de diseño en el Nodo 99.*

Una vez con el caudal circulante se obtiene la velocidad que pasa en la sección de la tubería.

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

$$V = \frac{4 \times 0.01418 \text{ m}^3 / \text{seg}}{\pi (0.1524 \text{ m})^2}$$

$$V = 0.780 \text{ m / seg}$$

---

<sup>4</sup> Normas Técnicas de A.N.D.A., Numeral 16.

Por lo tanto, el valor de la velocidad del agua en la red de distribución se encuentra en el rango permitido.

$$0.780 \text{ m/seg} \leq 1.5 \text{ m/seg}$$

Por lo tanto la pérdida de carga unitaria en la tubería es:

$$S_f = \frac{10.643 Q^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}} \quad (\text{Ecu.4.18})$$

Donde, D = Diámetro en mts.

Q = Caudal de aducción, en m<sup>3</sup> / seg

C = Coeficiente de Hazen Williams.

Sf = Perdidas de carga unitaria en m/m.

Sustituyendo,

$$S_f = \frac{10.643 (0.01418 \text{ m}^3/\text{seg})^{1.85}}{(140)^{1.85} (0.1524)^{4.87}}$$

$$S_f = 0.004132296105 \text{ m/m}$$

Perdida de carga total en el tramo del Nodo 98 al Nodo 99 (L = 71.96 m),

$$H_f = S_f * L$$

$$H_f = 0.004132296105 \text{ m/m} \times 71.96 \text{ m}$$

$$H_f = 0.30 \text{ m}$$

Calculo de la diferencia de presión en el Nodo 99:

$$\text{Presión final N 99} = (\text{Presión inicial del N 98} - \text{Perdida de carga N 98-99}) + \text{Elev. del N 98} - \text{Elev. del N 99.}$$

$$\text{Presión final N 99} = (423.70 \text{ m} - 0.30 \text{ m}) + 356.31 \text{ m} - 346.69 \text{ m.}$$

$$\text{Presión final N 99} = 432.597 \text{ m.c.a.}$$

(Punto que su presión será disminuida con una válvula reguladora de presión.)

De esta manera se obtiene la presión a través del programa Loop en el Nodo 99, cuando se encuentra circulando el caudal máximo horario por el tramo N 98 al N 99, el mismo procedimiento se realiza en cada unos de los puntos que se encuentran en la red de distribución, partiendo del nodo 1 con una presión de 2.5 m.c.a., siendo esta elevación la altura del agua en el interior del tanque de almacenamiento.

Como en nuestro caso, las presiones de la tubería varían de 10 a 650 m.c.a y las velocidades en la tubería son mayores a 1.5 m/seg, se realizó un ajuste de diámetros comerciales y tipos de tuberías. Es decir, en los tramos donde las velocidades eran mayores al rango permitido se aumenta el diámetro supuesto a uno mayor comercialmente y para la reducción de las presiones en los puntos mas bajos se han colocado válvulas reguladoras de presión estratégicamente, tomando en cuenta los resultados obtenidos en el programa LOOP se observan las presiones de los nodos entre cada tramo y se calcula el punto donde es necesario la válvula reguladora de presión, que permita mantener la presión adecuada dentro de la red. A continuación se presenta un ejemplo de la ubicación de dicha válvula.

*Ubicación de una válvula reguladora de presión.*

Características (Datos obtenidos de la tabla 4.8.):

Tramo: CALLE CONCEPCIÓN DE ATACO.

Tramo del n 48 al n 71, Tubería de PVC, presión de trabajo 250 psi.

Presión del nodo 48 = 33.83 m.c.a. = 45.107 psi.

Presión del nodo 71 = 152.89 m.c.a. = 203.853 psi.

Por lo tanto, en el nodo 71 que esta ubicado en el Est. 7+594.282, a una presión aproximada a la presión de trabajo de la tubería, es necesario la ubicación de una válvula reguladora de presión de Ø 6" de clase #150, presión de trabajo 250 PSI (17.6 Kg./cm<sup>2</sup>) y materiales de HIERRO DÚCTIL ASTM A536 Gr6545-12 (Ver Planos anexos hoja 18 a la 21, ubicación de válvulas), ya que en esta zona



no existen viviendas que contengan la conexión domiciliar en la línea de alimentación y esta permite mantener una presión de trabajo menor en la tubería en los tramos posteriores a el.

- e) En el diseño de la red de distribución, también se puede utilizar el “Método de Ajustes del Gradiente Hidráulico”, ya que es una forma manual para la obtención del calculo de los diámetros necesarios en la red, con sus respectivas velocidades y presiones. A su vez, este facilita llevar un control adecuado de las presiones en la red, ya que el programa Loop no permite la colocación de válvulas reguladoras de presión en el análisis de la red o se tendría que realizar un ajuste como el de separar cada tramo donde se coloque una válvula para la introducción de los datos al programa. A continuación se presenta un ejemplo del cálculo de los diámetros, presiones y velocidades, que se presentan en el anexo en la tabla No.4.6.

En la utilización de este método, primero se obtiene el caudal acumulado que pasa en cada tramo de tubería, elevaciones de cada nodo, longitud de los tramos y un diagrama de flujos de la red de distribución. Una vez obtenido estos datos de entrada se calcula el diámetro interno de la tubería por tramo y luego se aproxima al diámetro comercial mayor, por lo tanto, a partir de este resultado se obtienen las presiones teóricas en las que estará sometida el agua en el interior del acueducto con su respectiva velocidad. Se tomara el mismo nodo que el ejemplo anterior para observar las diferencias en la utilización de los dos métodos para el diseño de una red de distribución de agua potable utilizados en el presente capítulo.

Ej. Datos generales.

Tramo: Concepción de Ataco, Nodo 98 al Nodo 99.

$Q_{\text{MaxH nodo99}} = 14.18 \text{ Litro / seg}$

Elevación del Nodo 98 = 356.310 m.s.n.m.

Elevación del Nodo 99 = 346.686 m.s.n.m.

Longitud = 71.956 m.

$$D = \left[ \frac{1743.811 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times (\Delta)} \right]^{1/4.87} \quad (\text{Ecu.4.19})$$

Donde, L = Longitud de la tubería.

C = Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams.

Q = Caudal en Litros/seg.

D = Diámetro en pulgadas.

$\Delta$  = Elev. Final – Elev. inicial., en mts.

Sustituyendo,

$$D = \left[ \frac{1743.811 \times 71.956 \times (14.18)^{1.85}}{(140)^{1.85} \times (356.310 - 346.686)} \right]^{1/4.87}$$

$$D = 2.933 \text{ pulg.}$$

Para este tramo se aproximara a un diámetro comercial de  $\varnothing$  6" de 160 psi, debido a las velocidades en la tubería. Entonces se calcula las pérdidas por fricción despejando  $\Delta$ .

$$\Delta = \frac{1743.811 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

$$\Delta = \frac{1743.811 \times 71.956 \times (14.18)^{1.85}}{140^{1.85} \times (6")^{4.87}}$$

$$\Delta = 0.259 \text{ m}$$

Elev. Piezométrica del N 98 = 796.93 m.

$$N 99 = 796.93 \text{ m} - 0.259 \text{ m.}$$

$$N 99 = 796.666 \text{ m.}$$

Columna de presión de agua en el N 99 = 796.666 m – Elev. Nodo 99.

N 99 = 796.666 m – 346.686.

N 99 = 449.980 m.

Las velocidades se calcularon de la misma manera que en literal anterior, por lo tanto, los datos obtenidos con los dos métodos resultan similares y con el Método de ajustes de Gradiente Hidráulico será utilizado para la ubicación de las válvulas reguladoras de presión (la ubicación de las válvulas se colocan en los puntos donde las celdas se encuentran de color amarillo y ver anexos en los planos del No. 3 al No.19) donde se obtienen los resultados en anexo de la tabla No. 4.7.

- f) Una vez terminado el diseño de la red se procede al dibujo de cada uno de los detalles y los datos adecuados para especificar tramos, diámetros, longitudes, accesorios y tipos de tuberías.

#### **4.12. OBRAS DE ARTE.**

Existen diferentes obras de arte que permiten el paso aéreo de las tuberías por terrenos accidentados, estos también son llamados “puentes colgantes”, se clasifican en tres tipos de acuerdo a la forma de cómo se sostiene la tubería a lo largo del terreno, estos pueden ser:

- a) Por el tipo de sistemas de suspensión
- b) Por el método de rigidez en el sistema de suspensión
- c) Por el anclaje del sistema de suspensión.

A su vez, los elementos principales de un puente colgante son el cable principal, tirantes verticales, torres, anclajes, accesorios de los cables, accesorios de la tubería. Y su altura depende de la topografía del terreno.

En el Municipio de Jujutla, existen diversos ríos que su cauce pasa sobre las calles, donde en el sistema de distribución de agua potable se han propuesto varios puntos por donde es necesario la realización de estas obras de arte que permitan el paso de la tubería en los puntos donde se cruza estos cuerpos de agua. En la tabla 4.5, se obtienen los datos generales de cada uno de los puntos donde son necesarias dichas obras (Ver Anexos fotográficos de 4.c al 4.i y el detalle constructivo en Plano No. 26).

TABLA No. 4.5. Pasos aéreos.

RUMBOS	TRAMO		ESTACIONAMIENTO		DIST. (M)	ELEVACIÓN		PEND.
	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		INICIO	FINAL	
<b>CALLE LOS CALDERONES No. 1</b>								
N 83d21'47" O	191	192	13+120.00	13+160.00	40.000	139.0	149.2	25.39%
<b>CALLE No. 2</b>								
N 58d8'41" O	165	225	18+100.00	18+140.00	68.717	30.7	24.1	9.58%
<b>AVENIDA SAN ANTONIO</b>								
N 89d40'51" E	264	265	14+361.838	14+396.934	35.096	113.3	111.5	5.22%
<b>CALLE LOS CELEDONES</b>								
N 86d21'36" E	287	293	16+271.570	16+300.000	28.430	90.6	87.7	10.02%
<b>CALLE EL DIAMANTE</b>								
S 30d28'16" O	366	367	10+966.411	10+977.584	11.173	264.3	264.8	5.07%
<b>CALLE LOS CASTILLOS</b>								
S 70d40'13" E	379	391	13+140.00	12+200.000	105.770	203.1	188.7	13.62%
S 29d44'2" O	404	405	13+700.00	13+740.000	40.000	145.6	140.6	12.56%

**CAPITULO V:  
PRESUPUESTO Y  
PROGRAMACIÓN DE  
LA OBRA.**

## **5.1. CONCEPTOS BÁSICOS DE COSTOS.**

A continuación se presenta los fundamentos básicos y teóricos necesarios para mayor comprensión del desarrollo del capítulo:

### **5.1.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE COSTOS.**

En forma general se define el costo de una obra como la suma de todos los gastos o desembolsos realizados al preparar y ejecutar un proyecto. También se entiende como "la inversión que se debe efectuar para producir un bien, sea este producto o servicio, estando representada esta inversión por recursos de capital, esfuerzo o trabajo y tiempo".

El análisis de costos es en forma genérica, como la evaluación económica de un proceso determinado, a continuación se presenta las siguientes características del costo:

- a) El análisis de costos es aproximado, debido a que por la naturaleza propia de la Industria de la Construcción, no pueden existir dos procesos iguales, ya que en estos intervienen la habilidad personal de los ejecutores y las condiciones del lugar, por lo tanto, están basados en condiciones promedio de consumo, insumos y desperdicios.
- b) El análisis de costos es específico, debido a que cada caso constructivo se integra sobre la base de sus condiciones periféricas del tiempo, lugar y secuencia de eventos.
- c) El análisis de costos es dinámico, debido a que existe un mejoramiento constante en la calidad de los materiales, equipos, procesos constructivos, técnicas de planeación, organización, dirección, control, incrementos de costos de adquisición, perfeccionamiento de sistemas impositivos de

prestaciones sociales. Lo anterior infiere la necesidad de una constante actualización de los costos.

- d) El análisis de costos se puede elaborar inductiva o deductivamente, esto se aplica cuando se elaboran los costos por partes y se realiza al final una sumatoria obteniendo el costo total, en este caso el análisis de costos es inductivo. Por el contrario, si a través del razonamiento se parte de un todo para deducirse el costo por partes, se está analizando el costo de una forma deductiva.
- e) El costo es precedido de costos anteriores y este a su vez es integrante de costos posteriores. En este caso se dice que el análisis del costo es secuencial.

### **5.1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS.**

Los costos de construcción pueden clasificarse desde varios puntos de vista, los cuales son:

#### *1) Por su ubicación secuencial en el tiempo.*

El ciclo de los costos es una continua iteración que relaciona los costos históricos con los costos estándar, los predeterminados y los contractuales. Donde los costos históricos, son los que se obtienen después de realizada una obra o parte de ella; los costos estándar que son costos índices tipificados y aproximados, sirven para calcular los costos predeterminados para futuras construcciones, y estos son la base de los presupuestos que por ultimo configuran los costos contractuales o precios de venta.

#### *2) Por su nivel de presentación.*

Esta clasificación se basa en el alcance que incluya un determinado costo; así se puede definir costos totales, costos por rubros o partidas, costos por

subpartidas y costos por insumo. La integración de los costos por insumo genera los costos de cada subpartida y la sumatoria de las subpartidas conforma los costos de cada partida o rubro hasta llegar al costo total de una obra.

3) *Por su forma de presentación.*

Se puede distinguir básicamente dos casos, los costos por suma global y los costos unitarios, siendo estos últimos expresados en unidades monetarias por unidad de medición de obra.

4) *Por su contenido.*

Esta es una clasificación importante en la formulación del sistema de costeo ya que determina las variables a considerar dentro del costo de una partida o subpartida. Se distinguen dos casos: *los costos directos y los costos indirectos.*

Los costos directos es la suma de las erogaciones monetarias correspondientes al consumo de materiales, pago de mano de obra y sus prestaciones sociales, costo de equipo de construcción, pago de fletes y subcontratos necesarios para la ejecución de trabajos específicamente definidos para cada una de las partidas de presupuesto sustentadas en un juego de planos.

Los costos indirectos son todos aquellos de carácter general que no pueden aplicarse directamente a alguna de las partidas del presupuesto, suele incluirse en este concepto los gastos de administración, gastos financieros y gastos de ventas.

### **5.1.3. RENDIMIENTOS.**

El rendimiento es el rango de variación de la productividad dentro de un mismo tipo de trabajo, se mide en cantidad de obra realizada por unidad de tiempo estos se dividen en:



### *1) Rendimientos de Mano de obra.*

El rendimiento de mano de obra es la cantidad de obra producida por unidad de tiempo en un proceso determinado y evaluado, en horas-hombre. Los rendimientos de la mano de obra son los que se desarrollan en un día laboral, y aunque se encuentre o no especificado en el Laudo Arbitral el costo registrado se obtiene de acuerdo a la unidad de obra, ya sea por mano de obra calificada o no calificada.

### *2) Rendimiento de Materiales.*

El rendimiento de materiales esta en función de las unidades de medidas, es decir, cuantas unidades se pueden hacer con la unidad de medida establecida. Las unidades de medida son las unidades de producción, esto nos lleva a determinar cantidades de materiales necesarios en una determinada actividad, en la cuantificación pueden afectar variables tales como:

- ✓ Las proporciones físicas de los materiales (dimensiones, peso específico, impermeabilidad, granulometría, etc.).
- ✓ Las tolerancias de las medidas, según lo indiquen las especificaciones técnicas.
- ✓ Los procedimientos de medición, según se realice en forma teórica o empírica.

### *3) Rendimiento de Equipos de Construcción.*

Para estimar la producción y el rendimiento de la maquinaria empleada en la construcción, se considera la capacidad productiva en la unidad de tiempo, es decir el volumen de trabajo realizado, se requiere experiencia y buen juicio en la evaluación de una serie de factores tales como la resistencia al rodamiento y pendiente, eficiencia del operador, naturaleza del trabajo y el tiempo de ciclo.

#### **5.1.4. INTEGRACIÓN DE LOS COSTOS DIRECTOS.**

Los costos directos básicamente están compuestos por los siguientes aspectos:

##### *1) Costos de Materiales.*

El costo de los materiales de construcción es el precio de estos, los cuales deben de ser actualizados de acuerdo a las condiciones existentes en la zona y al tiempo en que se adquieren.

Un factor importante a considerar en los costos de materiales es la generación de desperdicios, ya sea por modulación (diferencia entre las medidas de materiales a instalar o forma del elemento a construir) y los desperdicios de operación que se generan por la manipulación y procesamiento de los materiales durante el proceso constructivo.

##### *2) Costo de Mano de Obra.*

El sistema de pago de la mano de obra en la Industria de la Construcción y según lo establece la costumbre, comprende dos formas:

- ✓ Pago por unidad de obra, considera la cantidad de obra realizada por cada trabajador o grupo de trabajadores a un precio unitario acordado.
- ✓ Pago por unidad de tiempo abarca jornadas de trabajo a un precio acordado, nunca menor que el salario mínimo.

El salario diario básico para la Industria de la Construcción de El Salvador esta Reglamentado a través del Contrato Colectivo de Trabajo o Laudo Arbitral entre los sindicatos y las empresas constructoras. El salario que establece el Laudo Arbitral para el año 2007 del Sindicato Unión de Trabajadores de la Construcción (SUTC), vigente se detalla según la tabla siguiente:

Tabla No 5.1. Salarios diario básico establecidos en Laudo Arbitral (SUTC).

<b>TIPO DE TRABAJADOR</b>	<b>SALARIO</b>
Auxiliares	\$7.81
Vigilantes y Serenos	\$7.81
Albañiles	\$9.54
Armadores	\$9.54
Carpinteros	\$9.54
Fontaneros	\$9.54

El Código de Trabajo y los Contratos Colectivos de Trabajo de los diferentes sindicatos, establecen prestaciones para el obrero que el patrono está obligado a cubrir y que pueden clasificarse en directas, indirectas y eventuales.

Las prestaciones directas son aquellas que el patrono hace efectivas al trabajador, sin la intervención de instituciones estatales, municipales o autónomas y que además son frecuentes y claramente definidas en la legislación laboral. Tal es el caso de los días no trabajados por descanso semanal, la tarde del día sábado, las vacaciones anuales remuneradas y los asuetos.

Las prestaciones indirectas son los aportes patronales al sistema del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS), Aseguradora de Fondos de Pensiones (AFP) y los seguros de vida colectivos, que si bien son erogaciones periódicas del patrono, no son recibidas directamente por el trabajador.

Por último se tienen las prestaciones eventuales, que son aquellas a las que tiene derecho el trabajador, bajo condiciones especificadas en la legislación laboral: permisos con goce de sueldo, incapacidades establecidas por el ISSS, y ayudas económicas en casos de muerte.

La metodología usualmente utilizada para evaluar las prestaciones sociales es la de calcular un factor de prestaciones representativo para un determinado

periodo y luego aplicarlo al costo de la mano de obra. El cálculo de este factor se ha calculado para el periodo correspondiente al año 2007 y se ha realizado utilizando todas las prestaciones de ley que le corresponden a un trabajador de la construcción, dicho cálculo es presentado en la sección 5.1.5.

3) *Costo de Equipo de Construcción.*

Como parte de los recursos físicos requeridos para una obra, los equipos son un factor condicionante de los procesos constructivos y de sus costos directos.

Los equipos de construcción se pueden clasificar en maquinaria (equipo mecanizado), herramientas (equipo manual) y accesorios (equipo para seguridad industrial).

4) *Costo de subcontratos.*

Se considera como subcontrato a aquellas actividades específicas delegadas a una persona natural o jurídica de manera que esta suministre materiales y/o mano de obra y equipo, absorbiendo parte la dirección técnica y administrativa de los procesos delegados.

### **5.1.5 CALCULO DE FACTORES DE PRESTACIONES PARA TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN SALVADOREÑA.**

1) *Factor de Prestaciones Por Unidad De Tiempo.*

Consideraciones:

Periodo constructivo: 02 de julio al 31 de diciembre de 2007.

Plazo constructivo: 183 días.

Salario devengado en el periodo: (\$7.81/J) (183 J)= \$1429.23

a) *Prestaciones.*

➤ Cláusula 35, vacaciones 8%(salario devengado en el periodo)

$\$1429.33 \times 1.08 = \$1543.57$

- Cláusula 34,aguinaldo proporcional 6%(salario básico +vacaciones)  
\$1543.57 x 0.06 =\$92.61
- Cláusula 27,ISSS 9.5%(salario básico +vacaciones)  
\$1543.57 x 0.095 =\$146.64
- Cláusula 27, FSV 5%(salario mínimo)  
(\$144/mes)(6 meses) x 0.05 =\$43.20
- Cláusula 28, seguro de vida colectivo 1%(salario básico de un obrero)

$$\frac{(\$9.54 / \text{día}) \times 365 \text{ días} \times 0.01}{12 \text{ meses}} \times 6 \text{ meses} = \$17.41$$

- Cláusula 29, ayuda por muerte (75 días del salario básico)  
(\$7.81/día) x 75 día x 0.0131=\$7.61.
- Cláusula 30, transporte en caso de accidente (probabilidad del 13.02%)  
\$6/transporte x 0.1302 = \$0.78
- Cláusula 38,ayuda por muerte familiar (probabilidad del 0.52% por 21 días del salario básico)  
(\$7.81/día) x 21 días =\$164.01

Considerando:

8 familiares de primer grado de consanguinidad.

$$\$164.01 \times 8 \times 0.052 = \$6.82$$

**TOTAL SALARIO REALMENTE PAGADO: \$1,858.64**

b) *Días no trabajados y pagados.*

- Domingos 25 días
- Sábados por la tarde 13 días
- Cláusula 32 asuetos remunerados:
 

26 de julio	1 día
3 al 6 de agosto	3 días
15 de septiembre	1 día
2 de noviembre	1 día
24,25 y 31 diciembre	3 días

**Total días de asuetos                      9 días**

- Permiso 1 días/mes                      6 días
  - Cláusula 26,pago de 3 primeros días de incapacidad  
0.1302x3 días =                      0.39 días
  - Clima e imprevistos                      1.61 días
- Total días no trabajados              56 días**

Días efectivamente trabajados = 183-56=127 días

**FACTOR PRESTACIONES=**  $\frac{\text{SALARIO,REALMENTE,PAGADO}}{\text{SALARIOxDIASTRABAJADOS}}$

$$\text{F.P.} = \frac{\$1858.64}{127\text{días}(\$7.81/\text{día})} = 1.87 \approx 1.90$$

**USAR F.P. =1.9**

2) *Factor de Prestaciones Por Unidad De Obra.*

Consideraciones:

Periodo constructivo: 02 de julio al 31 de diciembre de 2007.

Plazo constructivo: 183 DÍAS

Salario básico: \$9.54/J

Salario devengado: \$200.00

a) *Días pagados no trabajados*

De la sección anterior se tiene:

Total días no trabajados 56 días

Días efectivamente trabajados 183-56=127 días

b) *Prestaciones*

- Prestación 27% = \$200.00 x 1.27=                      \$254.00

- Vacaciones 8% = \$254.00 x 0.08= \$20.32
- **\$274.00**
- Aguinaldo 6% = \$254.00 x 0.06= \$15.24
- ISSS 9.5 % = \$274.00 x 0.095= \$26.03
- FSV 5% = \$144.00 x 0.05 x 6 = \$43.20
- **TOTAL= \$358.47**

Días festivos trabajados = \$9.54 x 8 = \$76.32

Vacaciones 8% = \$76.32 x 0.08 = \$6.11

**\$82.43**

Aguinaldo 6% = \$76.32 x 0.06 = \$4.58

ISSS 9.5% = \$82.43 x 0.095 = \$7.83

FSV 5% = \$4.80 x 8 x 0.05= \$1.92

**TOTAL = \$96.76**

- Distribuyendo estos conceptos en días trabajados=  $\frac{96.76}{127} = \$0.76$
- Seguro de vida colectivo:  $\frac{(\$9.54 / \text{dia}) \times 365 \text{ dias} \times 0.01}{12 \text{ meses}} \times \frac{6 \text{ meses}}{127 \text{ dias}} = \$0.14$
- Ayuda por muerte trabajador:  $\frac{(\$9.54 / \text{dia}) \times 75 \text{ dias} \times 0.0131}{127 \text{ dias}} = \$0.07$
- Transporte en caso de accidente:  $\frac{(\$6 / \text{taxi}) \times 0.1302}{127 \text{ dias}} = \$0.01$
- Ayuda por muerte familiar:  $\frac{(\$9.54 / \text{dia}) \times 21 \text{ dias} \times 8 \times 0.00052}{127 \text{ dias}} = \$0.07$
- Permisos, clima e imprevistos:  $\frac{(\$9.54 / \text{dia}) \times 18 \text{ dias}}{127 \text{ dias}} = \$1.35$

**SALARIO REALMENTE PAGADO**

**\$360.87**

$$\text{FACTOR PRESTACIONES} = \frac{\text{SALARIO - REALMENTE - PAGADO}}{\text{SALARIO - DEVENGADO}}$$

$$\text{F.P. } \frac{\$360.87}{\$200.00} = 1.804 \approx 1.8$$

**USAR F.P =1.8**

En este proyecto, se utilizara un factor de prestaciones de 1.8, tanto para la mano de obra por unidad de tiempo como por obra, se aplicara en los cálculos de costo unitarios directos, ya que con este factor se cubre todos los riesgos a los que se somete un trabajador de la industria de la construcción.

#### **5.1.6 INTEGRACIÓN DE COSTOS INDIRECTOS**

Los costos indirectos serán la integración de todos los gastos administrativos que se obtendrán durante la ejecución del proyecto, a continuación se describen en la tabla No 5.2. cada uno de las actividades que comprenden dicho costo.

Tabla No 5.2 Integración de Costos Indirectos.

<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>%</b>
TRANSPORTE	5.00%
ADMINISTRACIÓN DE CAMPO	5.00%
ADMINISTRACIÓN OFICINA	5.00%
FIANZA, NOTARIOS, etc.	2.00%
IMPREVISTOS	2.00%
COMISIÓN	1.00%
<b>INDIRECTOS.</b>	<b>20.00%</b>



### 5.1.7 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DIRECTOS.

Con el fin de ilustrar la forma como debe de realizarse un análisis de costos unitarios directos, se analizara la partida “Trazo y Nivelación”. (Ver tabla No. 5.3.)

ACTIVIDAD: **OBRAS PRELIMINARES**

DESCRIPCIÓN: **TRAZO Y NIVELACIÓN**

UNIDAD: **ML**

a) Cálculo de Materiales.

➤ Trompos de costanera pino.

Considerando estacionamientos a cada 20 mts =  $1/20 = 0.05$  unidad

➤ Clavos topográficos.

Considerando estacionamientos a cada 20 mts =  $1/20 = 0.05$  unidad

➤ Spray. Considerando que con una unidad se marcan 1000 puntos y cada punto se encuentra a cada 20 mts =  $20/1000 = 0.02$  unidad

b) Mano de Obra por Unidad de Obra.

➤ Considerando que una cuadrilla Topográfica realizan 500 ML /J

Salario básico:

- Topógrafo = \$25/j
- Cadeneros = \$12/j
- Brecheros = \$8/j

c) Equipo y Herramienta

Costo por jornada

➤ Teodolito con su trípode = \$20/j

➤ Equipo menor(cinta, plomadas) = \$6/j

Tabla No 5.3. Formato de Costos Unitarios.

**A- MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
TROMPOS	C/U	0.05	\$ 0.05	\$ 0.00
CLAVOS TOPOGRÁFICOS	C/U	0.05	\$ 0.05	\$ 0.00
SPRAY	C/U	0.02	\$ 1.80	\$ 0.04
<b>SUB - TOTAL:</b>				\$ 0.04

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIÓN	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
TOPOGRAFO	\$ 25.00	1.8	\$45.00	500.00 ML/J	\$ 0.09
CADENEROS	\$ 36.00	1.8	\$64.80	500.00 ML/J	\$ 0.13
BRECHERO	\$ 8.00	1.8	\$14.40	500.00 ML/J	\$ 0.03
<b>SUB - TOTAL:</b>					\$ 0.25

**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
TEODOLITO CON TRÍPODE	CONVÉN	1	71.4	\$ 2.87	\$ 0.04
EQUIPO MENOR	CONVÉN	1	71.4	\$ 0.86	\$ 0.01
<b>SUB - TOTAL:</b>					\$ 0.05

**COSTO DIRECTO=A+B+C=\$0.34**

**COSTO INDIRECTO 30% =\$0.10**

**PRECIO UNITARIO =\$0.44**

NOTA: Los cálculos realizados sobre costos unitarios han sido siguiendo el procedimiento descrito para la partida Trazo y Nivelación, los cálculos no han sido incluidos en este apartado ya que se realizan de la misma forma, cuyos resultados se presentan en la tabla No 5.4.

## 5.2. ESTRUCTURA DE UN PRESUPUESTO.

Una de las técnicas más usadas para la presentación de presupuestos es la que se basa en el costo unitario; en la cual se requiere conocer las cantidades de obra de toda la obra y aplicar el costo unitario directo para obtener el costo total directo.

En el presupuesto se integran los costos directos y los costos indirectos para conocer el costo de una obra. Este presupuesto se representa en una hoja resumen que contiene la siguiente estructura:

- ✓ *Partida*: cada una de las actividades necesarias para la ejecución de la obra, ordenadas según la secuencia lógica del proceso constructivo.
- ✓ *Unidad*: se refiere a la unidad de medición de las actividades o partidas.
- ✓ *Cantidad*: cuantificación de volúmenes de obra total por actividad o partida.
- ✓ *Precio unitario*: es el precio de cada actividad por unidad de medida.
- ✓ *Costo parcial*: es el producto de la cantidad por el precio unitario.
- ✓ *Costo total*: es el monto de la obra.

### 5.2.1. HOJA DE PRESUPUESTO DE LA OBRA

El primer paso para la elaboración del presupuesto es obtener las cantidades de obra en base a los planos y especificaciones que se tienen para cada actividad. Por ejemplo, para la actividad Línea de Impelencia y la sub-actividad Trazo y Nivelación, se tiene de los planos un volumen de 4,635.17 ml.

Luego se analiza para cada sub-actividad el costo por unidad de medida (de acuerdo al diseño y los planos), de la sección 5.1.7, para la sub actividad Trazo y Nivelación se tiene un costo unitario directo de \$ 0.34/ml. Así mismo se calcula el monto total por partida o rubro que resulta de multiplicar el volumen de obra por el

respectivo costo unitario. Finalmente se obtiene el monto total de la obra que resulta de la siguiente expresión:

$$M = (13\% \text{ IVA}) * P,$$

$$P = CD + CI + U$$

En donde:

M: Monto total de la obra u oferta de la misma.

P: Precio o monto de la obra sin IVA.

CD: Costos Directos.

CI: Costos Indirectos; en nuestro caso se utilizara 20% \* CD.

U: Utilidad, en nuestro caso se utilizara 10% (CD + CI)

$$CI = 0.3 (\$ 1, 483,172.10) = \$ 296,634.42$$

$$U = 0.1 (\$ 1, 483,172.10 + \$ 296,634.42) = \$ 177,980.65$$

$$P = \$ 1, 483,172.10 + \$ 296,634.42 + \$ 177,980.65 = \$ 1, 957,787.17$$

$$M = 1.13 (\$ 1, 957,787.17)$$

**Monto Total = \$ 2, 212,299.51**

En el presupuesto del proyecto (ver Tabla No 5.4), los costos por partidas se obtienen utilizando costos unitarios. El análisis detallado de cada uno no se muestra, pero el análisis de materiales, mano de obra y equipo se realiza como el mostrado para el costo/ml de Trazo y Nivelación.

Tabla No 5.4. Presupuesto de la obra.

<b>ASOCIACIÓN COMUNAL DE AGUA LA ÚNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERÍOS(AUSCAUNELC)</b>				
<b>PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"</b>				
<b>HOJA DE PRESUPUESTO</b>				
			FECHA:	JUNIO DE 2007
DESCRIPCIÓN	CANT.	UNID.	P.U.	SUBTOTAL (US\$)
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
BODEGA 6X8 MTS (LAMINA)	1.00	S.G.	\$ 763.88	\$ 763.88
TRAZO Y NIVELACIÓN	49,846.40	ML	\$ 0.34	\$ 17,029.57
<b>OBRAS DE CAPTACIÓN</b>				
PRESA COLECTORA CON TANQUILLA DE CAPTACIÓN LATERAL	1.00	SG	\$ 793.00	\$ 793.00
<b>LÍNEA DE IMPELENCIA</b>				
TRAZO PARA TUBERÍA	4,635.17	ML	\$ 0.20	\$ 921.82
EXCAVACIÓN A MANO ZANJO 1<H<2 MTS (MATERIAL SEMIDURO)	3,019.29	M3	\$ 6.03	\$ 18,211.29
TIROS CON DINAMITA	250.00	PIE	\$ 4.91	\$ 1,226.65
SUMINISTRO E INS. DE TUB. HoGo Ø 6" T/LIVIANA	1,040.41	ML	\$ 52.68	\$ 54,810.67
SUMINISTRO E INS. DE TUB. PVC Ø6"160 PSI JR	1,790.45	ML	\$ 30.86	\$ 55,261.57
SUMINISTRO E INS. DE TUB. PVC Ø6"250 PSI JR	1,804.31	ML	\$ 45.85	\$ 82,735.96
JUNTA MECÁNICA BRIDA DE HoGo 6"	21.00	C/U	\$ 66.64	\$ 1,399.34
CODO 45°HoGo 6"	4.00	C/U	\$ 21.81	\$ 87.25
CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 6"	20.00	C/U	\$ 95.53	\$ 1,910.68
CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 6 "	37.00	C/U	\$ 95.53	\$ 3,534.76
CODO 45° PVC J/R 6"	28.00	C/U	\$ 116.47	\$ 3,261.27
CODO 90° PVC J/R 6"	12.00	C/U	\$ 115.97	\$ 1,391.69
ADAPTADOR PVC 6" J/R	4.00	C/U	\$ 42.83	\$ 171.34
REDUCCTOR PVC J/R 6"X2"	12.00	C/U	\$ 43.27	\$ 519.29
PURGA DE LODOS CON VÁLVULA Ø 2" C/CAJA	8.00	C/U	\$ 244.97	\$ 1,959.77
INSTO Y SUMI. DE VAL. DE ALIVIO DE AIRE .Ø2"	5.00	C/U	\$ 1,032.12	\$ 5,160.61
INS. Y SUMI. DE VAL. DE CONTROL PARA Ø4"	2.00	C/U	\$ 298.12	\$ 596.23
INST. Y SUMI. DE VAL. REGULADORA DE PRESIÓN Ø4"	1.00	C/U	\$ 1,168.72	\$ 1,168.72
ANCLAJE DE MAMPOSTERÍA	125.00	C/U	\$ 9.33	\$ 1,166.86
POZO DE VISITA H=1.20 MTS	1.00	C/U	\$ 287.34	\$ 287.34
PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	4,635.17	ML	\$ 0.56	\$ 2,606.95
RELLENO COMPACTADO MATERIAL EXISTENTE	3,623.15	M3	\$ 3.36	\$ 12,188.87

DESCRIPCIÓN	CANT.	UNID.	PRECIO	SUBTOTAL (US\$)
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>				
TRAZO PARA TUBERÍA	45211.23	ML	\$ 0.20	\$ 8,991.37
EXCAVACIÓN A MANO ZANJO 1<H<2 MTS (MATERIAL SEMIDURO)	26177.65	M3	\$ 6.03	\$ 157,894.31
EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA	10476.88	M3	\$ 2.12	\$ 22,168.48
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. HoGo Ø6" T/LIVIANA	5428.36	ML	\$ 52.68	\$ 285,975.78
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. HoGo Ø 2 1/2" T/LIVIANA	173.88	ML	\$ 7.84	\$ 1,362.75
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. HoGo Ø 2 " T/LIVIANA	508.08	ML	\$ 6.85	\$ 3,480.69
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø6"160 PSI JR	3528.60	ML	\$ 30.86	\$ 108,908.92
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø6"250 PSI JR	1693.93	ML	\$ 45.85	\$ 77,674.52
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø4"160 PSI JR	4648.87	ML	\$ 14.54	\$ 67,577.52
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø4"250 PSI JR	995.27	ML	\$ 21.59	\$ 21,484.23
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø3"160 PSI JR	2131.07	ML	\$ 8.99	\$ 19,163.65
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø2 1/2"160 PSI JR	3925.27	ML	\$ 6.12	\$ 24,035.93
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø2 1/2"250 PSI JR	810.97	ML	\$ 8.96	\$ 7,269.03
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø2 "160 PSI JR	19492.45	ML	\$ 5.08	\$ 99,098.64
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø2 "250 PSI JR	1874.48	ML	\$ 6.29	\$ 11,797.88
JUNTA MECÁNICA BRIDA DE HoGo 6"	90	C/U	\$ 66.64	\$ 5,997.15
JUNTA MECÁNICA BRIDA DE HoGo 2 1/2"	3	C/U	\$ 41.29	\$ 123.88
JUNTA MECÁNICA BRIDA DE HoGo 2 "	8	C/U	\$ 19.11	\$ 152.90
CODO 45°HoGo 6"	20.00	C/U	\$ 21.81	\$ 436.24
CODO 90°HoGo 6"	8.00	C/U	\$ 18.48	\$ 147.86
CODO 45° PVC J/R 6"	14.00	C/U	\$ 116.47	\$ 1,630.64
CODO 45° PVC J/R 4"	2.00	C/U	\$ 46.47	\$ 92.95
CODO 45° PVC J/R 2.5"	18.00	C/U	\$ 21.96	\$ 395.35
CODO 45° PVC J/R 2"	6.00	C/U	\$ 19.58	\$ 117.50
CODO 90° PVC J/R 4"	1.00	C/U	\$ 50.39	\$ 50.39
CODO 90° PVC J/R 2 1/2"	7.00	C/U	\$ 23.70	\$ 165.93
CODO 90° PVC J/R 2 "	7.00	C/U	\$ 19.77	\$ 138.42
CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 6"	10.00	C/U	\$ 95.53	\$ 955.34
CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 4"	22.00	C/U	\$ 36.81	\$ 809.91
CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 3"	5.00	C/U	\$ 24.53	\$ 122.67
CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 2 "	3.00	C/U	\$ 15.91	\$ 47.74
CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 2 1/2 "	20.00	C/U	\$ 21.31	\$ 426.28
CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 6 "	33.00	C/U	\$ 95.53	\$ 3,152.62
CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 4 "	22.00	C/U	\$ 36.81	\$ 809.91
CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 3 "	12.00	C/U	\$ 24.53	\$ 294.41
CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 2 1/2 "	23.00	C/U	\$ 21.31	\$ 490.22
CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 2 "	29.00	C/U	\$ 15.91	\$ 461.50
ADAPTADOR PVC 6" J/R	1.00	C/U	\$ 42.83	\$ 42.83
ADAPTADOR PVC 2.5" J/R	2.00	C/U	\$ 9.51	\$ 19.03
ADAPTADOR PVC 2" J/R	12.00	C/U	\$ 9.38	\$ 112.61
REDUCCTOR PVC J/R 6"X4"	1.00	C/U	\$ 37.61	\$ 37.61

DESCRIPCIÓN	CANT.	UNID.	PRECIO	SUBTOTAL (US\$)
REDUCTOR PVC J/R 4"X3"	2.00	C/U	\$ 16.30	\$ 32.61
REDUCTOR PVC J/R 3"X2.5"	1.00	C/U	\$ 11.89	\$ 11.89
REDUCTOR PVC J/R 2.5"X2"	2.00	C/U	\$ 10.39	\$ 20.79
TEE REDUCTORA PVC J/R 6"X4"	1.00	C/U	\$ 187.58	\$ 187.58
TEE REDUCTORA PVC J/R 6"X2"	1.00	C/U	\$ 137.37	\$ 137.37
TEE REDUCTORA PVC J/R 4"X2"	7.00	C/U	\$ 65.51	\$ 458.60
TEE REDUCTORA PVC J/R 3"X2"	12.00	C/U	\$ 25.31	\$ 303.77
TEE REDUCTORA PVC J/R 2 1/2"X2"	5.00	C/U	\$ 19.90	\$ 99.52
TEE PVC J/R 6"	1.00	C/U	\$ 176.06	\$ 176.06
TEE PVC J/R 2"	17.00	C/U	\$ 10.62	\$ 180.60
CRUCERO PVC J/R 2"	1.00	C/U	\$ 24.48	\$ 24.48
TAPÓN PVC 2 1/2"	2.00	C/U	\$ 4.46	\$ 8.92
TAPÓN PVC 2"	33.00	C/U	\$ 3.83	\$ 126.41
PURGA DE LODOS CON VÁLVULA Ø 2" C/CAJA	24.00	C/U	\$ 244.97	\$ 5,879.32
INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE ALIVIO DE AIRE Ø2"	26.00	C/U	\$ 1,032.12	\$ 26,835.16
INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE CONTROL PARA Ø4"	41.00	C/U	\$ 298.12	\$ 12,222.72
INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN Ø4"	9.00	C/U	\$ 1,168.72	\$ 10,518.44
ANCLAJE DE MAMPOSTERÍA	464.00	C/U	\$ 9.33	\$ 4,331.37
CAJAS DE REGISTRO 40X40X40	41.00	C/U	\$ 23.31	\$ 955.65
ACOMETIDA DOMICILIAR 6" x 3/4" , L=3.0 MT	5.00	C/U	\$ 56.49	\$ 282.47
ACOMETIDA DOMICILIAR 4" x 3/4" , L=3.0 MT	96.00	C/U	\$ 46.38	\$ 4,452.86
ACOMETIDA DOMICILIAR 3" x 3/4" , L=3.0 MT	114.00	C/U	\$ 42.76	\$ 4,875.09
ACOMETIDA DOMICILIAR 2 1/2" x 3/4" , L=3.0 MT	51.00	C/U	\$ 41.82	\$ 2,133.02
ACOMETIDA DOMICILIAR 2 " x 3/4" , L=3.0 MT	345.00	C/U	\$ 40.68	\$ 14,035.98
MICRO MEDIDOR C/VÁLVULA	611.00	C/U	\$ 33.62	\$ 20,543.65
PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	45211.23	ML	\$ 0.56	\$ 25,428.03
RELLENO COMPACTADO MATERIAL EXISTENTE	31413.18	M3	\$ 3.36	\$ 105,679.17
PASO AÉREO L=20 MTS	259.41	ML	\$ 48.43	\$ 12,563.23
<b>TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN</b>				
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN LADRILLO BARRO V=200M3	1.00	SG	\$ 25,179.04	\$ 25,179.04
CERCO MALLA CICLÓN, TUB. DE HoGo 21/2 Y REF. DE Ho DE 1/4	46.40	ML	\$ 45.09	\$ 2,092.08
<b>HIPOCLORADOR</b>				
HIPOCLORADOR POR GOTEÓ	1.00	C/U	\$ 115.28	\$ 115.28
<b>SUB TOTAL</b>				\$ 1,483,172.10
<b>COSTO INDIRECTO DEL PROYECTO 20 %</b>				\$ 296,634.42
<b>UTILIDAD 10%</b>				\$ 177,980.65
<b>IVA 13 %</b>				\$ 254,512.33
<b>MONTO TOTAL</b>				<b>\$2,212,299.51</b>
APORTE DE LA COMUNIDAD: VIGILANCIA, EXCAVACIONES Y COMPACTACIONES, LUZ ELÉCTRICA.				

### **5.3. LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA LA PROGRAMACIÓN.**

La programación puede definirse como una tabla de tiempos calendario, para asignar o aplicar recursos a las actividades del proyecto, dentro de los límites disponibles. El objetivo principal es asignar recursos a las actividades con el fin de reducir los costos de producción.

El periodo usual de empleo de los recursos de las actividades que se utiliza con más frecuencia para programar es por jornada, ya que a los trabajadores se les pagan por jornada, tomando en cuenta que la jornada tiene siete horas efectivas. Por lo tanto, la jornada viene a ser la unidad de medida básica en la programación.

#### **5.3.1. TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN DE AVANCE FISICO.**

La eficiencia de los métodos para resolver y controlar proyectos ha sido de beneficio para las empresas modernas, cuyos márgenes de error deben ser disminuidos debido a las enormes presiones a que son sometidas en el medio en que se desenvuelven, el alza de los costos de materiales y mano de obra, que de no ser controlados por un sistema adecuado, reducen enormemente el margen de utilidades.

Otro método utilizado es el Camino Critico (CPM), es un diagrama de flechas para construir un modelo grafico del proyecto, a través de una red de nodos y enlaces por medio de flechas, asignando al nodo un número para referirse a la actividad. Así, las actividades se sitúan en los enlaces y las relaciones existentes entre estas.

El Diagrama de Gantt, es un sistema de barras horizontales en los cuales la longitud de la barra representa la duración de cada actividad, el inicio y terminación de una actividad.



Existe un software que utilizan las empresas constructoras llamado “Microsoft Project”, es una mezcla de los dos métodos descritos anteriormente, realizando un grafico llamado “CPM-GANTT”.

En este proyecto se utilizara el método del diagrama de Gantt, para calcular la duración del proyecto en base a los rendimientos de mano de obra y equipos; posteriormente se utilizara el software Microsoft Project, para realizar la representación grafica de las duraciones de cada actividad y establecer las fechas de inicio y terminación de las mismas. Así como la identificación de aquellas actividades críticas, que son aquellas actividades que no se pueden atrasar, ni en su inicio y en su terminación.

### **5.3.2. DIAGRAMA DE BARRAS O DIAGRAMA DE GANTT.**

El diagrama de barras es uno de los métodos mas utilizados para la programación y el control de proyectos. En este método, el programador decide el orden de las actividades. Con frecuencia, las operaciones seleccionadas tienden a ser muy extensas, obligando a decidir cual operación se realizara primero y cual después, tomando en cuenta que existen actividades que se pueden realizar simultáneamente durante su ejecución.

A continuación se describen los siguientes pasos para la realización de este diagrama:

- a) Se determina cuales son las actividades principales del proyecto.
- b) Se hace la lista de actividades, de manera que a cada actividad corresponda un renglón de esta, estableciendo un orden de ejecución de las actividades, se sitúa la barra que representa a cada actividad a lo largo de una escala de tiempos efectivos.

- c) Se hace una estimación de la duración efectiva de cada actividad.
- d) Se representa cada actividad mediante una barra recta cuya longitud, a cierta escala, la duración efectiva de la actividad.
- e) Se introduce la fecha posible de inicio del proyecto.
- f) Se establecen actividades predecesoras y simultaneas.
- g) Si la fecha de terminación del proyecto resulta satisfactoria, se acepta el diagrama de barras. En caso contrario, recurriendo al criterio y a la experiencia del programador se desplazan las barras hacia el origen de la escala de tiempos, y se reducen los tiempos de las actividades mediante el aumento de los grupos de trabajo de dicha actividad.

El primer paso para iniciar la programación del proyecto se realiza una lista de actividades indispensables para la ejecución de un proceso productivo. En nuestro caso, primero se identifica las macro-actividades como lo son: obras preliminares, obras de captación, línea de impelencia, red de distribución, tanque de almacenamiento y sistema de tratamiento de agua potable. Posteriormente se realiza un análisis detallado de cada actividad individual en sub-actividades según el orden lógico que se sigue en el proceso constructivo. (Ver tabla No 5.5).

### **5.3.3. DETERMINACIÓN DE DURACIONES Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS.**

Para conocer el tiempo de ejecución del proyecto es necesario realizar un análisis de la duración de cada actividad, esto se realiza con el volumen de obra calculado para cada actividad y sus rendimientos.

Con el fin de ilustrar la forma como debe desarrollarse el calculo de duraciones en base a rendimientos en jornadas normales (ver tabla No 5.5), y la asignación

de los recursos, mano de obra y equipos (ver tabla No 5.6), que corresponden al proyecto; detallamos a continuación el calculo para la partida “Trazo y Nivelación”.

a) *Información requerida para cálculo del tiempo de ejecución de la actividad:*

- ✓ Volumen de obra o longitud total de tubería =49,846.40 ml.
- ✓ Rendimientos trazo y nivelación =500 ml/j.

b) *Calculo de la duración normal de la actividad (D<sub>N</sub>).*

$$D_N = \frac{\text{Vol.Obra}}{\text{Rendimiento}} = \frac{49,846.40\text{ml}}{500\text{ml/j}} = 99.69 \text{ Jornadas.}$$

c) *Asignación de mano de obra requerida:*

El trabajo de nivelación y el trazo respectivo de la línea de la tubería de agua potable, debe ser realizado por cuadrillas de topografía. Según el rendimiento una sola cuadrilla necesitaría 99.69 días laborales para ejecutar toda la obra de nivelación y trazo; mas sin embargo debido a la extensa área de influencia se puede asignar mas recursos como de distribuir en 2 cuadrillas y reducir el tiempo de ejecución.

$$D = \frac{\text{Vol.Obra}}{\text{Rendimiento}} = \frac{49,846.40\text{ML}}{2(500\text{ml/j})} = 49.85 \text{ jornadas}$$

Por lo tanto, para desarrollar la actividad de trazo y nivelación para la tubería de agua potable se requerirán 49.85 ≈ 50 días laborales con 2 cuadrillas de topografía.

En la tabla No 5.6 presentamos la asignación de tiempo y mano de obra para todas las actividades necesarias para la ejecución del proyecto. Los cálculos de las demás actividades han sido realizados siguiendo el procedimiento descrito en la partida “Trazo y Nivelación”.

Tabla No 5.5. Duraciones en base a rendimientos y jornadas normales.

No	ACTIVIDAD	CANT.	UNID.	REND.	TIEMPO DIA
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
1	BODEGA 6X8 MTS (LAMINA)	1.00	C/U	0.43 U/J	3.00
2	TRAZO Y NIVELACIÓN	49,846.40	ML	500 ML/J	100.00
<b>OBRAS DE CAPTACIÓN</b>					
3	PRESA COLECTORA CON TANQUILLA DE CAPTACIÓN LATERAL	1.00	C/U	0.5 U/J	2.00
<b>LÍNEA DE IMPELENCIA</b>					
4	TRAZO PARA TUBERÍA	4,635.17	ML	227.5 ML/J	20.00
5	EXCAVACIÓN A MANO ZANJO 1<H<2 MTS (MATERIAL SEMIDURO)	3,019.29	M3	2.37 ML/J	1,274.00
6	TIROS CON DINAMITA	250.00	PIE	5 PIE/J	50.00
7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. HoGo Ø6" T/LIVIANA	1,040.41	ML	30 ML/J	35.00
8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø6"160 PSI JR	1,790.45	ML	48 ML/J	37.00
9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø6"250 PSI JR	1,804.31	ML	48 ML/J	38.00
10	JUNTA MECÁNICA BRIDA DE HoGo 6"	21.00	C/U	6 U/J	4.00
11	CODO 45°HoGo 6"	4.00	C/U	6 U/J	1.00
12	CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 6"	20.00	C/U	18 U/J	1.00
13	CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 6 "	37.00	C/U	18 U/J	2.00
14	CODO 45° PVC J/R 6"	28.00	C/U	18 U/J	2.00
15	CODO 90° PVC J/R 6"	12.00	C/U	18 U/J	1.00
16	ADAPTADOR PVC 6" J/R	4.00	C/U	18 U/J	0.20
17	REDUCTOR PVC J/R 6"X2"	12.00	C/U	18 U/J	1.00
18	PURGA DE LODOS CON VÁLVULA Ø 2" C/CAJA	8.00	C/U	1 U/J	8.00
19	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE ALIVIO DE AIRE .Ø2"	5.00	C/U	1 U/J	5.00
20	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE CONTROL PARA Ø4"	2.00	C/U	2 U/J	1.00
21	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN 4"	1.00	C/U	1 U/J	1.00
22	ANCLAJE DE MAMPOSTERÍA	125.00	C/U	8 U/J	16.00
23	POZO DE VISITA H=1.20 MTS	1.00	C/U	0.5 U/J	2.00
24	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	4,635.17	ML	4200 ML /J	1.00
25	RELLENO COMPACTADO MATERIAL EXISTENTE	3,623.15	M3	9.6 M3/J	377.00
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>					
26	TRAZO PARA TUBERÍA	45211.23	ML	227.5 ML/J	199.00
27	EXCAVACIÓN A MANO ZANJO 1<H<2 MTS (MATERIAL SEMIDURO)	26177.65	M3	2.37 M3/J	11,045.00
28	EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA	10476.88	M3	245 M3/J	43.00
29	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. HoGo Ø6" T/LIVIANA	5428.36	ML	30 ML/J	181.00
30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. HoGo Ø 2 1/2"/T/LIVIANA	173.88	ML	42 ML/J	4.00
31	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. HoGo Ø 2 "T/LIVIANA	508.08	ML	48 ML/J	11.00
32	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø6"160 PSI JR	3528.60	ML	48 ML/J	74.00
33	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø6"250 PSI JR	1693.93	ML	48 ML/J	35.00
34	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø4"160 PSI JR	4648.87	ML	54 ML/J	86.00
35	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø4"250 PSI JR	995.27	ML	54 ML/J	18.00

No	ACTIVIDAD	CANT.	UNID.	REND.	TIEMPO. DIA
36	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø3"160 PSI JR	2131.07	ML	60 ML/J	36.00
37	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø2 1/2"160 PSI JR	3925.27	ML	66 ML/J	59.00
38	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø2 1/2"250 PSI JR	810.97	ML	66 ML/J	12.00
39	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø2 "160 PSI JR	19492.45	ML	72 ML/J	271.00
40	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø2 "250 PSI JR	1874.48	ML	72 ML/J	26.00
41	JUNTA MECÁNICA BRIDA DE HoGo 6"	90	C/U	6 U/J	15.00
42	JUNTA MECÁNICA BRIDA DE HoGo 2 1/2"	3	C/U	8 U/J	0.40
43	JUNTA MECÁNICA BRIDA DE HoGo 2 "	8	C/U	10 U/J	1.00
44	CODO 45°HoGo 6"	20.00	C/U	6 U/J	3.00
45	CODO 90°HoGo 6"	8.00	C/U	6 U/J	1.00
46	CODO 45° PVC J/R 6"	14.00	C/U	18 U/J	1.00
47	CODO 45° PVC J/R 4"	2.00	C/U	18 U/J	0.10
48	CODO 45° PVC J/R 2.5"	18.00	C/U	19 U/J	1.00
49	CODO 45° PVC J/R 2"	6.00	C/U	19 U/J	0.30
50	CODO 90° PVC J/R 4"	1.00	C/U	18 U/J	0.10
51	CODO 90° PVC J/R 2 1/2"	7.00	C/U	19 U/J	0.40
52	CODO 90° PVC J/R 2 "	7.00	C/U	19 U/J	0.40
53	CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 6"	10.00	C/U	18 U/J	1.00
54	CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 4"	22.00	C/U	18 U/J	1.00
55	CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 3"	5.00	C/U	19 U/J	0.30
56	CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 2 "	3.00	C/U	19 U/J	0.20
57	CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 2 1/2 "	20.00	C/U	19 U/J	1.00
58	CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 6 "	33.00	C/U	18 U/J	2.00
59	CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 4 "	22.00	C/U	18 U/J	1.00
60	CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 3 "	12.00	C/U	19 U/J	1.00
61	CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 2 1/2 "	23.00	C/U	19 U/J	1.00
62	CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 2 "	29.00	C/U	19 U/J	2.00
63	ADAPTADOR PVC 6" J/R	1.00	C/U	18 U/J	0.10
64	ADAPTADOR PVC 2.5" J/R	2.00	C/U	19 U/J	0.10
65	ADAPTADOR PVC 2" J/R	12.00	C/U	19 U/J	1.00
66	REDUCTOR PVC J/R 6"X4"	1.00	C/U	18 U/J	0.10
67	REDUCTOR PVC J/R 4"X3"	2.00	C/U	19 U/J	0.10
68	REDUCTOR PVC J/R 3"X2.5"	1.00	C/U	19 U/J	0.10
69	REDUCTOR PVC J/R 2.5"X2"	2.00	C/U	19 U/J	0.10
70	TEE REDUCTORA PVC J/R 6"X4"	1.00	C/U	18 U/J	0.10
71	TEE REDUCTORA PVC J/R 6"X2"	1.00	C/U	18 U/J	0.10
72	TEE REDUCTORA PVC J/R 4"X2"	7.00	C/U	18 U/J	0.40
73	TEE REDUCTORA PVC J/R 3"X2"	12.00	C/U	19 U/J	1.00
74	TEE REDUCTORA PVC J/R 2 1/2"X2"	5.00	C/U	19 U/J	0.30
75	TEE PVC J/R 6"	1.00	C/U	18 U/J	0.10
76	TEE PVC J/R 2"	17.00	C/U	19 U/J	1.00
77	CRUCERO PVC J/R 2"	1.00	C/U	18 U/J	0.10
78	TAPÓN PVC 2 1/2"	2.00	C/U	22 U/J	0.10

No	ACTIVIDAD	CANT.	UNID.	REND.	TIEMPO. DIA
79	TAPÓN PVC 2 "	33.00	C/U	22 U/J	2.00
80	PURGA DE LODOS CON VÁLVULA Ø 2" C/CAJA	24.00	C/U	1 U/J	24.00
81	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE ALIVIO DE AIRE .Ø2"	26.00	C/U	1 U/J	26.00
82	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE CONTROL PARA Ø4"	41.00	C/U	2 U/J	21.00
83	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN 4"	9.00	C/U	1 U/J	9.00
84	ANCLAJE DE MAMPOSTERÍA	416.00	C/U	8 U/J	52.00
85	CAJAS DE REGISTRO 40X40X40	41.00	C/U	2 CAJAS/J	21.00
86	ACOMETIDA DOMICILIAR 6" x 3/4" , L=3.0 MT	5.00	C/U	2 ACOM/J	3.00
87	ACOMETIDA DOMICILIAR 4" x 3/4" , L=3.0 MT	96.00	C/U	2 ACOM/J	48.00
88	ACOMETIDA DOMICILIAR 3" x 3/4" , L=3.0 MT	114.00	C/U	2 ACOM/J	57.00
89	ACOMETIDA DOMICILIAR 2 1/2" x 3/4" , L=3.0 MT	51.00	C/U	2 ACOM/J	26.00
90	ACOMETIDA DOMICILIAR 2 " x 3/4" , L=3.0 MT	345.00	C/U	2 ACOM/J	173.00
91	MICRO MEDIDOR C/VÁLVULA	611.00	C/U	4 U/J	153.00
92	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	45211.23	ML	4200 ML /J	11.00
93	RELLENO COMPACTADO MATERIAL EXISTENTE	39413.71	M3	9.6 M3/J	4,106.00
94	PASO AÉREO L=20 MTS	259.33	ML	3.6 ML/J	72.00
	<b>TANQUE DE DISTRIBUCIÓN</b>				
95	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN LADRILLO BARRO V=200M3	1.00	SG	0.018 U/J	56.00
96	CERCO MALLA CICLÓN, TUB. DE HoGo 21/2 Y REF. DE Ho DE ¼	46.40	ML	3.9 ML/J	12.00
	<b>HIPOCLORADOR</b>				
97	HIPOCLORADOR POR GOTEO	1.00	C/U	0.5 U/J	2.00

Tabla No 5.6a. Asignación de Tiempos y Recursos.

No	ACTIVIDAD	RECURSOS	DURACIÓN DÍAS
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>			
1	BODEGA 6X8 MTS (LAMINA)	1 CARPINTERO + 2 AUXILIARES	3.00
2	TRAZO Y NIVELACIÓN	2 CUADRILLAS DE TOPOGRAFOS	50.00
<b>OBRAS DE CAPTACIÓN</b>			
3	PRESA COLECTORA CON TANQUILLA DE CAPTACIÓN LATERAL	1 ALBAÑIL + 2 AUXILIARES	4.00
<b>LÍNEA DE IMPELENCIA</b>			
4	TRAZO PARA TUBERÍA	2 TRAZADORES + 2 AUXILIARES	10.00
5	EXCAVACIÓN A MANO ZANJO 1<H<2 MTS (MATERIAL SEMIDURO)	3 CAPORALES +30 AUXILIARES	42.00
6	TIROS CON DINAMITA	1 BARETERO +6 AUXILIARES	8.00
7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. HoGo Ø6" T/LIVIANA	3 FONTANEROS+9 AUXILIARES	12.00
8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø6"160 PSI JR	3 FONTANEROS+3 AUXILIARES	12.00
9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø6"250 PSI JR	3 FONTANEROS+3 AUXILIARES	13.00
10	JUNTA MECÁNICA BRIDA DE HoGo 6"	3 FONTANEROS+3 AUXILIARES	1.00
11	CODO 45°HoGo 6"	1 FONTANERO + 1 AUXILIAR	1.00
12	CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 6"	1 FONTANERO	1.00
13	CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 6 "	1 FONTANERO	2.00
14	CODO 45° PVC J/R 6"	1 FONTANERO	2.00
15	CODO 90° PVC J/R 6"	1 FONTANERO	1.00
16	ADAPTADOR PVC 6" J/R	1 FONTANERO	0.00
17	REDUCTOR PVC J/R 6"X2"	1 FONTANERO + 1 AUXILIAR	1.00
18	PURGA DE LODOS CON VÁLVULA Ø 2" C/CAJA	2FONTANER, 2 ALBAÑILES+ 2 AUX.	4.00
19	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE ALIVIO DE AIRE .Ø2"	2FONTANER, 2 ALBAÑILES+ 2 AUX.	3.00
20	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE CONTROL PARA Ø4"	1 FONTANERO + 1 AUXILIAR	1.00
21	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN	1 FONTANERO + 1 AUXILIAR	1.00
22	ANCLAJE DE MAMPOSTERÍA	2 AUXILIARES	8.00
23	POZO DE VISITA H=1.20 MTS	1 ALBAÑIL + 2 AUXILIARES	2.00
24	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	1 FONTANERO + 1 AUXILIAR	2.00
25	RELLENO COMPACTADO MATERIAL EXISTENTE	1 CAPORAL 10 AUX.+ 3 BAILARINAS	38.00
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>			
26	TRAZO PARA TUBERÍA	2 TRAZADORES+ 2 AUXILIARES	99.00
27	EXCAVACIÓN A MANO ZANJO 1<H<2 MTS (MATERIAL SEMIDURO)	9 CAPORALES +90 AUXILIARES	123.00
28	EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA	3 RETROEXCAVADORAS + 3 AUX.	14.00
29	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. HoGo Ø6" T/LIVIANA	6 FONTANEROS + 6 AUXILIARES	30.00
30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. HoGo Ø 2 1/2" T/LIVIANA	2 FONTANEROS + 2 AUXILIARES	2.00
31	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. HoGo Ø 2 " T/LIVIANA	2 FONTANEROS + 2 AUXILIARES	5.00
32	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø6"160 PSI JR	6 FONTANEROS + 6 AUXILIARES	12.00
33	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø6"250 PSI JR	6 FONTANEROS + 6 AUXILIARES	6.00
34	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø4"160 PSI JR	6 FONTANEROS + 6 AUXILIARES	14.00
35	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø4"250 PSI JR	6 FONTANEROS + 6 AUXILIARES	3.00
36	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø3"160 PSI JR	6 FONTANEROS + 6 AUXILIARES	6.00

No	ACTIVIDAD	RECURSOS	DURACIÓN DÍAS
37	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø2 1/2"160 PSI JR	6 FONTANEROS + 6 AUXILIARES	10.00
38	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø2 1/2"250 PSI JR	6 FONTANEROS + 6 AUXILIARES	2.00
39	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø2 "160 PSI JR	8 FONTANEROS + 8 AUXILIARES	34.00
40	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC Ø2 "250 PSI JR	8 FONTANEROS + 8 AUXILIARES	3.00
41	JUNTA MECÁNICA BRIDA DE HoGo 6"	4 FONTANEROS + 4 AUXILIARES	4.00
42	JUNTA MECÁNICA BRIDA DE HoGo 2 1/2"	1 FONTANERO + 1 AUXILIAR	0.00
43	JUNTA MECÁNICA BRIDA DE HoGo 2 "	1 FONTANERO + 1 AUXILIAR	1.00
44	CODO 45°HoGo 6"	2 FONTANEROS + 2 AUXILIARES	2.00
45	CODO 90°HoGo 6"	2 FONTANEROS + 2 AUXILIARES	1.00
46	CODO 45° PVC J/R 6"	1 FONTANERO	1.00
47	CODO 45° PVC J/R 4"	1 FONTANERO	0.00
48	CODO 45° PVC J/R 2.5"	1 FONTANERO	1.00
49	CODO 45° PVC J/R 2"	1 FONTANERO	0.00
50	CODO 90° PVC J/R 4"	1 FONTANERO	0.00
51	CODO 90° PVC J/R 2 1/2"	1 FONTANERO	0.00
52	CODO 90° PVC J/R 2 "	1 FONTANERO	0.00
53	CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 6"	1 FONTANERO	1.00
54	CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 4"	1 FONTANERO	1.00
55	CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 3"	1 FONTANERO	0.00
56	CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 2 "	1 FONTANERO	0.00
57	CURVA LARGA 11° A 45° PVC J/R 2 1/2 "	1 FONTANERO	1.00
58	CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 6 "	1 FONTANERO	2.00
59	CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 4 "	1 FONTANERO	1.00
60	CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 3 "	1 FONTANERO	1.00
61	CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 2 1/2 "	1 FONTANERO	1.00
62	CURVA LARGA 22° A 45° PVC J/R 2 "	1 FONTANERO	2.00
63	ADAPTADOR PVC 6" J/R	1 FONTANERO	0.00
64	ADAPTADOR PVC 2.5" J/R	1 FONTANERO	0.00
65	ADAPTADOR PVC 2" J/R	1 FONTANERO	1.00
66	REDUCTOR PVC J/R 6"X4"	1 FONTANERO	0.00
67	REDUCTOR PVC J/R 4"X3"	1 FONTANERO	0.00
68	REDUCTOR PVC J/R 3"X2.5"	1 FONTANERO	0.00
69	REDUCTOR PVC J/R 2.5"X2"	1 FONTANERO	0.00
70	TEE REDUCTORA PVC J/R 6"X4"	1 FONTANERO	0.00
71	TEE REDUCTORA PVC J/R 6"X2"	1 FONTANERO	0.00
72	TEE REDUCTORA PVC J/R 4"X2"	1 FONTANERO	0.00
73	TEE REDUCTORA PVC J/R 3"X2"	1 FONTANERO	1.00
74	TEE REDUCTORA PVC J/R 2 1/2"X2"	1 FONTANERO	0.00
75	TEE PVC J/R 6"	1 FONTANERO	0.00
76	TEE PVC J/R 2"	2 FONTANERO	1.00
77	CRUCERO PVC J/R 2"	1 FONTANERO	0.00
78	TAPÓN PVC 2 1/2"	1 FONTANERO	0.00
79	TAPÓN PVC 2 "	1 FONTANERO	2.00



No	ACTIVIDAD	RECURSOS	DURACIÓN DÍAS
80	PURGA DE LODOS CON VÁLVULA Ø 2" C/CAJA	3 FONTANERO, 3 ALBAÑILES+ 3 AUX.	8.00
81	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE ALIVIO DE AIRE .Ø2"	3 FONTANERO, 3 ALBAÑILES+ 3 AUX.	9.00
82	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE CONTROL PARA Ø4"	3 FONTANEROS + 1 AUXILIARES	7.00
83	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VAL. REGULADORA DE PRESIÓN 4"	3 FONTANEROS + 1 AUXILIARES	3.00
84	ANCLAJE DE MAMPOSTERÍA	6 AUXILIARES	10.00
85	CAJAS DE REGISTRO 40X40X40	4 ALBAÑILES + 4 AUXILIARES	5.00
86	ACOMETIDA DOMICILIAR 6" x 3/4" , L=3.0 MT	2 FONTANEROS,2 ALBAÑILES	1.00
87	ACOMETIDA DOMICILIAR 4" x 3/4" , L=3.0 MT	6 FONTANEROS,6 ALBAÑILES	7.00
88	ACOMETIDA DOMICILIAR 3" x 3/4" , L=3.0 MT	6 FONTANEROS,6 ALBAÑILES	5.00
89	ACOMETIDA DOMICILIAR 2 1/2" x 3/4" , L=3.0 MT	6 FONTANEROS,6 ALBAÑILES	5.00
90	ACOMETIDA DOMICILIAR 2 " x 3/4" , L=3.0 MT	6 FONTANEROS,6 ALBAÑILES	36.00
91	MICRO MEDIDOR C/VÁLVULA	6 FONTANEROS	25.00
92	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	1 FONTANERO + 1 AUXILIAR	11.00
93	RELLENO COMPACTADO MATERIAL EXISTENTE	2 CAPORAL+ 21 AUX. + 7 BAILARINAS	156.00
94	PASO AÉREO L=20 MTS	2 MECÁNICOS+ 6 AUXILIARES	36.00
	<b>TANQUE DE DISTRIBUCIÓN</b>		
95	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN LADRILLO BARRO V=200M3	12 ALBAÑILES + 16 AUXILIARES	28.00
96	CERCO MALLA CICLÓN, TUB. DE HoGo 2 1/2 Y REF. DE Ho DE ¼	2 MECÁNICOS+ 6 AUXILIARES	6.00
	<b>HIPOCLORADOR</b>		
97	HIPOCLORADOR POR GOTEO	1 ALBAÑIL + 1 AUXILIAR	2.00

Una vez definidas las actividades ordenadas según el proceso de ejecución y asignados los tiempos y recursos (mano de obra y equipos), que serán necesarios para la ejecución del proyecto, se procede a representar gráficamente lo planeado a través del Diagrama de Gantt, estableciendo la relación de una actividad con otra ya que existen actividades primeras, posteriores y simultaneas.

En este proyecto se utilizara el software Microsoft Project, para la representación gráfica de las duraciones de cada actividad y estableciendo las fechas de inicio y terminación de las mismas. Así como también se identifican aquellas actividades críticas. Para nuestro caso se identifico la actividad Relleno

Compactado como una actividad crítica ya que en cualquier atraso que le suceda se verá reflejado en la misma magnitud del proyecto (ver anexos fig. 5.1).

#### **5.3.4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO PARA LA CREACIÓN DEL DIAGRAMA UTILIZANDO EL SOFTWARE MICROSOFT PROJECT:**

- a) El primer paso para la creación de la programación es la introducción de la información general del proyecto y asignar una fecha de inicio, con el objeto de obtener la duración del proyecto en una fecha de finalización en calendario, en nuestro caso se asumió una fecha de inicio el 02/01/08.
- b) Luego se introducen las actividades con su respectiva duración además establecer las actividades predecesoras, por ejemplo la actividad de “presa colectora y tanquilla de captación” depende de la actividad “Construcción de bodega”, ya que para dicha actividad se necesitan tener almacenado los diferentes materiales para la construcción de la obra de captación.

Se debe de tomar en cuenta al realizar la lista de actividades y ordenarlas según el proceso de ejecución es no mezclar actividades grandes con las pequeñas, para evitar en la realización el gráfico cortar una actividad pequeña y representar una posición ficticia, ya que no se conoce el tiempo exacto de su ejecución, por lo que su duración la define la actividad más grande. Por ejemplo: las actividades de Instalación de tuberías de HoGo e Instalación de accesorios de HoGo, se comprimió a una sola, sumando sus respectivas duraciones para representar el inicio y el fin de las dos actividades convertidas en una sola, ya que la instalación de los accesorios se realizará conforme avance la instalación de la tubería que es la que define la duración de esta actividad. (Ver tabla No 5.7)

- c) El último paso consiste en ubicar cada barra según la secuencia lógica que seguirá el proceso constructivo, es decir traslapar aquellas actividades que se pueden ejecutar en forma simultánea, ubicar las actividades anteriores y

posteriores, para ello se recurre al criterio y la experiencia del programador, desplazando las barras hacia el origen de la escala de tiempos y se reducen las longitudes de algunas de ellas.

Si la fecha de terminación del programa resulta satisfactoria, se acepta el diagrama de barras. En nuestro caso debido a la magnitud del proyecto, se ha estimado su ejecución del proyecto en ocho meses calendario, con fecha de inicio del 02/01/08 y una fecha de terminación del 28/08/08.

Tabla No 5.7 Lista de actividades comprimidas del proyecto de en estudio.

No	ACTIVIDAD	DURACIÓN DIA	DEPENDE DE
	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
1	CONSTRUCCIÓN DE BODEGA	3.00	-
2	TRAZO Y NIVELACIÓN	50.00	-
	<b>OBRAS DE CAPTACIÓN</b>		
3	PRESA COLECTORA Y TANQUILLA DE CAPTACIÓN	4.00	1
	<b>LÍNEA DE IMPELENCIA</b>		
4	TRAZO PARA TUBERÍA	10.00	1
5	EXCAVACIÓN EN ZANJO	42.00	4
6	TIROS CON DINAMITA	8.00	-
7	INSTALACIÓN DE TUB. HoGo	14.00	-
8	INSTALACIÓN DE TUB. PVC J/R	32.00	
9	ANCLAJE DE MAMPOSTERÍA	8.00	-
10	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS	9.00	-
11	POZOS DE VISITA	2.00	10
12	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	2.00	-
13	RELLENO COMPACTADO MATERIAL EXISTENTE	38.00	-
	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>		
14	TRAZO PARA TUBERÍA	99.00	-
15	EXCAVACIÓN EN ZANJO	137.00	-
16	INSTALACIÓN DE TUB. HoGo	45.00	-
17	INSTALACIÓN DE TUB. PVC J/R	107.00	
18	ANCLAJE DE MAMPOSTERÍA	10.00	-

No	ACTIVIDAD	DURACIÓN DIA	DEPENDE DE
19	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS C/CAJAS	32.00	-
20	ACOMETIDAS DOMICILIARES C/MEDIDOR	79.00	-
21	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	11.00	-
22	RELLENO COMPACTADO MATERIAL EXISTENTE	156.00	-
23	CONSTRUCCIÓN DE PASOS AÉREOS	36.00	-
<b>TANQUE DE DISTRIBUCIÓN</b>			
24	CONSTRUCCIÓN DE TANQUE	28.00	12
25	CONSTRUCCIÓN DE CERCA METÁLICA	6.00	24
<b>HIPOCLORADOR</b>			
26	HIPOCLORADOR POR GOTEO	2.00	25
<b>TOTAL</b>		<b>970.00</b>	

#### 5.4. ANÁLISIS FÍSICO FINANCIERO DEL PROYECTO.

Para detectar las diferentes causas de desviaciones en una futura ejecución del proyecto como atrasos o avances del mismo, es necesario realizar un estudio preliminar, es decir formular un registro y control de avance programado, ya sea físico como financieramente.

##### 5.4.1. ANÁLISIS DE AVANCE FÍSICO DE LA OBRA

El análisis físico de la obra es el control de las actividades de la obra que tienen que estar terminadas en una fecha estipulada, de acuerdo al número de estimaciones necesarias (estas pueden ser mensuales o bimestral) para la liquidación del proyecto, según el avance físico de la obra. En el registro y control de avance físico hay dos formas de hacerlo:

- a) *Análisis parcial*: en el cual el análisis del avance físico se realiza por volúmenes de obra por rubros o partidas.

$$\% = \frac{\text{VOL.parcial}}{\text{VOL.total}}$$

b) *Análisis general:* en el cual el análisis del avance físico se estima en un porcentaje global de toda la obra.

Para realizar el análisis físico del proyecto en estudio se utilizara el método parcial, basado en duraciones de cada rubro o partida. Se analizara a través de la partida "Trazo y nivelación".

1. *Información requerida para estimar el avance físico de la actividad trazo y nivelación :*

Duración de la actividad = 50 días.

Duración total = 970 días.

Periodo de análisis o estimaciones = mensual,

Fechas ubicadas en el diagrama de Gantt = enero y febrero.

2. *Calculo de las duraciones parciales por mes.*

Del diagrama de Gantt, en base a la duración de la actividad se establece los meses que abarca dicha actividad y se realiza el análisis respectivo para cada mes, según los días trabajados.

➤ Enero días trabajados = 25

$$\text{DURACIÓN PARCIAL} = \frac{25\text{días}}{970\text{días}} = 2.58\%$$

➤ Febrero días trabajados = 25

$$\text{DURACIÓN PARCIAL} = \frac{25\text{días}}{970\text{días}} = 2.58\%$$

Así, de esta forma se realiza el análisis de cada partida, sumando la duración parcial por mes de de cada actividad, para obtener la estimación o avance físico proyectado en el mes de análisis, por ejemplo para el mes de enero se tiene un avance del 10.72% de la obra, para el mes de febrero se tiene el 31.13%, y así sucesivamente. (ver anexo de tabla No 5.1).

Finalmente, para obtener una mejor interpretación de los resultados obtenidos, se elabora una grafica de avance físico programado, en el cual en ordenadas se coloca el tiempo y en las abscisas el porcentaje de avance físico acumulado. (Ver Figura 5.1 y tabla No. 5.8).

Figura No. 5.1. Grafico Curva de Avance Fisico Programado.

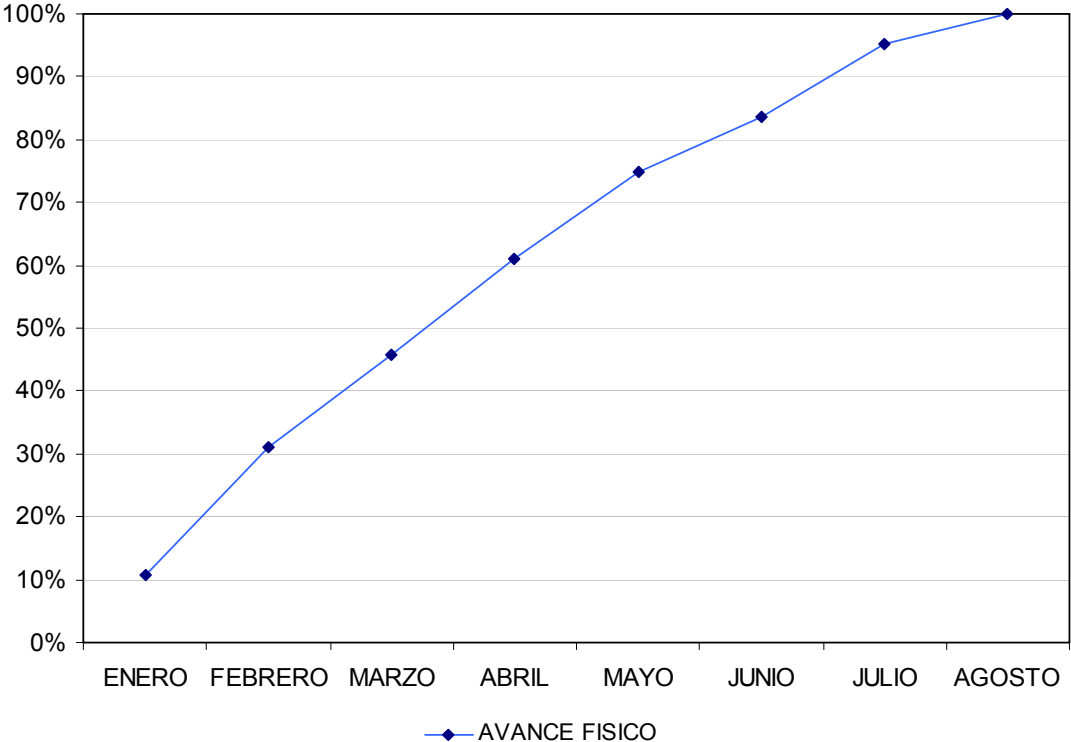


TABLA No. 5.8. AVANCE FISICO PROGRAMADO.

<b>TABLA DE VALORES</b>	
<b>TIEMPO/MESES</b>	<b>AVANCE FISICO</b>
ENERO	10.72%
FEBRERO	31.13%
MARZO	45.88%
ABRIL	61.03%
MAYO	74.85%
JUNIO	83.61%
JULIO	95.26%
AGOSTO	100.00%

Por ejemplo, para el mes de marzo el avance físico tiene que ser el 45.88% del total de la obra, es el porcentaje acumulado hasta la fecha, ya que en la ejecución de la obra se compara el avance real de la obra física para investigar si hay un avance mayor o menor al programado y establecer las medidas correctivas correspondientes.

#### **5.4.2. ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO.**

Una herramienta importante en el control de una obra es el análisis financiero programado, es una relación costo-tiempo, que define el éxito o fracaso de un proyecto.

Esta inversión programada es importante, porque antes de iniciar el proyecto se conoce cuanto será el costo de las erogaciones, permitiendo realizar las gestiones necesarias para que el capital este anticipadamente disponible.

En este proyecto se utilizara el método costo-tiempo, para predecir cuales son los montos de las estimaciones parciales en el flujo de efectivo. Al igual que en el

análisis físico, se utilizara la partida Trazo y Nivelación, para ejemplificar la metodología aplicada.

*1. Información requerida para estimar el avance económico de la actividad trazo y nivelación:*

Duración de la actividad = 50 días.

Monto de la actividad = \$26,026.93

Periodo de análisis o estimaciones = mensual.

Fechas ubicadas en el diagrama de Gantt = enero y febrero.

*2. Calculo de costo por día:*

$$\text{COSTO}_{\text{DIA}} = \frac{\text{COSTO}_{\text{total}}}{\text{DURACION}_{\text{total}}}$$
$$\text{COSTO}_{\text{DIA}} = \frac{\$26026.93}{50} = \$520.54$$

*3. Calculo de costo parcial por mes:*

Del diagrama de Gantt, en base a la duración de la actividad se establece los meses que abarca dicha actividad y se realiza el análisis respectivo para cada mes, según los días trabajados.

Enero días trabajados = 25

$$\text{COSTO}_{\text{PARCIAL/MES}} = \frac{\text{COSTO}_{\text{Día}} * \text{DIAS}_{\text{trabajados}} / \text{mes}}{\text{DURACION}_{\text{total}}}$$

$$\text{COSTO}_{\text{PARCIAL/MES}} = \$520.54 \times 25 \text{ días} = \$13,013.47$$

Febrero días trabajados = 25

$$\text{COSTO}_{\text{PARCIAL/MES}} = \frac{\text{COSTO}_{\text{Día}} * \text{DIAS}_{\text{trabajados}} / \text{mes}}{\text{DURACION}_{\text{total}}}$$

$$\text{COSTO}_{\text{PARCIAL/MES}} = \$520.54 \times 25 \text{ días} = \$13,013.47$$



Así, de esta forma se realiza el análisis de cada partida, sumando el costo parcial por mes de cada actividad, para obtener la estimación y el avance financiero proyectado en el mes de análisis, por ejemplo para el mes de enero se tiene una estimación de \$201,876.29, para el mes de febrero se tiene \$504,104.98 y así sucesivamente para los otros meses. (Ver anexo tabla No 5.2).

Al igual que, en el avance físico, se realiza un grafico de avance financiero del proyecto, para obtener una mejor interpretación de los resultados obtenidos, en el cual, el tiempo se coloca en la escala de las ordenadas, avance económico acumulado mensual en la escala de las abscisas. (Ver figura 5.2 y tabla 5.9).

Figura No. 5.2. Grafico Curva de Análisis Físico – Financiero.

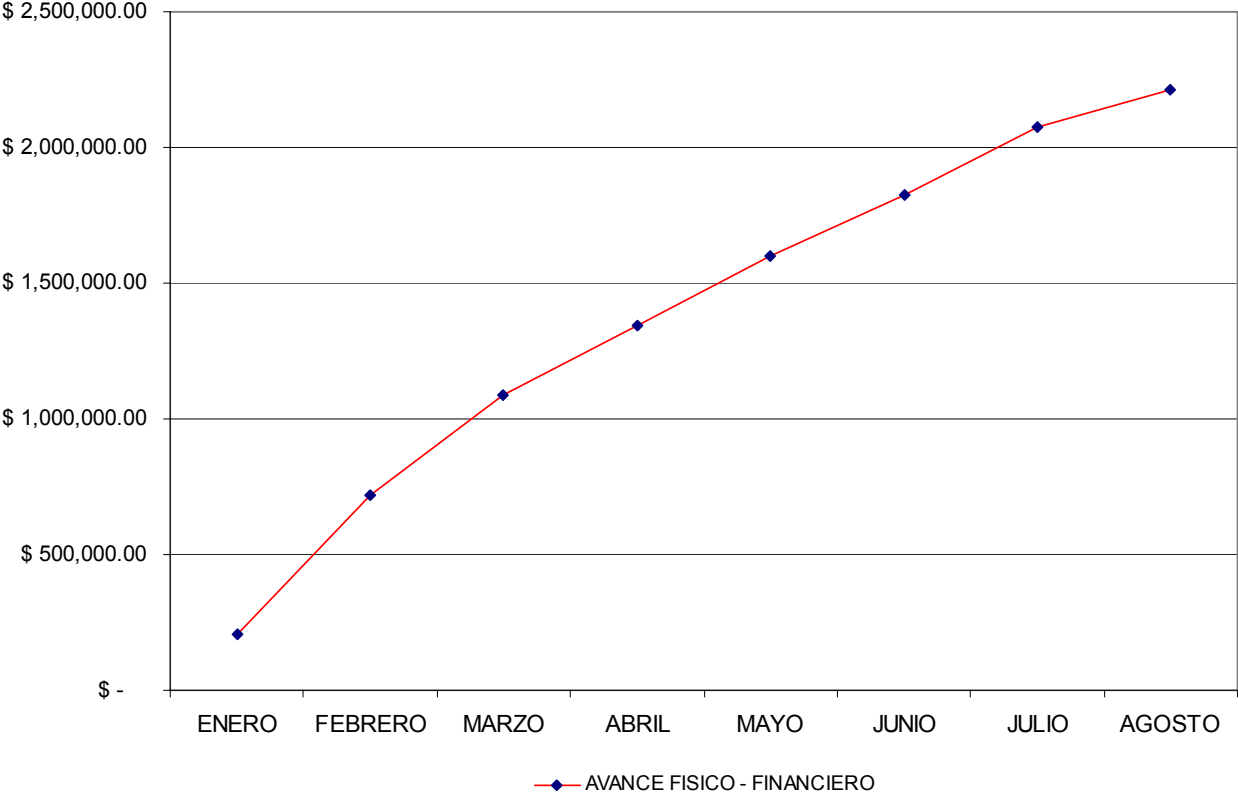


TABLA No. 5.9. PROGRAMA DE AVANCE FISICO – FINANCIERO.

TABLA DE VALORES	
TIEMPO/MESES	COSTO ACUMULADO
ENERO	\$ 204,982.08
FEBRERO	\$ 716,990.74
MARZO	\$ 1084,674.24
ABRIL	\$ 1343,811.77
MAYO	\$ 1601,587.31
JUNIO	\$ 1825,102.49
JULIO	\$ 2072,366.80
AGOSTO	\$ 2212,299.51

#### 5.5. FLUJO DE EFECTIVO Y ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA.

Antes de comenzar un proyecto es muy importante tener claro como se andará financieramente. La única manera de conocer la cantidad de dinero que necesitaremos o los créditos que debemos obtener para salir adelante con la obra es realizando un flujo de caja proyectado. Así mismo, para conocer la rentabilidad del proyecto, es necesario realizar un Estado de Resultados Pro forma (pérdidas o ganancias), calculando la utilidad neta y los flujos netos efectivos del proyecto.

Para realizar el flujo de caja para este proyecto, partimos con nuestro avance físico la estimación mensual que se estaría presentando y suponiendo un gasto real del 80% de la estimación, con un tiempo de recuperación de 30 días después de haber sido entregada. Así también para poder iniciar la ejecución del proyecto se necesita un anticipo, en nuestro caso utilizaremos un 35% del monto del proyecto que será amortizado de cada estimación. Teniendo todas estas variables podemos realizar nuestro flujo de efectivo proyectado, cuyo procedimiento se detalla de la forma como sigue:

De la tabla 5.9 se obtienen las estimaciones mensuales, para el mes de enero se presenta una estimación de \$ 204,982.08 que será cobrada en el mes de febrero y un gasto real de \$163,985.66 (80% de la estimación del mes de enero), en este mes se tiene un efectivo en caja de \$774,304.83 equivalente al 35% del monto del proyecto en concepto de anticipo y un flujo de efectivo (dinero en caja menos gastos reales) de \$610,319.17

Para el mes de febrero se tiene una estimación de \$ 512,008.66, que será liquidada en el mes de marzo, a esta estimación se le descuenta e 35% en concepto de amortización del anticipo, además se tiene un gasto real de \$409,606.93 (80% de la estimación del mes de febrero), en este mes se tiene un efectivo en caja de \$610,319.17 y un flujo de efectivo de \$200,712.24. (dinero en caja menos gastos reales).

De esta manera se realizan los cálculos para los siguientes meses y se interpreta el flujo de efectivo, un flujo negativo significa que en ese periodo es necesario tener un crédito para poder mantener la ejecución de obra.

Para el proyecto en estudio no se necesita tener un crédito adicional, ya que con el anticipo y las estimaciones mensuales se tiene la capacidad financiera para mantener la ejecución del proyecto. (Ver tabla No 5.10). En la etapa constructiva es necesario llevar nuestro flujo real e ir evaluando con el proyectado, así si han cambiando las características hacer nuevas proyecciones para acercarse al flujo real futuro.

Finalmente se realiza un análisis de estado de resultados proyectado, para conocer la rentabilidad del proyecto. En nuestro estudio se detecto en el flujo de efectivo que no hay déficit de caja, para el periodo o plazo constructivo y no se requiere capital adicional o créditos, por lo tanto el proyecto es rentable ya que se obtiene una utilidad neta de \$324,369.74 (ver tabla No 5.11), lo cual cubre todos los riesgos a los que se somete el contratista.

TABLA No 5.10 FLUJO DE EFECTIVO PROGRAMADO.

**PROYECTO: “INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES  
SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN”**

MONTO DEL

PROYECTO: \$2212,299.51

PLAZO 8 MESES

ANTICIPO 35.00% \$774,304.83

ESTIMACIONES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
MENSUALES	\$ 204,982.08	\$512,008.66	\$367,683.50	\$259,137.52	\$257,775.54	\$223,515.19	\$247,264.30	\$139,932.72

De la estimación mensual se considera que el 80% de las estimaciones son gastos reales.

Las estimaciones se recuperan 30 días después de haber sido entregadas.

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
ESTIMACIÓN MENSUAL	\$204,982.08	\$512,008.66	\$367,683.50	\$259,137.52	\$257,775.54	\$223,515.19	\$247,264.30	\$139,932.72	
GASTOS REALES/MES	\$163,985.66	\$409,606.93	\$294,146.80	\$207,310.02	\$206,220.43	\$178,812.15	\$197,811.44	\$111,946.17	
	\$774,304.83	\$610,319.17	\$333,950.59	\$372,609.41	\$404,293.67	\$366,512.63	\$355,254.58	\$302,728.01	\$351,503.64
	\$163,985.66	\$133,238.35	\$332,805.63	\$238,994.28	\$168,439.39	\$167,554.10	\$145,284.87	\$160,721.80	\$90,956.26
		\$409,606.93	\$294,146.80	\$207,310.02	\$206,220.43	\$178,812.15	\$197,811.44	\$111,946.17	\$0.00
DINERO EN CAJA	\$774,304.83	\$610,319.17	\$333,950.59	\$372,609.41	\$404,293.67	\$366,512.63	\$355,254.58	\$302,728.01	\$351,503.64
DINERO EN CAJA MENOS GASTOS REALES	\$610,319.17	\$200,712.24	\$39,803.79	\$165,299.40	\$198,073.24	\$187,700.48	\$157,443.14	\$190,781.84	\$351,503.64

TABLA No 5.11 ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA.

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

<b>FLUJO</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Monto del proyecto	\$2212,299.51	
Costos de producción	\$1483,172.10	Costos Directos
Utilidad marginal	\$729,127.41	
Costos de administración	\$296,634.42	Costos Indirectos
Créditos	\$0.00	
Costos financieros	\$0.00	
Utilidad bruta	\$432,492.99	
Impuesto renta	\$108,123.25	
Impuesto del valor agregado	\$287,598.94	
utilidad neta	\$324,369.74	
Pago principal	\$0.00	Cuota de crédito a largo
<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	<b>\$324,369.74</b>	

## CONCLUSIONES

1. Con la formulación de este proyecto se contribuye a la gestión de la población de los cantones San Antonio y El Diamante, ante alguna organización no gubernamental (ONG) u otra entidad, que realice el financiamiento para la ejecución en la introducción y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable propuesto, que permitirá mejorar las condiciones de vida de los habitantes, ya que cumple con los parámetros de diseño y calidad requeridos, de acuerdo a las Normas y Reglamentos vigentes en El Salvador.
2. Debido a las condiciones topográficas del área en donde se ubicara el proyecto y a la ubicación de la fuente del río El Rosario, es factible desde el punto de vista técnico para mantener un sistema que funcione por medio de gravedad, que permite proporcionar el agua a cada una de las viviendas con las presiones, características estéticas y organolépticas adecuadas para su consumo.
3. La contaminación fecal del agua natural de la fuente el Rosario se debe a la falta de cobertura de letrinas aboneras, ya que el tipo de letrina que predomina en la parte alta del municipio de Concepción de Ataco que es la zona aledaña a la fuente son las de “hoyo seco”, lo cual en la época de invierno la escorrentía de agua precipitada arrastra partículas y bacterias que ponen en riesgo la salud de los habitantes que hacen uso de dicho recurso.
4. Uno de los principales problemas de la población en el sistema de abastecimiento de agua actual son las deficiencias en el servicio de horas de funcionamiento en la red, otra dificultad es la utilización de energía eléctrica durante las horas efectivas trabajadas elevando los costos de operación además la calidad físico-químico del agua que no es la adecuada para el

consumo humano, por lo tanto en el sistema propuesto se requerirá menor costo de mantenimiento, ya que proporciona agua potable sin utilizar energía eléctrica y produce un caudal continuo durante las variaciones horarias del día.

5. De acuerdo a la programación de las actividades que están en el proyecto se realizó un análisis de avance físico-financiero, que permite conocer cuales son los gastos que se pueden generar en su ejecución y poder establecer los recursos necesarios que se utilizaran y así detectar las diferentes causas de posibles desviaciones en una futura ejecución del proyecto como atrasos o avances del mismo.
  
6. De acuerdo a la evaluación de los indicadores de evaluación de proyectos y a la magnitud de las obras a realizar, se concluye que el proyecto es rentable desde el punto de vista social, ya que se estará beneficiando a 611 familias de escasos recursos económicos, proponiendo un sistema funcional y seguro desde el punto de vista estético y organoléptico, además estará en armonía con el medio ambiente y los recursos naturales.

## RECOMENDACIONES

1. Para la realización del proyecto las comunidades beneficiarias tienen que buscar el financiamiento necesario, ya que se cuenta con una contrapartida de la comunidad como en las actividades de excavación, compactación y los costos de formulación del proyecto, que reduce en un quince por ciento el monto del proyecto, lo cual facilita las gestiones para la obtención de los recursos económicos del proyecto.
2. Para el buen funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable es necesario el mantenimiento continuo durante la vida útil del proyecto, a través de un personal previamente capacitado en el sistema de potabilización del agua y cualquier eventualidad en las obras realizadas.
3. Debido a que el agua natural de la fuente el Rosario presenta únicamente riesgo de contaminación fecal, se recomienda la desinfección mediante cloro, utilizando un hipoclorador por goteo que permitirá dosificar el cloro en la entrada de la línea de aducción, ya que es un proceso que esta de acorde a la tecnología de la zona y el nivel de desarrollo de los usuarios.
4. Debido a las características de los costos directos considerados en la formulación del proyecto, es necesario realizar un ajuste de estos a lo largo del tiempo, ya que estos varían cada año de acuerdo al Laudo Arbitral y se ven influenciados directamente con la inflación de los insumos.
5. Para que el proyecto se ejecute en el plazo constructivo programado, es necesario que el personal administrativo encargado realice una buena distribución de los recursos (mano de obra y equipos), de acuerdo al programa de ejecución de la obra y evitar atrasos, ya que incrementan los costos de construcción del proyecto.



6. Para que el proyecto cumpla con todas los requerimientos exigidos por las distintas instituciones, además de los mencionados, es necesario que el responsable o el ejecutor realice la formulación de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), en el cual se propongan alternativas de solución mediante un Programa de Adecuación Ambiental, que muestre las actividades a realizar para la disminución de todos los impactos negativos que afectarán al ecosistema durante la ejecución y existencia del proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA.

- ✓ “Manual de Hidráulica”, Autor J.M. Azevedo Netto y Guillermo Álvarez. Editorial Harla S.A. de C.V., Quinta Edición, Año 1976.
- ✓ “Abastecimiento de Agua y Alcantarillado”, Autor. Terence J. McGhee, Ingeniería ambiental, Sexta Edición, Año 1982.
- ✓ “Abastecimiento de Agua y Alcantarillado”, Autor. Ernest W. Steel, Editorial Gustavo Pili S.A. de C.V., 4° Edición. Año 1986.
- ✓ “Obras de Captación en Cursos Superficiales para Gastos Moderados”, Autor. Nyerges V. Nicolás, Editorial Nyerges, Primera Edición. Año 1984.
- ✓ “Normas Técnicas para Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable”, Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), Año 2006.
- ✓ “Manual de Costos Unitarios Directos de Obras Civiles en la Industria de la Construcción Salvadoreña”, Autor. Carlos Alfonso Morales Rivas, Tesis UES.2003.
- ✓ “Plan Estratégico de Desarrollo Municipal - Bases para el Desarrollo Sostenible de Jujutla”, PROYECTO AGUA, Consorcio CARE- SACDEL-FUNDAMUNI – SalvaNATURA, Año 2004.
- ✓ “Plan Micro regional de Manejo de los Recursos Hídricos de Ahuachapán Sur”, Autor. Ing. Raúl Antonio Guevara – Ing. Carlos Alfredo López, Año 2004.

- ✓ “Apuntes de Clases de la Cátedra, “Abastecimiento de Agua y Alcantarillado”, Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Ing. Max Adalberto Hernández, Ciclo I - 2004.
  
- ✓ “Apuntes de Clases de la Cátedra, “Planeamiento y Administración de Obras III”, Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Ing. Miguel Ángel Marroquín Guerrero, Ciclo I -2005.

**ANEXOS**

## Anexo 1.1. Resultados de Análisis Químico de la Fuente El Tamagaz en época de Verano.



San Salvador, 14 de Febrero de 2006.

SEÑORES  
ASOCIACION COMUNAL LA UNICA ESPERANZA LOS OCHO CASERIOS,  
ASCAUNELOC  
CASERIO EL QUEBRACHO, CANTON SAN ANTONIO, JUJUTLA, AHUACHAPAN

**ESPINSA**  
INGENIERIA EN TRATAMIENTO DE AGUAS

CODIGO DE MUESTRA : 72S  
NÚMERO DE PÁGINAS DE REPORTE : 1/2  
FECHA DE RECIBO DE MUESTRA : 31-1-06  
ATENCIÓN : SR. JOSE LUIS AGREDA

Estimado Sr. Agreda:

Por medio de la presente estamos informando los resultados de Análisis Químicos efectuados a:

### RESULTADO DE ANALISIS QUIMICOS

TIPO DE MUESTRA : AGUA DE FUENTE  
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 31-1-06  
FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ANALISIS : 6-2-06  
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : FUENTE N° 2, TAMAGAZ, MUNICIPIO DE ATACO, HORA 8.54 AM  
TIPO DE TOMA DE MUESTRA : PUNTUAL  
MUESTRA TOMADA POR : ASCAUNELOC  
APARIENCIA DE LA MUESTRA : CLARA, TRANSPARENTE, CON ARENILLA

<u>ANALISIS</u>	<u>Resultado</u>	<u>Incerteza</u>	<u>Expresado como</u>	<u>Método de Análisis</u>
pH*	: 7.51(27.6°C)	± 0.0	unidades	ref.APHA4500HB(1)
Sólidos Totales Disueltos*	: 74.9	± 0.0	ppm	ref.APHA2500B(1)
Dureza Total*	: 42.6	± 0.0	ppm CaCO <sub>3</sub>	ref.APHA2340C(1)
Hierro Total*	: ND	± 0.0	ppm Fe	ref.APHA3500FeC(1)
Manganeso Total*	: ND	± 0.0	ppm Mn	Peryodato(2)
Cloruros*	: 1.3	± 0.04	ppm Cl <sup>-</sup>	Turbidimétrico(2)
Sulfatos*	: 6.9	± 0.1	ppm SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Turbidimétrico(4)
Plomo*	: ND	± 0.0	ppm Pb	Ditizona(5)
Arsénico*	: ND	± 0.0	ppm As	ref.APHA3500AsC(3)
Cromo(+6)*	: ND	± 0.0	ppm Cr	Difenilcarbazida(5)
Nitratos*	: 7.9	± 0.0	ppm NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Brucina(5)
Fluor*	: 0.18	± 0.0	ppm F <sup>-</sup>	Spands(5)
Color Verdadero*	: ND	± 0.0	unidades Pt-Co	Platino-Cobalto(5)
Turbidez*	: 0.4	± 0.0	unidades NT	ref.APHA2130B(1)

## Anexo 1.2. Resultados de Análisis Bacteriológico de la Fuente El Tamagaz en época de Verano.

San Salvador, 14 de Febrero de 2006.

SEÑORES  
ASOCIACION COMUNAL LA UNICA ESPERANZA LOS CHO CASERIOS,  
ASCAUNELOC  
CASERIO EL QUEBRACHO, CANTON SAN ANTONIO, JUJUTLA, AHUACHAPAN



CODIGO DE MUESTRA : 72S  
NÚMERO DE PÁGINAS DE REPORTE : 1/2  
FECHA DE RECIBO DE MUESTRA : 31-1-06  
ATENCION : SR. JOSE LUIS AGREDA

Estimado Sr. Agreda:

Por medio de la presente estamos informando los resultados de Análisis Bacteriológicos efectuados a:

### RESULTADO DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS

TIPO DE MUESTRA : AGUA DE FUENTE  
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 31-01-06  
FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ANALISIS : 4-2-06  
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : FUENTE N° 2, TAMAGAZ, MUNICIPIO DE ATACO, HORA 8.54 AM  
TIPO DE TOMA DE MUESTRA : PUNTUAL  
MUESTRA TOMADA POR : ASCAUNELOC

<u>ANALISIS</u>	<u>Resultado</u>	<u>Expresado como</u>	<u>Método de Análisis</u>
Bacterias coliformes totales :	500	NMP/100 mL	ref.APHA9221B y 9221C(1)
Bacterias coliformes fecales :	4	NMP/100 mL	ref.APHA9221E(1)
<i>Escherichia Coli</i> :	4	NMP/100 mL	ref.APHA9221F(1)
<i>Conteo total de bacterias</i> :	1500	UFC/ mL	ref.APHA9215A y 9215B(1)

NOTA: UFC : unidad formadora de colonias  
NMP : Número más probable  
mL : mililitro  
Metodología de Análisis : APHA-AWWA-WEF, 1995

Anexo 1.3. Resultados de Análisis químico de la Fuente río El Rosario en época de verano.

San Salvador, 14 de Febrero de 2006.

SEÑORES  
ASOCIACION COMUNAL LA UNICA ESPERANZA LOS OCHO CASERIOS,  
ASCAUNELOC  
CASERIO EL QUEBRACHO, CANTON SAN ANTONIO, JUJUTLA, AHUACHAPAN



CODIGO DE MUESTRA : 73S  
NÚMERO DE PÁGINAS DE REPORTE : 1/2  
FECHA DE RECIBO DE MUESTRA : 31-1-06  
ATENCIÓN : SR. JOSE LUIS AGREDA

Estimado Sr. Agreda:  
Por medio de la presente estamos informando los resultados de Análisis Químicos efectuados a:  
RESULTADO DE ANALISIS QUIMICOS

TIPO DE MUESTRA : AGUA DE FUENTE  
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 31-1-06  
FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ANALISIS : 6-2-06  
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : FUENTE N° 1, EL ROSARIO, MUNICIPIO DE ATACO, PUERTA AMARILLA, HORA 8.30 AM  
TIPO DE TOMA DE MUESTRA : PUNTUAL  
MUESTRA TOMADA POR : ASCAUNELOC  
APARIENCIA DE LA MUESTRA : CLARA, TRANSPARENTE, CON ESCASOS SOLIDOS

<u>ANALISIS</u>	<u>Resultado</u>	<u>Incerteza</u>	<u>Expresado como</u>	<u>Método de Análisis</u>
pH*	: 6.87(28.2°C)	± 0.0	unidades	ref.APHA4500HB(1)
Sólidos Totales Disueltos*	: 108.5	± 0.08	ppm	ref.APHA2500B(1)
Dureza Total*	: 68.1	± 0.0	ppm CaCO <sub>3</sub>	ref.APHA2340C(1)
Hierro Total*	: 0.005	± 0.0	ppm Fe	ref.APHA3500FeC(1)
Manganeso Total*	: ND	± 0.0	ppm Mn	Peryodato(2)
Cloruros*	: 2.9	± 0.1	ppm Cl	Turbidimétrico(2)
Sulfatos*	: 7.4	± 0.06	ppm SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Turbidimétrico(4)
Plomo*	: ND	± 0.0	ppm Pb	Ditizona(5)
Arsénico*	: ND	± 0.0	ppm As	ref.APHA3500AsC(3)
Cromo(+6)*	: ND	± 0.0	ppm Cr	Difenilcarbazida(5)
Nitratos*	: 15.7	± 0.0	ppm NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Brucina(5)
Fluor*	: 0.18	± 0.0	ppm F <sup>-</sup>	Spands(5)
Color Verdadero*	: ND	± 0.0	unidades Pt-Co	Platino-Cobalto(5)
Turbidez*	: 0.3	± 0.0	unidades NT	ref.APHA2130B(1)

Anexo 1.4. Resultados de Análisis bacteriológico de la Fuente río El Rosario en época de verano.

San Salvador, 14 de Febrero de 2006.



SEÑORES  
ASOCIACION COMUNAL LA UNICA ESPERANZA LOS CHO CASERIOS,  
ASCAUNELOC  
CASERIO EL QUEBRACHO, CANTON SAN ANTONIO, JUJUTLA, AHUACHAPAN

CODIGO DE MUESTRA : 73S  
NÚMERO DE PÁGINAS DE REPORTE : 1/2  
FECHA DE RECIBO DE MUESTRA : 31-1-06  
ATENCIÓN : SR. JOSE LUIS AGREDA

Estimado Sr. Agreda:  
Por medio de la presente estamos informando los resultados de Análisis Bacteriológicos efectuados a:

RESULTADO DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS

TIPO DE MUESTRA : AGUA DE FUENTE  
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 31-01-06  
FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ANALISIS : 4-2-06  
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : FUENTE N° 1, EL ROSARIO, MUNICIPIO DE ATACO, PUERTA AMARILLA, HORA 8.30 AM  
TIPO DE TOMA DE MUESTRA : PUNTUAL  
MUESTRA TOMADA POR : ASCAUNELOC

<u>ANALISIS</u>	<u>Resultado</u>	<u>Expresado como</u>	<u>Método de Análisis</u>
Bacterias coliformes totales :	80	NMP/100 mL	ref.APHA9221B y 9221C(1)
Bacterias coliformes fecales :	11	NMP/100 mL	ref.APHA9221E(1)
<i>Escherichia Coli</i> :	2	NMP/100 mL	ref.APHA9221F(1)
<i>Conteo total de bacterias</i> :	490	UFC/ mL	ref.APHA9215A y 9215B(1)

NOTA: UFC : unidad formadora de colonias  
NMP : Número más probable  
mL : mililitro  
Metodología de Análisis : APHA-AWWA-WEF, 1995



# **FOTOGRAFÍAS DE LA ZONA**



Fotografía No. 3.a. Intercepción de la carretera del litoral CA02W con la calle que conduce hacia los cantones San Antonio y El Diamante.



Fotografía No 3.b. Los cultivos de maíz en el Cantón El Diamante.



Fotografía No 3.c. Crianza de ganado en el Cantón San Antonio.



Fotografía No 3.d. Proyecto realizado por la “Asociación Comunal de Agua La Única Esperanza de los Ocho Caseríos (ASCAUNELOC)”.



Fotografía No. 3.e. Río El Rosario en época de verano.



Fotografía No. 3.f. Río El Rosario en época de invierno.



Fotografía No. 3.g. Río El Tamagaz.



Fotografía 3.h. Río El Tamagaz.



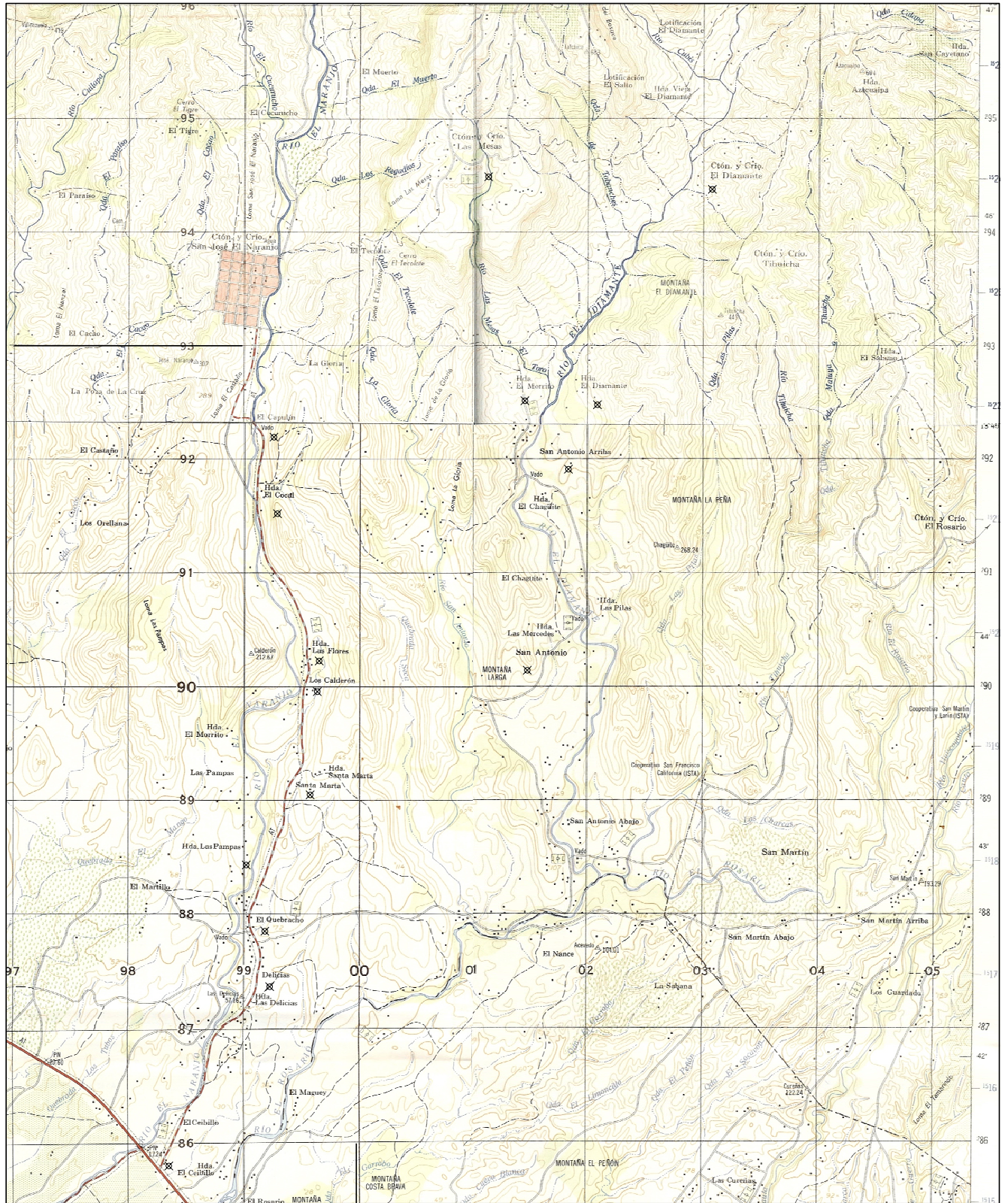
Fotografía 3.i. Aforo en el río el rosario.



Fotografía 3.j. Aforo en el río el rosario.

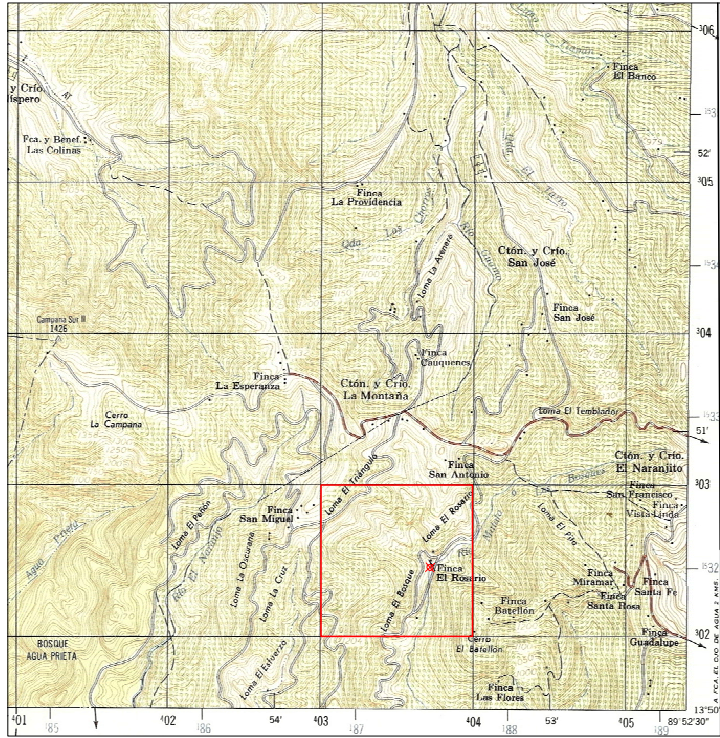


Fotografía 3.k. Ubicación de la obra de captación.

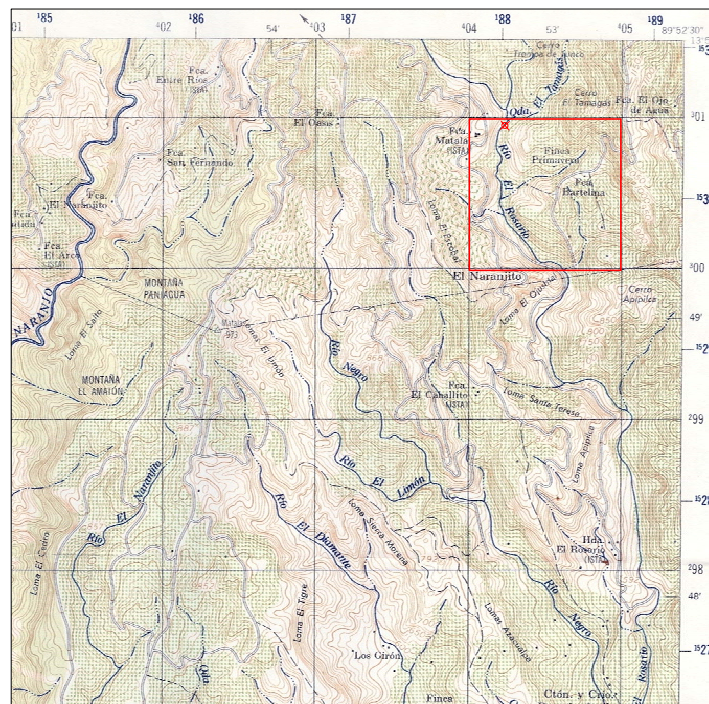


ANEXO No. 3.1 ESQUEMA DE UBICACION GEOGRAFICA DE LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE.

Anexo No.3.2 y 3.3, MAPAS DE UBICACION TOPOGRAFICO DE LAS FUENTES



Anexo No.3.2. Fuente rio El Rosario



Anexo No.3.3. Fuente rio El Tamagaz



Anexo 3.4. Resultados de Análisis químico de la Fuente El Rosario en época de invierno.

San Salvador, 26 de Octubre de 2006.

SEÑORES  
ASCAUNELOC  
CASERIO EL QUEBRACHO, CANTON SAN ANTONIO, JUJUTLA, AHUACHAPAN



CODIGO DE MUESTRA : 530S  
NÚMERO DE PÁGINAS DE REPORTE : 1/2  
FECHA DE RECIBO DE MUESTRA : 16-10-06  
ATENCIÓN : SR. JOSE LUIS AGREDA

Estimado Sr. Agreda:

Por medio de la presente estamos informando los resultados de Análisis Químicos efectuados a:

RESULTADO DE ANALISIS QUIMICOS

TIPO DE MUESTRA : AGUA DE FUENTE  
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 16-10-06  
FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ANALISIS : 20-10-06  
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : FUENTE EL ROSARIO  
TIPO DE TOMA DE MUESTRA : PLUNTUAL, HORA = 8.03 AM  
MUESTRA TOMADA POR : ASCAUNELOC  
APARIENCIA DE LA MUESTRA : CLARA, TRANSPARENTE

<u>ANALISIS</u>	<u>Resultado</u>	<u>Incerteza</u>	<u>Expresado como</u>	<u>Método de Análisis</u>
pH <sup>o</sup>	6.24(22.5°C)	± 0.0	Unidades	refAPHA4500HB(1)
Sólidos Totales Disueltos <sup>o</sup>	95.9	±0.0	ppm	refAPHA2500B(1)
Dureza Total <sup>o</sup>	55.3	±0.0	ppm CaCO <sub>3</sub>	refAPHA2340C(1)
Hierro Total <sup>o</sup>	0.016	±0.0	ppm Fe	refAPHA3500FeC(1)
Manganeso Total <sup>o</sup>	ND	±0.0	ppm Mn	Peryodato(2)
Cloruros <sup>o</sup>	3.9	±0.02	ppm Cl <sup>-</sup>	Turbidimétrico(2)
Sulfatos <sup>o</sup>	8.6	±0.0	ppm SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	refAPHA1963(4)
Plomo <sup>o</sup>	N.D	± 0.0	ppm Pb	Ditizonat(5)
Arsénico <sup>o</sup>	0.002	± 0.002	ppm As	refAPHA3500As(3)
Cromo (+6) <sup>o</sup>	ND	±0.0	ppm Cr <sup>+6</sup>	Difenilcarbazidat(5)
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) <sup>o</sup>	33.6	±0.4	ppm NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Brucina(4)
Flúor <sup>o</sup>	0.1	±0.005	ppm F <sup>-</sup>	Spands(1)
Color Verdadero	ND	±0.0	Unidades Pt - Co	Platino- Cobalto(6)
Turbidez <sup>o</sup>	0.5	±0.0	Unidades NT	ref APHA2130B(1)

## Anexo 3.5. Resultados de Análisis bacteriológico de la Fuente El Rosario en época de invierno.

San Salvador, 26 de Octubre de 2006.

SEÑORES  
ASCAUNELOC  
CASERIO EL QUEBRACHO, CANTON SAN ANTONIO, JUJUTLA, AHUACHAPAN



CODIGO DE MUESTRA : 530S  
NÚMERO DE PÁGINAS DE REPORTE : 1/2  
FECHA DE RECIBO DE MUESTRA : 16-10-06  
ATENCIÓN : SR. JOSE LUIS AGREDA

Estimado Sr. Agreda:

Por medio de la presente estamos informando los resultados de Análisis Bacteriológicos efectuados a:

### RESULTADO DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS

TIPO DE MUESTRA : AGUA DE FUENTE  
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 16-10-06  
FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ANALISIS : 20-10-06  
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : FUENTE EL ROSARIO  
TIPO DE TOMA DE MUESTRA : PUNTUAL  
MUESTRA TOMADA POR : ASCAUNELOC

<u>ANALISIS</u>	<u>Resultado</u>	<u>Expresado como</u>	<u>Método de Análisis</u>
Bacterias coliformes totales :	1850	NMP/100 mL	ref.APHA9221B
Bacterias coliformes fecales :	300	NMP/100 mL	ref.APHA9221E(1)
<i>Escherichia Coli</i> :	300	NMP/100 mL	ref.APHA9221F(1)
Conteo Total de Bacterias :	830	UFC/ mL	ref.APHA9215B(1)

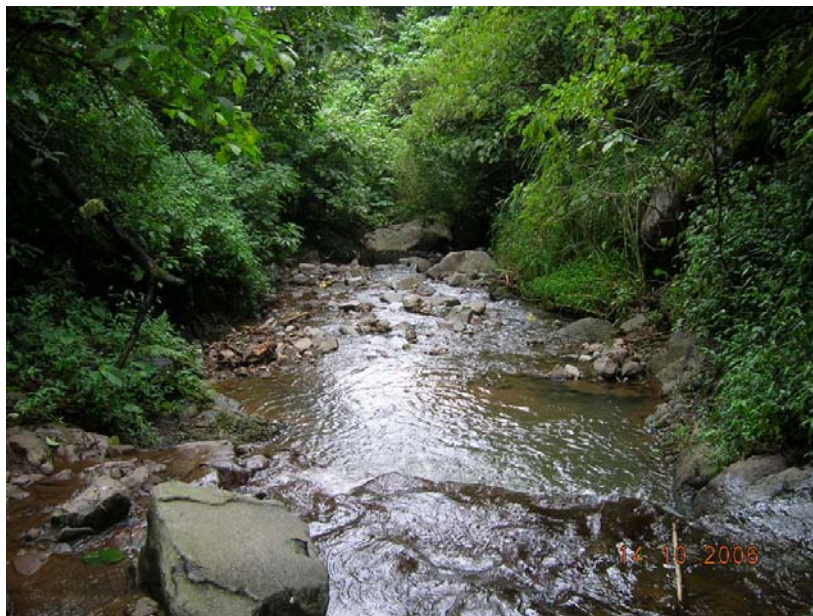
### NOTAS

NMP : Número más probable  
mL : mililitro  
Metodología de Análisis : APHA-AWWA-WEF, 1995

**FOTOGRAFÍAS  
DE UBICACIÓN,  
EN LAS OBRAS DE  
CAPTACIÓN Y DE ARTE.**



Fotografía 4.a. Ubicación de la Obra de Captación Superficial Est. 0+000 en el río San Antonio (Vista Aguas Arriba).



Fotografía 4.b. Ubicación de la Obra de Captación Superficial Est. 0+005 en el río San Antonio (Vista Aguas Abajo).



Fotografía 4.c. Est. 13+120.00, en Calle los calderones No.1. Caserío Los Calderones, Cantón San Antonio.



Fotografía 4.d. Est. 18+100.00, calle No.2. Caserío El Ceibillo, Cantón San Antonio.



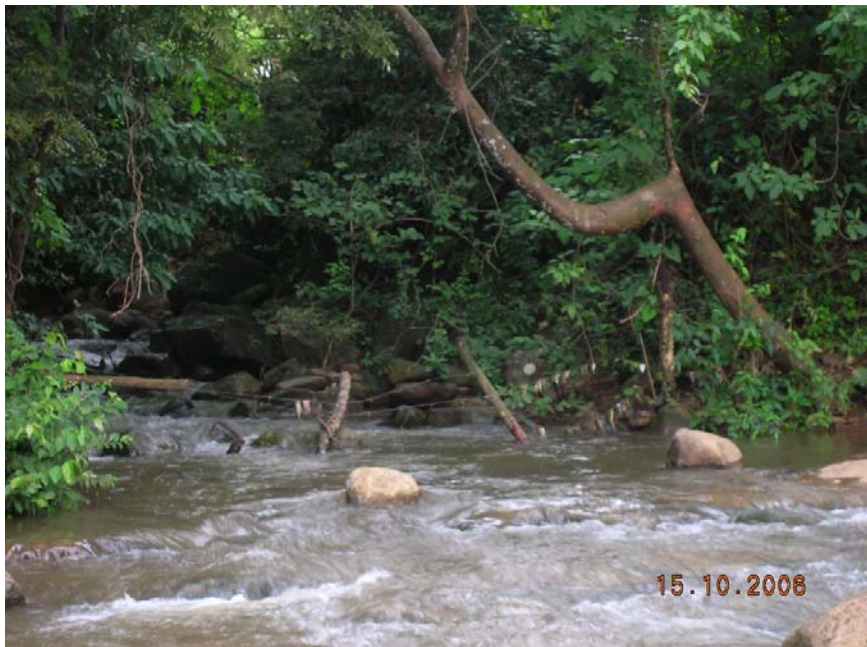
Fotografía 4.e. Est. 14+361.838, Avenida San Antonio,  
Caserío San Antonio En Medio, Cantón San Antonio.



Fotografía 4.f. Est. 16+271.570, Calle Los Celedones,  
Caserío San Antonio Arriba, Cantón San Antonio.



Fotografía 4.g. Est. 10+966.411, Calle El Diamante,  
Caserío El Obraje, Cantón El Diamante.



Fotografía 4.h. Est. 13+140.00 Calle Los Castillos,  
Caserío San Antonio Arriba, Cantón San Antonio.



Fotografía 4.i. Est. 13+700.00, Calle Los Castillos,  
Caserío San Antonio Arriba, Cantón San Antonio.



**TABLAS DE DISEÑO Y  
PROGRAMACIÓN DE  
LAS OBRAS.**

## ANEXO TABLA 4.1. DISEÑO DE LA LINEA DE IMPELENCIA

LOOP RESULT: LINEA DE IMPELENCIA.LOOP

TITLE : LINEA IMPELENCIA

NO. OF PIPES : 111

NO. OF NODES : 112

PEAK FACTOR : 2.4

MAX HEADLOSS/Km: 10

PIPE NO.	FROM NODE	TO NODE	LENGTH (M)	DIA (MM)	HCW	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
1	1	2	14.33	152	120	17.61	0.97	8.21	0.12
2	2	3	27.67	152	120	17.61	0.97	8.21	0.23
3	3	4	100.35	152	120	17.61	0.97	8.21	0.82
4	4	5	39.7	152	120	17.61	0.97	8.21	0.33
5	5	6	7.07	152	120	17.61	0.97	8.21	0.06
6	6	7	148.9	152	120	17.61	0.97	8.21	1.22
7	7	8	38.12	152	120	17.61	0.97	8.21	0.31
8	8	9	48.76	152	120	17.61	0.97	8.21	0.4
9	9	10	60.29	152	120	17.61	0.97	8.21	0.49
10	10	11	117.22	152	120	17.61	0.97	8.21	0.96
11	11	12	35	152	120	17.61	0.97	8.21	0.29
12	12	13	35.2	152	120	17.61	0.97	8.21	0.29
13	13	14	90.6	152	140	17.61	0.97	6.17	0.56
14	14	15	24.12	152	140	17.61	0.97	6.17	0.15
15	15	16	47.3	152	140	17.61	0.97	6.17	0.29
16	16	17	11.83	152	140	17.61	0.97	6.17	0.07
17	17	18	37.58	152	140	17.61	0.97	6.17	0.23
18	18	19	39.43	152	140	17.61	0.97	6.17	0.24
19	19	20	35.74	152	140	17.61	0.97	6.17	0.22
20	20	21	20.43	152	140	17.61	0.97	6.17	0.13
21	21	22	51.79	152	140	17.61	0.97	6.17	0.32
22	22	23	48.37	152	140	17.61	0.97	6.17	0.3
23	23	24	46.97	152	140	17.61	0.97	6.17	0.29
24	24	25	14.68	152	140	17.61	0.97	6.17	0.09
25	25	26	18.31	152	140	17.61	0.97	6.17	0.11
26	26	27	42.53	152	140	17.61	0.97	6.17	0.26
27	27	28	49.09	152	140	17.61	0.97	6.17	0.3
28	28	29	38.58	152	140	17.61	0.97	6.17	0.24
29	29	30	51.22	152	140	17.61	0.97	6.17	0.32
30	30	31	26.87	152	140	17.61	0.97	6.17	0.17
31	31	32	88.59	152	140	17.61	0.97	6.17	0.55
32	32	33	31.68	152	140	17.61	0.97	6.17	0.2
33	33	34	75.66	152	140	17.61	0.97	6.17	0.47
34	34	35	54.98	152	140	17.61	0.97	6.17	0.34
35	35	36	53.59	152	140	17.61	0.97	6.17	0.33
36	36	37	95.11	152	140	17.61	0.97	6.17	0.59
37	37	38	46.24	152	140	17.61	0.97	6.17	0.29
38	38	39	43.77	152	140	17.61	0.97	6.17	0.27
39	39	40	13.89	152	140	17.61	0.97	6.17	0.09
40	40	41	18.76	152	140	17.61	0.97	6.17	0.12
41	41	42	111.87	152	140	17.61	0.97	6.17	0.69
42	42	43	21.09	152	140	17.61	0.97	6.17	0.13
43	43	44	18.78	152	140	17.61	0.97	6.17	0.12
44	44	45	41.44	152	140	17.61	0.97	6.17	0.26
45	45	46	13.8	152	140	17.61	0.97	6.17	0.09
46	46	47	70.15	152	140	17.61	0.97	6.17	0.43
47	47	48	41.34	152	140	17.61	0.97	6.17	0.26
48	48	49	41.02	152	140	17.61	0.97	6.17	0.25

49	49	50	32.04	152	140	17.61	0.97	6.17	0.2
50	50	51	38.6	152	140	17.61	0.97	6.17	0.24
51	51	52	38.71	152	140	17.61	0.97	6.17	0.24
52	52	53	48.28	152	140	17.61	0.97	6.17	0.3
53	53	54	55.55	152	140	17.61	0.97	6.17	0.34
54	54	55	48.05	152	140	17.61	0.97	6.17	0.3
55	55	56	91.66	152	140	17.61	0.97	6.17	0.57
56	56	57	75.68	152	140	17.61	0.97	6.17	0.47
57	57	58	14.02	152	140	17.61	0.97	6.17	0.09
58	58	59	38.54	152	120	17.61	0.97	8.21	0.32
59	59	60	63.91	152	120	17.61	0.97	8.21	0.52
60	60	61	29.59	152	120	17.61	0.97	8.21	0.24
61	61	62	25.27	152	120	17.61	0.97	8.21	0.21
62	62	63	7.74	152	120	17.61	0.97	8.21	0.06
63	63	64	25.72	152	140	17.61	0.97	6.17	0.16
64	64	65	14.67	152	140	17.61	0.97	6.17	0.09
65	65	66	26.99	152	140	17.61	0.97	6.17	0.17
66	66	67	72.79	152	140	17.61	0.97	6.17	0.45
67	67	68	40.59	152	140	17.61	0.97	6.17	0.25
68	68	69	49.21	152	140	17.61	0.97	6.17	0.3
69	69	70	37.61	152	140	17.61	0.97	6.17	0.23
70	70	71	50.33	152	140	17.61	0.97	6.17	0.31
71	71	72	28.94	152	140	17.61	0.97	6.17	0.18
72	72	73	14.94	152	140	17.61	0.97	6.17	0.09
73	73	74	18.64	152	140	17.61	0.97	6.17	0.12
74	74	75	24.64	152	140	17.61	0.97	6.17	0.15
75	75	76	51.03	152	140	17.61	0.97	6.17	0.31
76	76	77	17.47	152	140	17.61	0.97	6.17	0.11
77	77	78	23.69	152	140	17.61	0.97	6.17	0.15
78	78	79	29.65	152	140	17.61	0.97	6.17	0.18
79	79	80	70.1	152	140	17.61	0.97	6.17	0.43
80	80	81	24.72	152	140	17.61	0.97	6.17	0.15
81	81	82	22.08	152	140	17.61	0.97	6.17	0.14
82	82	83	55.2	152	140	17.61	0.97	6.17	0.34
83	83	84	8.78	152	140	17.61	0.97	6.17	0.05
84	84	85	54.06	152	140	17.61	0.97	6.17	0.33
85	85	86	38.37	152	140	17.61	0.97	6.17	0.24
86	86	87	66.3	152	140	17.61	0.97	6.17	0.41
87	87	88	24.26	152	140	17.61	0.97	6.17	0.15
88	88	89	39.98	152	140	17.61	0.97	6.17	0.25
89	89	90	59.68	152	140	17.61	0.97	6.17	0.37
90	90	91	30.09	152	140	17.61	0.97	6.17	0.19
91	91	92	25.67	152	140	17.61	0.97	6.17	0.16
92	92	93	26.48	152	140	17.61	0.97	6.17	0.16
93	93	94	31.2	152	140	17.61	0.97	6.17	0.19
94	94	95	24.93	152	140	17.61	0.97	6.17	0.15
95	95	96	21.35	152	140	17.61	0.97	6.17	0.13
96	96	97	11.65	152	140	17.61	0.97	6.17	0.07
97	97	98	21.42	152	140	17.61	0.97	6.17	0.13
98	98	99	22.34	152	140	17.61	0.97	6.17	0.14
99	99	100	48.49	152	140	17.61	0.97	6.17	0.3


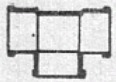







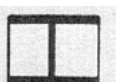
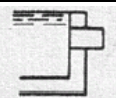
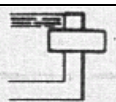
100	100	101	13.58	152	140	17.61	0.97	6.17	0.08
101	101	102	14.39	152	140	17.61	0.97	6.17	0.09
102	102	103	55.4	152	140	17.61	0.97	6.17	0.34
103	103	104	42.54	152	140	17.61	0.97	6.17	0.26
104	104	105	48.47	152	140	17.61	0.97	6.17	0.3
105	105	106	36.95	152	140	17.61	0.97	6.17	0.23
106	106	107	44.94	152	140	17.61	0.97	6.17	0.28
107	107	108	65.27	152	140	17.61	0.97	6.17	0.4
108	108	109	89.49	152	120	17.61	0.97	8.21	0.73
109	109	110	41.63	152	120	17.61	0.97	8.21	0.34
110	110	111	53.73	152	120	17.61	0.97	8.21	0.44
111	111	112	17.9	152	120	17.61	0.97	8.21	0.15

<b>NODE NO.</b>	<b>FLOW (LPS)</b>	<b>ELEVATION (M)</b>	<b>H G L (M)</b>	<b>PRESSURE (M)</b>
1R	17.611	1017.6	1017.6	0
2	0	1013.85	1017.48	3.63
3	0	1008.29	1017.26	8.97
4	0	1004.15	1016.43	12.28
5	0	1003.62	1016.11	12.49
6	0	1003.03	1016.05	13.02
7	0	998.66	1014.83	16.17
8	0	996.3	1014.51	18.21
9	0	996.44	1014.11	17.67
10	0	996.68	1013.62	16.94
11	0	993.33	1012.66	19.33
12	0	991.88	1012.37	20.49
13	0	985.58	1012.08	26.5
14	0	986.45	1011.52	25.07
15	0	986.54	1011.37	24.83
16	0	986.37	1011.08	24.71
17	0	984.51	1011.01	26.5
18	0	986.36	1010.77	24.41
19	0	986.63	1010.53	23.9
20	0	985.77	1010.31	24.54
21	0	984.55	1010.19	25.64
22	0	986.79	1009.87	23.08
23	0	974.44	1009.57	35.13
24	0	972.37	1009.28	36.91
25	0	970.78	1009.19	38.41
26	0	969.25	1009.07	39.82
27	0	963.02	1008.81	45.79
28	0	953.99	1008.51	54.52
29	0	955.17	1008.27	53.1
30	0	955.53	1007.95	52.42
31	0	955.8	1007.79	51.99
32	0	856.12	1007.24	151.12
33	0	952.82	1007.05	54.23
34	0	950.23	1006.58	56.35

35	0	951.38	1006.24	54.86
36	0	957.18	1005.91	48.73
37	0	957.36	1005.32	47.96
38	0	957.43	1005.04	47.61
39	0	956.81	1004.77	47.96
40	0	956.64	1004.68	48.04
41	0	949.41	1004.57	55.16
42	0	947.35	1003.87	56.52
43	0	946.96	1003.74	56.78
44	0	947.58	1003.63	56.05
45	0	947.85	1003.37	55.52
46	0	941.41	1003.29	61.88
47	0	936.83	1002.86	66.03
48	0	932.46	1002.6	70.14
49	0	932.87	1002.35	69.48
50	0	931.87	1002.15	70.28
51	0	915.19	1001.91	86.72
52	0	913.94	1001.67	87.73
53	0	914.71	1001.37	86.66
54	0	903.36	1001.03	97.67
55	0	903.59	1000.73	97.14
56	0	902.53	1000.17	97.64
57	0	896.56	999.7	103.14
58	0	881.39	999.62	118.23
59	0	882.87	999.3	116.43
60	0	882.44	998.77	116.33
61	0	881.72	998.53	116.81
62	0	876.95	998.32	121.37
63	0	875.09	998.26	123.17
64	0	870.6	998.1	127.5
65	0	854.95	998.01	143.06
66	0	849.68	997.85	148.17
67	0	851.51	997.4	145.89
68	0	851.42	997.15	145.73
69	0	856.51	996.84	140.33
70	0	856.35	996.61	140.26
71	0	855.64	996.3	140.66
72	0	855.48	996.12	140.64
73	0	855.24	996.03	140.79
74	0	854.84	995.91	141.07
75	0	854.2	995.76	141.56
76	0	854.28	995.45	141.17
77	0	845.81	995.34	149.53
78	0	846.87	995.19	148.32
79	0	847.01	995.01	148
80	0	847.17	994.58	147.41
81	0	847.15	994.42	147.27
82	0	847.28	994.29	147.01
83	0	845.33	993.95	148.62
84	0	842.59	993.89	151.3
85	0	843.09	993.56	150.47

86	0	842.02	993.32	151.3
87	0	841.7	992.91	151.21
88	0	836.12	992.76	156.64
89	0	836.32	992.52	156.2
90	0	836.13	992.15	156.02
91	0	835.76	991.96	156.2
92	0	836.32	991.81	155.49
93	0	837.93	991.64	153.71
94	0	838.09	991.45	153.36
95	0	838.09	991.3	153.21
96	0	837.19	991.16	153.97
97	0	831.05	991.09	160.04
98	0	831.25	990.96	159.71
99	0	830.86	990.82	159.96
100	0	835.5	990.52	155.02
101	0	835.14	990.44	155.3
102	0	834.48	990.35	155.87
103	0	834.76	990.01	155.25
104	0	835.38	989.75	154.37
105	0	833.05	989.45	156.4
106	0	834.48	989.22	154.74
107	0	834.72	988.94	154.22
108	0	836.94	988.54	151.6
109	0	841	987.8	146.8
110	0	841.32	987.46	146.14
111	0	841.32	987.02	145.7
112	-17.611	840.66	986.87	146.21

**ANEXO TABLA 4.2 PERDIDAS POR FRICCIÓN EN ACCESORIOS  
CONVERTIDOS A METROS DE LONGITUD TUBERÍA.**

DIÁMETRO NOMINAL		1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2	2.1/2"	3"	4"	6"	8"
CODO 90°		1.1	1.2	1.5	2.0	3.2	3.4	3.6	3.9	4.3	5.4	6.1
TEE		0.7	0.8	0.9	1.5	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.8	5.0
CODO 45°		0.4	0.5	0.7	1.0	1.3	1.5	1.7	1.8	1.9	2.6	3.5
CURVA 90°		0.4	0.5	0.6	0.7	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.8
CURVA 45°		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4
VÁLVULA DE RETENCIÓN		2.5	2.7	3.8	4.9	6.8	7.1	8.2	9.3	10.4	13.9	17.8
		3.6	4.1	5.8	7.4	9.1	10.8	12.5	14.2	16	21.4	27.3
VÁLVUL A DE GLOBO		11.1	11.4	15.0	22.0	35.8	37.9	38	40	42.3	56.7	72.1
A DE COMPU ERTA		0.1	0.2	0.3	0.4	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.2	1.4
UNIÓN		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DA NORMA L		0.3	0.4	0.5	0.6	1.0	1.5	1.6	2.0	2.2	2.8	3.5
BOQUI LLA DE BOMBA		0.9	1.0	1.2	1.8	2.3	2.8	3.3	3.7	4.0	5.6	7.4

**INTUSA C.V.  
TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC**







PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

ANEXO TABLA No. 4.3. DATOS GENERALES DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

No. TUBERIA	RUMBOS	TRAMO		ESTACIONAMIENTO		DISTANCIA (M)	ELEVACION		DIAMETRO		PRESION		CHW
		INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		INICIO	FINAL	MM	PULG.	PSI	M.C.A.	
135	S 11d1'15" O	128	129	14+031.538	14+072.373	40.835	124.431	124.903	101.6	4	160	112	140
136	S 11d1'15" O	129	130	14+072.373	14+094.883	22.510	124.903	124.160	101.6	4	160	112	140
137	S 11d28'40" O	130	131	14+094.883	14+151.548	56.665	124.160	124.590	101.6	4	160	112	140
138	S 3d20'35" O	131	132	14+151.548	14+211.704	60.156	124.590	118.815	101.6	4	160	112	140
139	S 1d40'40" O	132	133	14+211.704	14+294.784	83.080	118.815	115.410	101.6	4	160	112	140
140	S 12d51'37" O	133	134	14+294.784	14+312.501	17.717	115.410	114.691	101.6	4	160	112	140
141	S 13d36'37" E	134	135	14+312.501	14+336.363	23.862	114.691	113.057	101.6	4	160	112	140
142	S 6d45'13" O	135	136	14+336.363	14+416.117	79.754	113.057	111.574	101.6	4	160	112	140
143	S 1d42'1" O	136	137	14+416.117	14+540.000	123.883	111.574	110.780	101.6	4	160	112	140
144	S 9d19'38" E	137	138	14+540.000	14+659.092	119.092	110.780	119.699	101.6	4	160	112	140
145	S 0d6'7" O	138	139	14+659.092	14+696.025	36.933	119.699	122.168	101.6	4	160	112	140
146	S 12d49'44" O	139	140	14+696.025	14+750.855	54.830	122.168	122.693	101.6	4	160	112	140
147	S 28d13'26" O	140	141	14+750.855	14+901.749	150.894	122.693	119.063	101.6	4	160	112	140
148	S 27d44'9" O	141	142	14+901.749	15+026.040	124.291	119.063	114.796	101.6	4	160	112	140
149	S 17d34'43" O	142	143	15+026.040	15+090.578	64.538	114.796	114.228	101.6	4	160	112	140
150	S 17d34'43" O	143	144	15+090.578	15+329.669	239.091	114.228	104.199	101.6	4	160	112	140
151	S 19d15'19" O	144	145	15+329.669	15+404.290	74.621	104.199	99.089	101.6	4	160	112	140
152	S 19d51'54" O	145	146	15+404.290	16+162.153	757.863	99.089	73.785	101.6	4	160	112	140
153	S 1d17'53" O	146	147	16+162.153	16+185.564	23.411	73.785	72.878	101.6	4	160	112	140
154	S 12d49'57" E	147	148	16+185.564	16+295.034	109.470	72.878	67.495	101.6	4	160	112	140
155	S 30d42'1" E	148	149	16+295.034	16+333.924	38.890	67.495	66.943	76.2	3	160	112	140
156	S 41d55'19" E	149	150	16+333.924	16+409.475	75.551	66.943	66.204	76.2	3	160	112	140
157	S 0d42'5" E	150	151	16+409.475	16+488.511	79.036	66.204	67.846	76.2	3	160	112	140
158	S 9d21'3" E	151	152	16+488.511	16+542.436	53.925	67.846	69.097	76.2	3	160	112	140
159	S 10d13'46" O	152	153	16+542.436	16+675.612	133.176	69.097	62.656	76.2	3	160	112	140
160	S 4d52'40" O	153	154	16+675.612	16+776.769	101.157	62.656	62.093	76.2	3	160	112	140
161	S 15d36'23" O	154	155	16+776.769	16+855.892	79.123	62.093	61.857	76.2	3	160	112	140
162	S 29d36'19" O	155	156	16+855.892	17+025.733	169.841	61.857	57.867	76.2	3	160	112	140
163	S 29d48'0" O	156	157	17+025.733	17+115.278	89.545	57.867	46.459	76.2	3	160	112	140
164	S 71d15'8" O	157	158	17+115.278	17+251.882	136.604	46.459	40.191	76.2	3	160	112	140
165	S 47d24'7" O	158	159	17+251.882	17+283.281	31.399	40.191	38.650	76.2	3	160	112	140
166	S 58d42'51" O	159	160	17+283.281	17+357.987	74.706	38.650	39.830	76.2	3	160	112	140
167	S 46d9'57" O	160	161	17+357.987	17+400.572	42.585	39.830	39.875	76.2	3	160	112	140
168	S 24d59'16" O	161	162	17+400.572	17+422.349	21.777	39.875	39.528	76.2	3	160	112	140
169	S 6d24'17" O	162	163	17+422.349	17+937.712	515.363	39.528	30.469	76.2	3	160	112	140
170	S 35d33'13" O	163	164	17+937.712	17+998.991	61.279	30.469	30.063	76.2	3	160	112	140
171	S 50d56'44" O	164	165	17+998.991	18+083.290	84.299	30.063	30.728	76.2	3	160	112	140
172	S 32d57'45" O	165	166	18+083.290	18+112.095	28.805	30.728	31.678	76.2	3	160	112	140
173	S 22d17'34" O	166	167	18+112.095	18+178.308	66.213	31.678	28.972	76.2	3	160	112	140
174	S 22d17'34" O	167	168	18+178.308	18+291.916	113.608	28.972	20.266	76.2	3	160	112	140
175	S 25d17'48" O	168	169	18+291.916	18+426.106	134.190	20.266	18.058	76.2	3	160	112	140
176	S 25d17'48" O	169	170	18+426.106	18+563.381	137.275	18.058	19.917	63.5	2.5	160	112	140
177	S 30d44'12" O	170	171	18+563.381	18+614.335	50.954	19.917	18.985	63.5	2.5	160	112	140
178	S 15d50'4" O	171	172	18+614.335	18+684.907	70.572	18.985	18.109	63.5	2.5	160	112	140
179	S 39d36'59" E	172	173	18+684.907	19+104.311	419.404	18.109	17.576	63.5	2.5	160	112	140
<b>CALLE LOS CALDERONES No. 1</b>													
180	S 43d19'21" O	118	187	12+979.181	13+046.550	67.369	147.776	139.119	50.8	2	160	112	140
181	S 43d19'21" O	187	191	13+046.550	13+101.550	55.000	139.119	138.998	50.8	2	160	112	140
182	N 84d17'26" O	191	192	13+101.550	13+280.000	178.450	138.998	149.153	50.8	2	500	350	120
183	N 84d17'26" O	192	193	13+280.000	13+396.620	116.620	149.153	159.643	50.8	2	160	112	140
<b>AVENIDA LAS FLORES</b>													
184	S 33d22'59" E	187	188	13+046.550	13+137.912	91.362	139.119	123.659	50.8	2	160	112	140
185	S 44d10'36" E	188	189	13+137.912	13+189.793	51.881	123.659	122.983	50.8	2	160	112	140
186	S 27d55'40" E	189	190	13+189.793	13+246.730	56.937	122.983	120.038	50.8	2	160	112	140
<b>AVENIDA LOS CALDERONES</b>													
187	S 6d26'32" O	192	194	13+280.000	13+510.330	230.330	149.153	148.800	50.8	2	160	112	140
<b>CALLE LOS CALDERONES No. 2</b>													
188	N 83d22'23" O	194	195	13+510.330	13+546.243	35.913	148.800	145.800	50.8	2	160	112	140
189	S 83d27'53" E	194	196	13+510.330	13+824.270	313.940	148.800	135.800	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE LOS CALDERONES</b>													
190	S 84d49'39" E	127	197	13+815.609	13+863.408	47.799	136.370	132.800	50.8	2	160	112	140
191	N 5d10'21" E	197	198	13+863.408	13+950.690	87.282	132.800	131.836	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE SANTA MARTA</b>													
192	N 82d26'34" O	132	199	14+211.704	14+286.620	74.916	118.815	119.491	50.8	2	160	112	140
<b>CALLE LAS PAMPAS No. 2</b>													
193	N 88d28'21" E	143	200	15+090.578	15+120.656	30.078	114.228	114.600	50.8	2	160	112	140
194	S 83d56'13" E	200	201	15+120.656	15+295.970	175.314	114.600	120.943	50.8	2	160	112	140
<b>CALLE LAS PAMPAS No. 1</b>													
195	S 87d56'11" E	145	202	15+404.290	15+628.510	224.220	99.089	96.988	50.8	2	160	112	140
<b>CALLE EL QUEBRACHO</b>													

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

ANEXO TABLA No. 4.3. DATOS GENERALES DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

No. TUBERIA	RUMBOS	TRAMO		ESTACIONAMIENTO		DISTANCIA (M)	ELEVACION		DIAMETRO		PRESION		CHW
		INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		INICIO	FINAL	MM	PULG.	PSI	M.C.A.	
196	N 58d42'7" E	150	203	16+409.475	16+442.929	33.454	66.204	65.049	50.8	2	160	112	140
197	N 74d45'43" E	203	204	16+442.929	16+540.000	97.071	65.049	70.558	50.8	2	160	112	140
198	N 80d14'15" E	204	205	16+540.000	16+768.775	228.775	70.558	69.171	50.8	2	160	112	140
199	N 54d8'12" E	205	206	16+768.775	17+092.903	324.128	69.171	66.821	50.8	2	160	112	140
200	N 77d41'55" E	206	207	17+092.903	17+119.350	26.447	66.821	67.706	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE EL QUEBRACHO</b>													
201	N 77d41'55" E	153	208	16+675.612	16+740.000	64.388	62.656	62.773	50.8	2	160	112	140
202	N 86d0'48" O	208	209	16+740.000	16+812.280	72.280	62.773	61.552	50.8	2	160	112	140
203	S 34d7'56" O	209	210	16+812.280	16+870.760	58.480	61.552	62.773	50.8	2	160	112	140
<b>AVENIDA EL QUEBRACHO</b>													
204	N 22d57'47" E	209	211	16+812.280	16+902.986	90.706	61.552	61.940	50.8	2	160	112	140
205	N 12d9'59" E	211	212	16+902.986	16+984.533	81.547	61.940	66.120	50.8	2	160	112	140
206	N 1d42'54" O	212	213	16+984.533	17+057.460	72.927	66.120	61.945	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE No. 10 Y AVENIDA LAS DELICIAS</b>													
207	S 86d12'18" E	156	214	17+025.733	17+155.231	129.498	57.867	51.780	50.8	2	160	112	140
208	S 23d12'29" O	214	215	17+155.231	17+231.951	76.720	51.780	53.760	50.8	2	160	112	140
209	S 22d44'32" O	215	216	17+231.951	17+318.034	86.083	53.760	52.450	50.8	2	160	112	140
210	S 22d44'42" O	216	219	17+318.034	17+360.000	41.966	52.450	48.800	50.8	2	160	112	140
211	S 22d44'42" O	219	223	17+360.000	17+442.731	82.731	48.800	47.550	50.8	2	160	112	140
212	S 22d44'42" O	223	224	17+442.731	17+597.970	155.239	47.550	41.010	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE No. 9</b>													
213	S 82d51'2" E	157	215	17+115.278	17+231.951	133.138	46.459	53.760	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE No. 8</b>													
214	S 82d51'2" E	158	217	17+251.882	17+387.750	135.868	40.191	46.030	50.8	2	160	112	140
215	N 82d6'7" E	217	218	17+387.750	17+409.156	21.406	46.030	48.020	50.8	2	160	112	140
216	S 78d57'32" E	218	216	17+409.156	17+318.034	62.264	48.020	52.450	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE No. 7</b>													
217	N 75d56'1" O	219	220	17+360.000	17+483.959	123.959	48.800	37.250	50.8	2	160	112	140
218	N 22d18'14" E	220	221	17+483.959	17+490.459	6.500	37.250	36.450	50.8	2	160	112	140
219	N 85d12'45" O	221	222	17+490.459	17+544.60	54.141	36.450	40.910	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE No. 6</b>													
220	S 68d28'33" E	160	223	17+357.987	17+442.731	265.390	39.830	47.550	50.8	2	160	112	140
<b>CALLE No. 2</b>													
221	N 58d8'41" O	165	225	18+083.290	18+152.007	68.717	30.728	24.145	50.8	2	500	350	120
222	S 76d34'9" O	225	226	18+152.007	18+210.301	58.294	24.145	24.920	50.8	2	160	112	140
223	N 76d10'52" O	226	227	18+210.301	18+216.400	6.099	24.920	24.812	50.8	2	160	112	140
224	N 76d25'40" O	227	228	18+216.400	18+300.000	83.600	24.812	24.801	50.8	2	160	112	140
225	N 76d25'40" O	228	229	18+300.000	18+410.230	110.230	24.801	24.696	50.8	2	160	112	140
<b>AVENIDA No. 10</b>													
226	S 13d19'58" O	228	232 SUR	18+300.000	18+344.270	44.270	24.801	23.030	50.8	2	160	112	140
227	N 21d9'55" E	228	233 NORO	18+300.000	18+383.810	83.810	24.801	26.812	50.8	2	160	112	140
<b>AVENIDA No. 11</b>													
228	N 15d26'31" E	227	230	18+216.400	18+490.660	274.260	24.812	28.450	50.8	2	160	112	140
<b>CALLE No. 3</b>													
229	N 76d48'30" O	230	231	18+490.660	18+587.240	96.580	28.450	23.800	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE No. 5</b>													
230	N 65d33'0" O	167	234	18+178.308	18+211.541	33.233	28.972	31.800	50.8	2	160	112	140
231	S 38d20'47" O	234	235	18+211.541	18+244.557	33.016	31.800	34.030	50.8	2	160	112	140
232	N 60d19'26" O	235	236	18+244.557	18+320.170	75.613	34.030	27.730	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE No. 4</b>													
233	N 69d44'24" O	168	237	18+291.916	18+354.882	62.966	20.266	25.140	50.8	2	160	112	140
234	N 55d2'13" O	237	238	18+354.882	18+429.700	74.818	25.140	21.145	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE No. 3</b>													
235	N 45d24'25" O	169	239	18+426.106	18+533.175	107.069	18.058	21.660	50.8	2	160	112	140
<b>AVENIDA No. 3</b>													
236	S 36d1'36" O	239	241	18+533.175	18+564.410	31.235	21.660	21.641	50.8	2	160	112	140
237	N 45d24'25" O	239	240	18+533.175	18+534.400	1.225	21.660	21.641	50.8	2	160	112	140
238	N 17d14'7" E	240	242	18+534.400	18+577.630	43.230	21.641	22.242	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE No. 2</b>													
239	N 44d5'50" O	170	243	18+563.381	18+717.060	153.679	19.917	16.501	50.8	2	160	112	140
<b>PASAJE No. 1</b>													
240	N 48d45'4" O	171	244	18+614.335	18+789.910	175.575	18.985	16.256	50.8	2	160	112	140
<b>CA02W</b>													
241	S 53d3'9" O	173	245	19+104.311	19+121.844	17.533	17.576	17.250	50.8	2	160	112	140
242	S 37d49'5" E	245	246	19+121.844	19+219.290	97.446	17.250	20.920	50.8	2	160	112	140
<b>CALLE VECINAL LAS GLORIAS</b>													
243	S 20d38'54" O	102	179	10+650.890	10+720.409	69.519	332.743	325.300	63.5	2.5	160	112	140
244	S 26d17'13" E	179	180	10+720.409	10+769.101	48.692	325.300	323.034	63.5	2.5	160	112	140
245	S 0d41'23" O	180	181	10+769.101	11+148.300	379.199	323.034	298.800	63.5	2.5	160	112	140
246	S 28d46'34" E	181	182	11+148.300	11+296.768	148.468	298.800	298.801	63.5	2.5	160	112	140





PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

ANEXO TABLA No. 4.3. DATOS GENERALES DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

No. TUBERIA	RUMBOS	TRAMO		ESTACIONAMIENTO		DISTANCIA (M)	ELEVACION		DIAMETRO		PRESION		CHW
		INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		INICIO	FINAL	MM	PULG.	PSI	M.C.A.	
378	S 52d47'42" O	364	365	10+861.823	10+956.988	95.165	265.254	264.871	50.8	2	250	175	140
379	S 23d20'30" E	365	366	10+956.988	10+966.411	9.423	264.871	264.255	50.8	2	250	175	140
380	S 30d28'16" O	366	367	10+966.411	10+977.584	11.173	264.255	264.821	50.8	2	250	175	140
381	S 56d55'50" O	367	368	10+977.584	10+996.181	18.597	264.821	268.255	50.8	2	250	175	140
382	S 2d38'21" E	368	369	10+996.181	11+146.940	150.759	268.255	262.561	50.8	2	250	175	140
383	S 29d58'35" E	369	370	11+146.940	11+183.884	36.944	262.561	262.771	50.8	2	250	175	140
384	S 8d44'35" E	370	371	11+183.884	11+244.990	61.106	262.771	255.992	50.8	2	250	175	140
385	S 8d44'35" E	371	372	11+244.990	11+460.000	215.010	255.992	226.690	50.8	2	160	112	140
386	S 14d21'17" E	372	373	11+460.000	11+571.351	111.351	226.690	205.864	50.8	2	160	112	140
387	S 3d47'23" O	373	374	11+571.351	11+658.982	87.631	205.864	206.021	50.8	2	160	112	140
388	S 46d35'48" O	374	375	11+658.982	11+754.060	95.078	206.021	210.604	50.8	2	160	112	140
389	S 15d50'49" O	375	376	11+754.060	11+853.697	99.637	210.604	210.230	50.8	2	160	112	140
390	S 31d22'40" O	376	377	11+853.697	11+905.622	51.925	210.230	210.095	50.8	2	160	112	140
391	S 17d11'27" E	377	378	11+905.622	12+051.551	145.929	210.095	203.354	50.8	2	160	112	140
392	S 0d21'11" E	378	379	12+051.551	12+094.230	42.679	203.354	203.078	50.8	2	160	112	140
393	S 23d57'14" O	379	380	12+094.230	12+214.855	120.625	203.078	200.482	50.8	2	160	112	140
394	S 2d23'11" O	380	381	12+214.855	12+268.729	53.874	200.482	198.406	50.8	2	160	112	140
395	S 35d43'6" O	381	382	12+268.729	12+310.206	41.477	198.406	205.242	50.8	2	160	112	140
396	S 41d13'10" O	382	383	12+310.206	12+587.780	277.574	205.242	198.031	50.8	2	160	112	140
<b>CALLE EL OBRAJE</b>													
397	S 86d7'33" E	371	388	11+244.990	11+332.980	87.990	255.992	242.180	50.8	2	160	112	140
398	N 1d24'3" O	388	390	11+332.980	11+381.100	48.120	242.180	243.050	50.8	2	160	112	140
<b>AVENIDA EL OBRAJE</b>													
399	S 5d32'59" O	388	389	11+332.980	11+376.790	43.810	242.180	231.800	50.8	2	160	112	140
<b>AVENIDA LOS MENJIVARES</b>													
400	S 31d54'22" E	383	384	12+587.780	12+706.235	118.455	198.031	198.040	50.8	2	160	112	140
401	S 6d9'36" E	384	385	12+706.235	13+017.053	310.818	198.040	198.300	50.8	2	160	112	140
402	S 12d55'42" E	385	386	13+017.053	13+586.763	569.710	198.300	198.000	50.8	2	160	112	140
403	S 10d56'49" E	386	387	13+586.763	13+809.100	222.337	198.000	143.300	50.8	2	160	112	140
<b>CALLE LOS CASTILLOS</b>													
404	S 70d40'13" E	379	391	12+094.230	12+200.000	105.770	203.078	188.668	50.8	2	500	350	120
405	S 70d40'13" E	391	392	12+200.000	12+316.537	116.537	188.668	195.290	50.8	2	160	112	140
406	S 30d13'4" E	392	393	12+316.537	12+470.662	154.125	195.290	192.847	50.8	2	160	112	140
407	S 41d32'40" E	393	394	12+470.662	12+508.692	38.030	192.847	189.706	50.8	2	160	112	140
408	E	394	395	12+508.692	12+611.384	102.692	189.706	184.261	50.8	2	160	112	140
409	S 12d17'53" E	395	396	12+611.384	12+761.987	150.603	184.261	176.644	50.8	2	160	112	140
410	S 43d1'17" E	396	397	12+761.987	12+889.387	127.400	176.644	175.680	50.8	2	160	112	140
411	S 14d33'16" E	397	398	12+889.387	13+143.315	253.928	175.680	164.854	50.8	2	160	112	140
412	S 33d12'23" E	398	399	13+143.315	13+177.959	34.644	164.854	164.242	50.8	2	160	112	140
413	S 11d30'41" E	399	400	13+177.959	13+242.790	64.831	164.242	162.658	50.8	2	160	112	140
414	S 11d30'41" E	400	401	13+242.790	13+474.234	231.444	162.658	155.568	50.8	2	160	112	140
415	S	401	402	13+474.234	13+502.840	28.606	155.568	154.767	50.8	2	160	112	140
416	S 32d48'22" O	402	403	13+502.840	13+546.339	43.499	154.767	151.283	50.8	2	160	112	140
417	S 8d1'23" O	403	404	13+546.339	13+648.394	102.055	151.283	145.606	50.8	2	160	112	140
418	S 28d42'18" O	404	405	13+648.394	13+740.000	91.606	145.606	140.583	50.8	2	500	350	120
419	S 30d53'42" O	405	406	13+740.000	13+801.298	61.298	140.583	139.838	50.8	2	160	112	140
420	S 53d3'2" O	406	407	13+801.298	13+993.850	192.552	139.838	146.106	50.8	2	160	112	140
421	S 38d8'31" O	407	408	13+993.850	14+174.810	180.960	146.106	135.469	50.8	2	160	112	140
<b>CALLE SAN ANTONIO ARRIBA</b>													
422	N 78d58'42" E	400	409	13+242.790	13+475.900	233.110	162.658	151.690	50.8	2	160	112	140
423	N 18d30'58" O	409	410	13+475.900	13+517.730	41.830	151.690	153.600	50.8	2	160	112	140
<b>AVENIDA LOS CASTILLOS</b>													
424	N 75d7'25" O	407	411	13+993.850	14+009.480	533.580	146.106	146.600	50.8	2	160	112	140
425	N 43d45'36" O	411	412	14+009.480	14+060.000	50.520	146.600	146.923	50.8	2	160	112	140
426	N 0d52'9" O	412	413	14+060.000	14+219.700	159.700	146.923	150.800	50.8	2	160	112	140

**PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN  
LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE  
ANEXO TABLA No. 4.4. DISTRIBUCION DE CAUDALES EN LA RED DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD**

NUMERO DE VIVIENDAS

611

CAUDAL POR VIVIENDA

0.012011 Litros / seg.

NODO	EST.	ELEVACION (M)	LOTES / NODO	QmedioD	QminD	QmaxD	QmaxH
1	0+000.000	841.43	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0+021.966	841.36	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
3	0+098.162	841.38	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
4	0+319.715	825.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
5	0+355.832	823.49	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
6	0+397.420	823.85	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
7	0+547.815	823.83	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
8	0+785.322	826.48	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
9	0+810.735	826.10	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10	0+830.082	826.07	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11	0+884.037	825.32	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
12	0+911.671	825.69	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
13	1+029.880	812.90	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
14	1+038.430	811.19	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
15	1+121.016	810.55	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
16	1+284.452	803.35	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
17	1+595.781	798.58	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
18	1+747.541	800.00	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
19	1+928.279	802.76	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
20	2+145.829	802.31	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
21	2+450.203	802.09	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
22	2+601.029	799.28	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
23	2+710.917	795.17	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
24	2+760.845	793.94	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
25	2+941.961	793.27	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
26	3+070.104	791.98	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
27	3+178.454	794.69	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
28	3+415.521	794.59	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
29	3+580.446	796.89	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
30	3+748.261	800.00	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
31	3+909.763	800.00	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
32	4+023.638	800.00	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
33	4+315.739	788.30	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
34	4+331.896	786.03	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
35	4+380.000	786.94	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
36	4+446.817	781.12	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
37	4+506.224	771.00	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
38	4+539.09	764.92	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
39	4+627.604	767.05	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
40	4+676.424	766.30	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
41	4+837.428	772.55	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
42	4+985.237	773.20	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
43	5+125.901	772.89	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
44	5+328.268	766.09	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
45	5+365.501	764.08	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
46	5+428.363	764.58	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
47	5+552.238	764.78	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
48	5+783.920	758.08	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
49	6+034.403	750.87	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
50	6+052.708	749.06	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
51	6+083.827	749.28	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
52	6+149.414	752.45	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
53	6+254.408	745.57	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
54	6+292.480	742.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
55	6+327.802	738.09	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
56	6+369.624	735.88	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
57	6+455.904	720.85	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
58	6+485.480	718.67	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
59	6+536.832	712.23	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
60	6+650.604	703.28	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
61	6+686.222	699.35	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
62	6+773.997	693.65	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
63	6+848.424	686.17	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
64	6+874.731	683.00	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
65	6+931.848	674.40	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
66	7+039.583	663.59	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
67	7+131.060	660.38	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
68	7+218.882	658.22	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
69	7+369.299	648.17	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
70	7+512.366	638.59	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000



**PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN  
LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE  
ANEXO TABLA No. 4.4. DISTRIBUCION DE CAUDALES EN LA RED DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD**

NUMERO DE VIVIENDAS

611

CAUDAL POR VIVIENDA

0.012011 Litros / seg.

NODO	EST.	ELEVACION (M)	LOTES / NODO	QmedioD	QminD	QmaxD	QmaxH
71	7+594.282	636.81	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
72	7+751.650	620.67	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
73	7+895.133	615.52	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
74	7+913.827	612.79	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
75	8+003.380	603.91	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
76	8+094.682	595.52	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
77	8+154.563	586.69	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
78	8+219.491	582.45	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
79	8+284.052	574.97	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
80	8+395.848	566.95	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
81	8+527.909	558.94	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
82	8+571.575	553.36	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
83	8+685.162	545.37	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
84	8+807.67	527.25	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
85	8+832.334	526.35	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
86	9+018.482	502.04	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
87	9+121.016	488.60	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
88	9+153.792	484.02	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
89	9+214.046	476.53	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
90	9+408.867	475.69	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
91	9+474.383	456.39	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
92	9+555.738	436.23	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
93	9+720.681	397.45	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
94	9+848.007	389.24	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
95	10+011.859	372.95	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
96	10+104.501	366.56	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
97	10+193.047	355.62	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
98	10+305.560	356.31	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
99	10+377.516	346.69	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
100	10+520.000	333.10	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
101	10+619.900	333.44	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
102	10+650.890	332.74	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
103	10+745.266	320.89	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
104	10+753.415	319.82	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
105	10+849.481	305.64	6	0.07206	0.02162	0.09728	0.17294
106	11+367.656	253.79	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
107	11+460.241	237.17	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
108	11+534.062	222.77	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
109	11+771.328	204.79	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
110	11+844.747	200.29	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
111	12+002.714	192.31	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
112	12+041.245	186.79	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
113	12+049.631	184.96	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
114	12+090.227	177.93	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
115	12+200.590	171.38	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
116	12+486.084	164.38	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
117	12+857.726	154.81	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
118	12+979.181	147.78	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
119	13+044.253	143.98	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
120	13+180.000	147.08	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
121	13+251.309	145.11	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
122	13+431.779	140.29	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
123	13+568.833	140.39	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
124	13+637.715	139.34	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
125	13+700.000	139.63	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
126	13+727.258	140.03	5	0.06005	0.01801	0.08107	0.14412
127	13+815.609	136.37	8	0.09608	0.02882	0.12970	0.23059
128	14+031.538	124.43	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
129	14+072.373	124.90	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
130	14+094.883	124.16	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
131	14+151.548	124.59	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
132	14+211.704	118.82	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
133	14+294.784	115.41	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
134	14+312.501	114.69	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
135	14+336.363	113.06	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
136	14+416.117	111.57	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
137	14+540.000	110.78	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
138	14+659.092	119.70	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
139	14+696.025	122.17	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
140	14+750.855	122.69	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

**PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN  
LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE  
ANEXO TABLA No. 4.4. DISTRIBUCION DE CAUDALES EN LA RED DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD**

NUMERO DE VIVIENDAS

611

CAUDAL POR VIVIENDA

0.012011 Litros / seg.

NODO	EST.	ELEVACION (M)	LOTES / NODO	QmedioD	QminD	QmaxD	QmaxH
141	14+901.749	119.06	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
142	15+026.040	114.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
143	15+090.578	114.23	5	0.06005	0.01801	0.08107	0.14412
144	15+329.669	104.20	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
145	15+404.290	99.09	18	0.21617	0.06485	0.29184	0.51882
146	16+162.153	73.79	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
147	16+185.564	72.88	5	0.06005	0.01801	0.08107	0.14412
148	16+295.034	67.50	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
149	16+333.924	66.94	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
150	16+409.475	66.20	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
151	16+488.511	67.85	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
152	16+542.436	69.10	5	0.06005	0.01801	0.08107	0.14412
153	16+675.612	62.66	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
154	16+776.769	62.09	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
155	16+855.892	61.86	9	0.10809	0.03243	0.14592	0.25941
156	17+025.733	57.87	10	0.12010	0.03603	0.16213	0.28823
157	17+115.278	46.46	11	0.13211	0.03963	0.17834	0.31706
158	17+251.882	40.19	6	0.07206	0.02162	0.09728	0.17294
159	17+283.281	38.65	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
160	17+357.987	39.83	8	0.09608	0.02882	0.12970	0.23059
161	17+400.572	39.88	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
162	17+422.349	39.53	13	0.15613	0.04684	0.21077	0.37470
163	17+937.712	30.47	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
164	17+998.991	30.06	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
165	18+083.290	30.73	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
166	18+112.095	31.68	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
167	18+178.308	28.97	5	0.06005	0.01801	0.08107	0.14412
168	18+291.916	20.27	8	0.09608	0.02882	0.12970	0.23059
169	18+426.106	18.06	8	0.09608	0.02882	0.12970	0.23059
170	18+563.381	19.92	8	0.09608	0.02882	0.12970	0.23059
171	18+614.335	18.99	9	0.10809	0.03243	0.14592	0.25941
172	18+684.907	18.11	9	0.10809	0.03243	0.14592	0.25941
173	19+104.311	17.58	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
174	10+627.469	331.34	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
175	10+689.413	318.45	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
176	10+765.636	303.84	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
177	10+864.865	291.55	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
178	10+940.340	301.31	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
179	10+720.409	325.30	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
180	10+769.101	323.03	7	0.08407	0.02522	0.11349	0.20176
181	11+148.300	298.80	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
182	11+296.768	298.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
183	11+410.227	298.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
184	11+651.689	286.68	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
185	11+654.264	286.18	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
186	11+841.811	276.60	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
187	13+046.550	139.12	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
188	13+137.912	123.66	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
189	13+189.793	122.98	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
190	13+246.730	120.04	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
191	13+101.550	139.00	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
192	13+280.000	149.15	9	0.10809	0.03243	0.14592	0.25941
193	13+396.620	159.64	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
194	13+510.330	148.80	9	0.10809	0.03243	0.14592	0.25941
195	13+546.243	145.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
196	13+824.270	135.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
197	13+863.408	132.80	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
198	13+950.690	131.84	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
199	14+286.620	119.49	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
200	15+120.656	114.60	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
201	15+295.970	120.94	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
202	15+628.510	96.99	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
203	16+442.929	65.05	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
204	16+540.000	70.56	8	0.09608	0.02882	0.12970	0.23059
205	16+768.775	69.17	6	0.07206	0.02162	0.09728	0.17294
206	17+092.903	66.82	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
207	17+119.350	67.71	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
208	16+740.000	62.77	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
209	16+812.280	61.55	7	0.08407	0.02522	0.11349	0.20176
210	16+870.760	58.25	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

**PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN  
LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE  
ANEXO TABLA No. 4.4. DISTRIBUCION DE CAUDALES EN LA RED DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD**

NUMERO DE VIVIENDAS

611

CAUDAL POR VIVIENDA

0.012011 Litros / seg.

NODO	EST.	ELEVACION (M)	LOTES / NODO	QmedioD	QminD	QmaxD	QmaxH
211	16+902.986	61.94	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
212	16+984.533	66.12	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
213	17+057.460	61.95	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
214	17+155.231	51.78	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
215	17+231.951	53.76	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
216	17+318.034	52.45	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
217	17+387.750	46.03	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
218	17+409.156	48.02	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
219	17+360.000	48.80	6	0.07206	0.02162	0.09728	0.17294
220	17+483.959	37.25	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
221	17+490.459	36.45	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
222	17+544.60	40.91	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
223	17+442.731	47.55	7	0.08407	0.02522	0.11349	0.20176
224	17+597.970	41.01	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
225	18+152.007	24.15	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
226	18+210.301	24.92	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
227	18+216.400	24.81	15	0.18015	0.05404	0.24320	0.43235
228	18+300.000	24.80	9	0.10809	0.03243	0.14592	0.25941
229	18+410.230	24.70	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
230	18+490.660	28.45	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
231	18+587.240	23.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
232	18+344.270	23.03	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
233	18+383.810	26.81	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
234	18+211.541	31.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
235	18+244.557	34.03	5	0.06005	0.01801	0.08107	0.14412
236	18+320.170	27.73	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
237	18+354.882	25.14	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
238	18+429.700	21.15	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
239	18+533.175	21.66	6	0.07206	0.02162	0.09728	0.17294
240	18+534.400	21.64	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
241	18+564.410	21.64	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
242	18+577.630	22.24	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
243	18+717.060	16.50	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
244	18+789.910	16.26	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
245	19+121.844	17.25	7	0.08407	0.02522	0.11349	0.20176
246	19+219.290	20.92	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
247	13+352.573	151.87	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
248	13+422.024	159.22	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
249	13+468.220	161.08	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
250	13+160.000	144.56	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
251	13+200.000	143.60	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
252	13+248.349	141.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
253	13+269.947	142.57	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
254	13+377.861	135.96	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
255	13+516.819	140.63	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
256	13+618.851	136.53	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
257	13+667.438	131.99	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
258	13+788.946	125.80	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
259	13+853.262	123.62	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
260	13+956.066	123.97	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
261	14+017.474	115.20	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
262	14+151.790	116.78	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
263	14+264.720	114.07	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
264	14+361.838	113.33	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
265	14+396.934	111.50	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
266	14+456.385	109.96	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
267	14+483.604	104.03	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
268	14+569.974	106.96	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
269	14+588.455	106.61	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
270	14+694.085	110.31	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
271	14+773.773	112.01	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
272	14+906.601	103.60	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
273	15+005.698	111.36	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
274	15+178.635	110.30	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
275	15+226.392	111.58	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
276	15+360.839	110.44	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
277	15+416.028	111.67	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
278	15+556.715	110.27	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
279	15+613.590	110.71	5	0.06005	0.01801	0.08107	0.14412
280	15+788.186	99.50	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765

**PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN  
LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE  
ANEXO TABLA No. 4.4. DISTRIBUCION DE CAUDALES EN LA RED DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD**

NUMERO DE VIVIENDAS

611

CAUDAL POR VIVIENDA

0.012011 Litros / seg.

NODO	EST.	ELEVACION (M)	LOTES / NODO	QmedioD	QminD	QmaxD	QmaxH
281	15+858.581	89.89	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
282	15+880.898	89.71	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
283	16+009.091	89.29	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
284	16+076.982	90.77	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
285	16+167.532	89.22	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
286	16+238.034	90.73	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
287	16+271.570	90.58	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
288	16+332.166	86.42	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
289	16+460.000	86.58	10	0.12010	0.03603	0.16213	0.28823
290	16+720.410	68.56	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
291	14+308.758	123.45	6	0.07206	0.02162	0.09728	0.17294
292	14+488.290	127.92	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
293	16+300.000	87.73	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
294	16+424.760	86.93	5	0.06005	0.01801	0.08107	0.14412
295	16+538.603	87.27	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
296	16+556.350	86.68	9	0.10809	0.03243	0.14592	0.25941
297	16+755.460	84.14	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
298	16+592.020	88.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
299	5+791.765	749.27	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
300	5+820.000	750.44	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
301	5+896.231	746.97	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
302	5+904.019	744.87	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
303	5+946.069	730.99	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
304	5+953.388	729.04	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
305	5+973.624	724.76	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
306	5+980.000	722.65	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
307	5+990.276	719.44	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
308	6+041.578	709.47	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
309	6+104.156	689.05	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
310	6+160.000	672.36	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
311	6+180.000	667.36	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
312	6+220.000	660.19	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
313	6+230.973	657.63	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
314	6+248.912	648.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
315	6+569.246	581.12	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
316	6+600.000	572.53	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
317	6+691.788	555.62	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
318	6+845.242	545.09	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
319	6+904.59	536.96	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
320	7+160.000	505.40	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
321	7+297.523	482.00	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
322	7+309.835	482.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
323	7+460.000	463.70	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
324	7+663.068	434.57	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
325	7+744.817	429.82	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
326	7+766.882	428.39	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
327	7+780.000	424.64	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
328	7+794.590	421.38	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
329	7+814.229	419.65	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
330	7+860.000	417.13	7	0.08407	0.02522	0.11349	0.20176
331	7+999.890	435.19	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
332	7+815.676	420.39	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
333	7+860.000	418.94	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
334	7+920.000	419.30	6	0.07206	0.02162	0.09728	0.17294
335	8+129.511	406.80	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
336	8+183.330	406.51	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
337	8+203.361	407.06	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
338	8+220.000	406.54	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
339	8+267.078	415.06	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
340	8+305.093	418.50	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
341	8+362.518	420.71	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
342	8+390.154	422.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
343	8+550.189	424.98	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
344	8+676.906	416.08	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
345	8+724.427	416.28	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
346	8+769.565	418.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
347	8+810.046	415.02	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
348	8+909.413	400.37	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
349	8+936.597	403.53	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
350	9+057.127	383.33	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

**PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN  
LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE  
ANEXO TABLA No. 4.4. DISTRIBUCION DE CAUDALES EN LA RED DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD**

NUMERO DE VIVIENDAS

611

CAUDAL POR VIVIENDA

0.012011 Litros / seg.

NODO	EST.	ELEVACION (M)	LOTES / NODO	QmedioD	QminD	QmaxD	QmaxH
351	9+111.851	376.51	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
352	9+174.369	365.14	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
353	9+200.000	365.75	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
354	9+215.866	365.34	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
355	9+305.427	362.64	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
356	9+370.509	354.77	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
357	9+415.454	351.36	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
358	9+530.383	334.21	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
359	10+406.036	273.50	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
360	10+534.041	261.92	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
361	10+565.461	261.36	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
362	10+747.530	265.76	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
363	10+792.736	264.22	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
364	10+861.823	265.25	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
365	10+956.988	264.87	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
366	10+966.411	264.26	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
367	10+977.584	264.82	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
368	10+996.181	268.26	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
369	11+146.940	262.56	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
370	11+183.884	262.77	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
371	11+244.990	255.99	5	0.06005	0.01801	0.08107	0.14412
372	11+460.000	226.69	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
373	11+571.351	205.86	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
374	11+658.982	206.02	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
375	11+754.060	210.60	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
376	11+853.697	210.23	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
377	11+905.622	210.10	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
378	12+051.551	203.35	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
379	12+094.230	203.08	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
380	12+214.855	200.48	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
381	12+268.729	198.41	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
382	12+310.206	205.24	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
383	12+587.780	198.03	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
384	12+706.235	198.04	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
385	13+017.053	198.30	8	0.09608	0.02882	0.12970	0.23059
386	13+586.763	198.00	6	0.07206	0.02162	0.09728	0.17294
387	13+809.100	143.30	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
388	11+332.980	242.18	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
389	11+376.790	231.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
390	11+381.100	243.05	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
391	12+200.000	188.67	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
392	12+316.537	195.29	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
393	12+470.662	192.85	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
394	12+508.692	189.71	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
395	12+611.384	184.26	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
396	12+761.987	176.64	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
397	12+889.387	175.68	6	0.07206	0.02162	0.09728	0.17294
398	13+143.315	164.85	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
399	13+177.959	164.24	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
400	13+242.790	162.66	7	0.08407	0.02522	0.11349	0.20176
401	13+474.234	155.57	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
402	13+502.840	154.77	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
403	13+546.339	151.28	3	0.03603	0.01081	0.04864	0.08647
404	13+648.394	145.61	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
405	13+740.000	140.58	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
406	13+801.298	139.84	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
407	13+993.850	146.11	5	0.06005	0.01801	0.08107	0.14412
408	14+174.810	135.47	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
409	13+475.900	151.69	2	0.02402	0.00721	0.03243	0.05765
410	13+517.730	153.60	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
411	14+009.480	146.60	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
412	14+060.000	146.92	7	0.08407	0.02522	0.11349	0.20176
413	14+219.700	150.80	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
414	11+860.000	274.15	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
415	11+960.000	268.45	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
416	12+042.775	261.72	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
417	12+074.499	251.50	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
418	12+164.075	242.64	6	0.07206	0.02162	0.09728	0.17294
419	12+406.120	225.64	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
420	12+580.000	183.08	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529

**PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE ANEXO TABLA No. 4.4. DISTRIBUCION DE CAUDALES EN LA RED DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD**

NUMERO DE VIVIENDAS

611

CAUDAL POR VIVIENDA

0.012011 Litros / seg.

NODO	EST.	ELEVACION (M)	LOTES / NODO	QmedioD	QminD	QmaxD	QmaxH
421	12+760.000	166.24	4	0.04804	0.01441	0.06485	0.11529
422	13+093.080	143.64	7	0.08407	0.02522	0.11349	0.20176
423	12+044.532	187.80	1	0.01201	0.00360	0.01621	0.02882
424	12+081.650	193.90	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
<b>CAUDAL TOTAL (Litros/seg)</b>				<b>7.33794</b>	<b>2.20138</b>	<b>9.90622</b>	<b>17.61105</b>

**ANEXO TABLA 4.5. RESULTADOS DEL PROGRAMA DE LOOP DESDE EL TANQUE  
DE ALMACENAMIENTO HACIA LA RED DE DISTRIBUCIÓN**

LOOP RESULT: **CAPTACION.LOOP.**

TITLE : **TANQUE A RED**

NO. OF PIPES : 46

NO. OF NODES : 47

PEAK FACTOR : 2.4

MAX HEADLOSS/Km: 10

PIPE NO.	FROM NODE	TO NODE	LENGTH (M)	DIA (MM)	HCW	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M/KM)
1	1	2	21.97	152	120	17.61	0.97	8.21	0.18
2	2	3	76.2	152	120	17.61	0.97	8.21	0.63
4	4	5	36.12	152	120	17.61	0.97	8.21	0.3
5	5	6	41.59	152	120	17.61	0.97	8.21	0.34
6	6	7	150.4	152	120	17.61	0.97	8.21	1.23
7	7	8	237.51	152	120	17.61	0.97	8.21	1.95
8	8	9	25.41	152	120	17.61	0.97	8.21	0.21
9	9	10	19.35	152	120	17.61	0.97	8.21	0.16
10	10	11	53.96	152	120	17.61	0.97	8.21	0.44
11	11	12	27.63	152	120	17.61	0.97	8.21	0.23
12	12	13	118.21	152	120	17.61	0.97	8.21	0.97
13	13	14	8.55	152	120	17.61	0.97	8.21	0.07
14	14	15	82.59	152	120	17.61	0.97	8.21	0.68
15	15	16	163.44	152	120	17.61	0.97	8.21	1.34
16	16	17	311.33	152	120	17.61	0.97	8.21	2.56
17	17	18	151.76	152	120	17.61	0.97	8.21	1.25
18	18	19	180.74	152	120	17.61	0.97	8.21	1.48
19	19	20	217.55	152	120	17.61	0.97	8.21	1.79
20	20	21	304.37	152	120	17.61	0.97	8.21	2.5
21	21	22	150.83	152	120	17.61	0.97	8.21	1.24
22	22	23	109.89	152	120	17.61	0.97	8.21	0.9
23	23	24	49.93	152	120	17.61	0.97	8.21	0.41
24	24	25	181.12	152	120	17.61	0.97	8.21	1.49
25	25	26	128.14	152	120	17.61	0.97	8.21	1.05
26	26	27	108.35	152	120	17.61	0.97	8.21	0.89
27	27	28	237.07	152	120	17.61	0.97	8.21	1.95
28	28	29	164.93	152	120	17.61	0.97	8.21	1.35
29	29	30	167.82	152	120	17.61	0.97	8.21	1.38
30	30	31	161.5	152	120	17.61	0.97	8.21	1.33
31	31	32	113.88	152	120	17.61	0.97	8.21	0.93
32	32	33	292.1	152	120	17.61	0.97	8.21	2.4
33	33	34	16.16	152	120	17.61	0.97	8.21	0.13
34	34	35	48.1	152	120	17.61	0.97	8.21	0.39
35	35	36	66.82	152	120	17.61	0.97	8.21	0.55
36	36	37	59.41	152	120	17.61	0.97	8.21	0.49
37	37	38	32.87	152	120	17.61	0.97	8.21	0.27
38	38	39	88.51	152	120	17.61	0.97	8.21	0.73
39	39	40	48.82	152	120	17.61	0.97	8.21	0.4
40	40	41	161	152	120	17.61	0.97	8.21	1.32
41	41	42	147.81	152	120	17.61	0.97	8.21	1.21
42	42	43	140.66	152	120	17.61	0.97	8.21	1.15
43	43	44	202.37	152	120	17.61	0.97	8.21	1.66
44	44	45	37.23	152	120	17.61	0.97	8.21	0.31
45	45	46	62.86	152	120	17.61	0.97	8.21	0.52
46	46	47	123.88	152	120	17.61	0.97	8.21	1.02



<b>NODE NO.</b>	<b>FLOW (LPS)</b>	<b>ELEVATION (M)</b>	<b>H G L (M)</b>	<b>PRESSURE (M)</b>
1	17.611	841.43	844.18	2.75
2	0	841.36	844	2.64
3	0	841.38	843.37	1.99
4	0	825.8	841.55	15.75
5	0	823.49	841.26	17.76
6	0	823.85	840.91	17.06
7	0	823.83	839.68	15.85
8	0	826.48	837.73	11.25
9	0	826.1	837.52	11.42
10	0	826.07	837.36	11.29
11	0	825.32	836.92	11.6
12	0	825.69	836.69	11
13	0	812.9	835.72	22.82
14	0	811.19	835.65	24.46
15	0	810.55	834.98	24.43
16	0	803.35	833.63	30.28
17	0	798.58	831.08	32.5
18	0	800	829.83	29.83
19	0	802.76	828.35	25.6
20	0	802.31	826.56	24.25
21	0	802.09	824.07	21.98
22	0	799.28	822.83	23.55
23	0	795.17	821.93	26.76
24	0	793.94	821.52	27.58
25	0	793.27	820.03	26.76
26	0	791.98	818.98	27
27	0	794.69	818.09	23.4
28	0	794.59	816.14	21.56
29	0	796.89	814.79	17.9
30	0	800	813.41	13.41
31	0	800	812.09	12.09
32	0	800	811.15	11.15
33	0	788.3	808.76	20.46
34	0	786.03	808.62	22.59
35	0	786.94	808.23	21.29
36	0	781.12	807.68	26.56
37	0	771	807.19	36.2
38	0	764.92	806.92	42.01
39	0	767.05	806.2	39.15
40	0	766.3	805.8	39.49
41	0	772.55	804.47	31.92
42	0	773.2	803.26	30.07
43	0	772.89	802.11	29.22
44	0	766.09	800.45	34.36
45	0	764.08	800.14	36.06
46	0	764.58	799.62	35.04
47	-17.611	764.78	798.61	33.82

**ANEXO TABLA 4.5. RESULTADOS DEL PROGRAMA DE LOOP DESDE EL TANQUE  
DE ALMACENAMIENTO HACIA LA RED DE DISTRIBUCIÓN**

LOOP File: **RED DE DISTRIBUCION**

TITLE : **REDDISTRIBUCION**

NO. OF PIPES : 380

NO. OF NODES : 378

PEAK FACTOR : 2.4

MAX HL/KM : 10

MAX UNBALANCED: .01

PIPE NO.	FROM NODE	TO NODE	LENGTH (M)	DIA (MM)	HCW	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M/KM)
47	47	48	231.68	152	140	17.61	0.97	6.17	1.43
48	48	49	250.48	152	140	14.18	0.78	4.13	1.04
49	49	50	18.31	152	140	14.18	0.78	4.13	0.08
50	50	51	31.12	152	140	14.18	0.78	4.13	0.13
51	51	52	65.59	152	140	14.18	0.78	4.13	0.27
52	52	53	104.99	152	140	14.18	0.78	4.13	0.43
53	53	54	38.07	152	140	14.18	0.78	4.13	0.16
54	54	55	35.32	152	140	14.18	0.78	4.13	0.15
55	55	56	41.82	152	140	14.18	0.78	4.13	0.17
56	56	57	86.28	152	140	14.18	0.78	4.13	0.36
57	57	58	29.58	152	140	14.18	0.78	4.13	0.12
58	58	59	51.35	152	140	14.18	0.78	4.13	0.21
59	59	60	113.77	152	140	14.18	0.78	4.13	0.47
60	60	61	35.62	152	140	14.18	0.78	4.13	0.15
61	61	62	87.78	152	140	14.18	0.78	4.13	0.36
62	62	63	74.43	152	140	14.18	0.78	4.13	0.31
63	63	64	26.31	152	140	14.18	0.78	4.13	0.11
64	64	65	57.12	152	140	14.18	0.78	4.13	0.24
65	65	66	107.74	152	140	14.18	0.78	4.13	0.45
66	66	67	91.48	152	140	14.18	0.78	4.13	0.38
67	67	68	87.82	152	140	14.18	0.78	4.13	0.36
68	68	69	150.42	152	140	14.18	0.78	4.13	0.62
69	69	70	143.07	152	140	14.18	0.78	4.13	0.59
70	70	71	81.92	152	140	14.18	0.78	4.13	0.34
71	71	72	157.37	152	140	14.18	0.78	4.13	0.65
72	72	73	143.48	152	140	14.18	0.78	4.13	0.59
73	73	74	18.69	152	140	14.18	0.78	4.13	0.08
74	74	75	89.55	152	140	14.18	0.78	4.13	0.37
75	75	76	91.3	152	140	14.18	0.78	4.13	0.38
76	76	77	59.88	152	140	14.18	0.78	4.13	0.25
77	77	78	64.93	152	140	14.18	0.78	4.13	0.27
78	78	79	64.56	152	140	14.18	0.78	4.13	0.27
79	79	80	111.8	152	140	14.18	0.78	4.13	0.46
80	80	81	132.06	152	140	14.18	0.78	4.13	0.55
81	81	82	43.67	152	140	14.18	0.78	4.13	0.18
82	82	83	113.59	152	140	14.18	0.78	4.13	0.47
83	83	84	122.51	152	140	14.18	0.78	4.13	0.51
84	84	85	24.66	152	140	14.18	0.78	4.13	0.1
85	85	86	186.15	152	140	14.18	0.78	4.13	0.77
86	86	87	102.53	152	140	14.18	0.78	4.13	0.42
87	87	88	32.78	152	140	14.18	0.78	4.13	0.14
88	88	89	60.25	152	140	14.18	0.78	4.13	0.25
89	89	90	194.82	152	140	14.18	0.78	4.13	0.81
90	90	91	65.52	152	140	14.18	0.78	4.13	0.27
91	91	92	81.36	152	140	14.18	0.78	4.13	0.34
92	92	93	164.94	152	140	14.18	0.78	4.13	0.68
93	93	94	127.33	152	140	14.18	0.78	4.13	0.53
94	94	95	163.85	152	140	14.18	0.78	4.13	0.68

95	95	96	92.64	152	140	14.18	0.78	4.13	0.38
96	96	97	88.55	152	140	14.18	0.78	4.13	0.37
97	97	98	112.51	152	140	14.18	0.78	4.13	0.47
98	98	99	71.96	152	140	14.18	0.78	4.13	0.3
99	99	100	142.48	152	140	14.07	0.77	4.07	0.58
100	100	101	99.9	152	140	14.04	0.77	4.06	0.41
101	101	102	30.99	152	140	13.92	0.76	3.99	0.12
102	102	103	94.38	102	140	10.49	1.29	17.05HI	1.61
103	103	104	8.15	102	140	10.46	1.29	16.97HI	0.14
104	104	105	96.07	102	140	10.43	1.29	16.88HI	1.62
105	105	106	518.17	102	140	10.26	1.27	16.37HI	8.48
106	106	107	92.58	102	140	10.26	1.27	16.37HI	1.52
107	107	108	73.82	102	140	10.26	1.27	16.37HI	1.21
108	108	109	237.27	102	140	10.26	1.27	16.37HI	3.88
109	109	110	73.42	102	140	10.26	1.27	16.37HI	1.2
110	110	111	157.97	102	140	10.26	1.27	16.37HI	2.59
111	111	112	38.53	102	140	10.26	1.27	16.37HI	0.63
112	112	113	8.39	102	140	10.2	1.26	16.20HI	0.14
113	113	114	40.6	102	140	10.15	1.25	16.03HI	0.65
114	114	115	110.36	102	140	10.03	1.24	15.69HI	1.73
115	101	174	7.57	51	140	0.12	0.06LO	0.12	0
116	174	175	61.94	51	140	0.09	0.04LO	0.07	0
117	175	176	76.22	51	140	0.06	0.03LO	0.03	0
118	176	177	99.23	51	140	0.03	0.01LO	0.01	0
119	177	178	75.47	51	140	0	0.00LO	0	0
120	112	423	3.29	51	140	0.03	0.01LO	0.01	0
121	423	424	37.12	51	140	0	0.00LO	0	0
122	115	116	285.49	102	140	9.97	1.23	15.53HI	4.43
123	116	117	371.64	102	140	9.97	1.23	15.53HI	5.77
124	117	118	121.46	102	140	9.89	1.22	15.28HI	1.86
125	118	119	65.07	102	140	8.99	1.11	12.82HI	0.83
126	119	120	135.75	102	140	8.96	1.11	12.75HI	1.73
127	120	121	71.31	102	140	8.94	1.1	12.67HI	0.9
128	121	122	180.47	102	140	8.94	1.1	12.67HI	2.29
129	122	123	137.05	102	140	8.82	1.09	12.37HI	1.7
130	123	124	68.88	102	140	8.76	1.08	12.22HI	0.84
131	124	125	62.29	102	140	8.7	1.07	12.07HI	0.75
132	125	126	27.26	102	140	8.68	1.07	12.00HI	0.33
133	126	127	88.35	102	140	8.53	1.05	11.63HI	1.03
134	127	128	215.93	102	140	8.21	1.01	10.84HI	2.34
135	128	129	40.83	102	140	8.16	1.01	10.70HI	0.44
136	129	130	22.51	102	140	8.16	1.01	10.70HI	0.24
137	130	131	56.67	102	140	8.13	1	10.63HI	0.6
138	131	132	60.16	102	140	8.13	1	10.63HI	0.64
139	132	133	83.08	102	140	8.04	0.99	10.43HI	0.87
140	133	134	17.72	102	140	8.01	0.99	10.36HI	0.18
141	134	135	23.86	102	140	7.98	0.98	10.29HI	0.25
142	135	136	79.75	102	140	7.93	0.98	10.15HI	0.81
143	136	137	123.88	102	140	7.84	0.97	9.95	1.23
144	137	138	119.09	102	140	7.84	0.97	9.95	1.18
145	138	139	36.93	102	140	7.84	0.97	9.95	0.37

146	139	140	54.83	102	140	7.84	0.97	9.95	0.55
147	140	141	150.89	102	140	7.84	0.97	9.95	1.5
148	141	142	124.29	102	140	7.84	0.97	9.95	1.24
149	142	143	64.54	102	140	7.84	0.97	9.95	0.64
150	143	144	239.09	102	140	7.61	0.94	9.41	2.25
151	144	145	74.62	102	140	7.58	0.94	9.35	0.7
152	145	146	757.86	102	140	7.06	0.87	8.2	6.21
153	146	147	23.41	102	140	7.03	0.87	8.14	0.19
154	147	148	109.47	102	140	6.89	0.85	7.83	0.86
155	148	149	38.89	76	140	6.83	1.5	31.30HI	1.22
156	149	150	75.55	76	140	6.83	1.5	31.30HI	2.36
157	150	151	79.04	76	140	6.25	1.37	26.59HI	2.1
158	151	152	53.92	76	140	6.25	1.37	26.59HI	1.43
159	152	153	133.18	76	140	6.11	1.34	25.46HI	3.39
160	153	154	101.16	76	140	5.53	1.21	21.20HI	2.14
161	154	155	79.12	76	140	5.45	1.19	20.59HI	1.63
162	155	156	169.84	76	140	5.19	1.14	18.81HI	3.2
163	156	157	89.54	76	140	3.96	0.87	11.39HI	1.02
164	157	158	136.6	76	140	3.32	0.73	8.22	1.12
165	158	159	31.4	76	140	3.17	0.7	7.58	0.24
166	159	160	74.71	76	140	3.09	0.68	7.2	0.54
167	160	161	42.58	76	140	3.37	0.74	8.48	0.36
168	161	162	21.78	76	140	3.34	0.73	8.35	0.18
169	162	163	515.36	76	140	2.97	0.65	6.7	3.45
170	163	164	61.28	76	140	2.97	0.65	6.7	0.41
171	164	165	84.3	76	140	2.97	0.65	6.7	0.56
172	165	166	28.81	76	140	2.19	0.48	3.82	0.11
173	166	167	66.21	76	140	2.08	0.46	3.45	0.23
174	167	168	113.61	76	140	1.79	0.39	2.62	0.3
175	168	169	134.19	76	140	1.44	0.32	1.76	0.24
176	169	170	137.27	51	140	0.95	0.47	5.88	0.81
177	170	171	50.95	51	140	0.72	0.36	3.52	0.18
178	171	172	70.57	51	140	0.46	0.23LO	1.54	0.11
179	172	173	419.4	51	140	0.2	0.10LO	0.33	0.14
180	118	187	67.37	51	140	0.86	0.43	4.93	0.33
181	187	191	55	51	140	0.58	0.28LO	2.33	0.13
182	191	192	178.45	51	120	0.52	0.26LO	2.55	0.45
183	192	193	116.62	51	140	0	0.00LO	0	0
184	187	188	91.36	51	140	0.17	0.09LO	0.25	0.02
185	188	189	51.88	51	140	0.09	0.04LO	0.07	0
186	189	190	56.94	51	140	0	0.00LO	0	0
187	192	194	230.33	51	140	0.26	0.13LO	0.53	0.12
188	194	195	35.91	51	140	0	0.00LO	0	0
189	194	196	313.94	51	140	0	0.00LO	0	0
190	127	197	47.8	51	140	0.09	0.04LO	0.07	0
191	197	198	87.28	51	140	0	0.00LO	999.99HI	318
192	132	199	74.92	51	140	0	0.00LO	880.99HI	66
193	143	200	30.08	51	140	0.09	0.04LO	0.07	0
194	200	201	175.31	51	140	0	0.00LO	0	0
195	145	202	224.22	51	140	0	0.00LO	0	0
196	150	203	33.45	51	140	0.55	0.27LO	2.12	0.07

197	203	204	97.07	51	140	0.43	0.21LO	1.37	0.13
198	204	205	228.77	51	140	0.2	0.10LO	0.33	0.08
199	205	206	324.13	51	140	0.03	0.01LO	0.01	0
200	206	207	26.45	51	140	0	0.00LO	999.99HI	378
201	153	208	64.38	51	140	0.49	0.24LO	1.72	0.11
202	208	209	72.28	51	140	0.4	0.20LO	1.2	0.09
203	209	210	58.48	51	140	0	0.00LO	999.99HI	69
204	209	211	90.71	51	140	0.2	0.10LO	0.33	0.03
205	211	212	81.55	51	140	0.12	0.06LO	0.12	0.01
206	212	213	72.93	51	140	0	0.00LO	959.86HI	70
207	156	214	129.5	51	140	0.94	0.47	5.8	0.75
208	214	215	76.72	51	140	0.86	0.42	4.86	0.37
209	215	216	86.08	51	140	1.12	0.55	7.97	0.69
210	216	219	41.97	51	140	1.09	0.54	7.6	0.32
211	219	223	82.73	51	140	0.72	0.35	3.48	0.29
212	223	224	155.24	51	140	0	0.00LO	0	0
213	157	215	133.14	51	140	0.32	0.16LO	0.79	0.1
214	217	158	135.87	51	140	0.03	0.01LO	0.01	0
215	218	217	21.41	51	140	0.06	0.03LO	0.03	0
216	219	218	62.26	51	140	0.15	0.07LO	0.18	0.01
217	219	220	123.96	51	140	0.06	0.03LO	0.03	0
218	220	221	6.5	51	140	0.06	0.03LO	0.03	0
219	221	222	54.14	51	140	0	0.00LO	0	0
220	223	160	265.39	51	140	0.52	0.25LO	1.89	0.5
221	165	225	68.72	51	120	0.78	0.38	5.39	0.37
222	225	226	58.29	51	140	0.78	0.38	4.05	0.24
223	226	227	6.1	51	140	0.78	0.38	4.05	0.02
224	227	228	83.6	51	140	0.26	0.13LO	0.53	0.04
225	228	229	110.23	51	140	0	0.00LO	0	0
226	228	232	44.27	51	140	0	0.00LO	0	0
227	228	233	83.81	51	140	0	0.00LO	0	0
228	227	230	274.26	51	140	0.09	0.04LO	0.07	0.02
229	230	231	96.58	51	140	0	0.00LO	0	0
230	167	234	33.23	51	140	0.14	0.07LO	0.18	0.01
231	234	235	33.02	51	140	0.14	0.07LO	0.18	0.01
232	235	236	75.61	51	140	0	0.00LO	0	0
233	168	237	62.97	51	140	0.12	0.06LO	0.12	0.01
234	237	238	74.82	51	140	0	0.00LO	0	0
235	169	239	107.07	51	140	0.26	0.13LO	0.53	0.06
236	239	241	31.24	51	140	0	0.00LO	0	0
237	239	240	1.23	51	140	0.09	0.04LO	0.07	0
238	240	242	43.23	51	140	0	0.00LO	0	0
239	170	243	153.68	51	140	0	0.00LO	0	0
240	171	244	175.57	51	140	0	0.00LO	0	0
241	173	245	17.53	51	140	0.2	0.10LO	0.33	0.01
242	245	246	97.45	51	140	0	0.00LO	0	0
243	102	179	69.52	64	140	3.37	1.06	20.60HI	1.43
244	179	180	48.69	64	140	3.34	1.06	20.28HI	0.99
245	180	181	379.2	64	140	3.14	0.99	18.07HI	6.85
246	181	182	148.47	64	140	3.11	0.98	17.77HI	2.64
247	182	183	113.46	64	140	3.11	0.98	17.77HI	2.02

248	183	184	241.46	64	140	3.11	0.98	17.77HI	4.29
249	184	185	2.58	64	140	3.11	0.98	17.77HI	0.05
250	185	186	187.55	64	140	3.11	0.98	17.77HI	3.33
251	186	414	18.19	64	140	3.11	0.98	17.77HI	0.32
252	414	415	100	64	140	3.08	0.97	17.47HI	1.75
253	415	416	82.78	64	140	3.06	0.96	17.16HI	1.42
254	416	417	31.72	64	140	3.06	0.96	17.16HI	0.54
255	417	418	89.58	64	140	3.06	0.96	17.16HI	1.54
256	418	419	242.04	64	140	2.88	0.91	15.41HI	3.73
257	419	420	173.88	64	140	2.88	0.91	15.41HI	2.68
258	420	421	180	64	140	2.77	0.87	14.29HI	2.57
259	421	422	333.08	64	140	2.65	0.84	13.21HI	4.4
260	422	247	259.49	51	140	0.14	0.07LO	0.18	0.05
261	247	248	69.45	51	140	0.06	0.03LO	0.03	0
262	248	249	46.2	51	140	0	0.00LO	0	0
263	422	250	66.92	51	140	2.31	1.14	30.23HI	2.02
264	250	251	40	51	140	2.28	1.12	29.54HI	1.18
265	251	252	48.35	51	140	2.25	1.11	28.85HI	1.39
266	252	253	21.6	51	140	2.25	1.11	28.85HI	0.62
267	253	254	107.91	51	140	2.19	1.08	27.50HI	2.97
268	254	255	138.96	51	140	2.13	1.05	26.17HI	3.64
269	255	256	102.03	51	140	2.1	1.04	25.52HI	2.6
270	256	257	48.59	51	140	2.1	1.04	25.52HI	1.24
271	257	258	121.51	51	140	2.05	1.01	24.24HI	2.95
272	258	259	64.32	51	140	2.02	1	23.62HI	1.52
273	259	260	102.8	51	140	1.99	0.98	23.00HI	2.36
274	260	261	61.41	51	140	1.96	0.97	22.38HI	1.37
275	261	262	134.32	51	140	1.9	0.94	21.18HI	2.84
276	262	263	112.93	51	140	1.67	0.82	16.68HI	1.88
277	263	264	97.12	51	140	1.67	0.82	16.68HI	1.62
278	264	265	35.1	51	120	1.67	0.82	22.18HI	0.78
279	265	266	59.46	51	140	1.67	0.82	16.68HI	0.99
280	266	267	27.22	51	140	1.67	0.82	16.68HI	0.45
281	267	268	86.37	51	140	1.61	0.8	15.63HI	1.35
282	268	269	18.48	51	140	1.61	0.8	15.63HI	0.29
283	269	270	105.63	51	140	1.59	0.78	15.12HI	1.6
284	270	271	79.69	51	140	1.59	0.78	15.12HI	1.2
285	271	272	132.83	51	140	1.47	0.73	13.15HI	1.75
286	272	273	99.1	51	140	1.41	0.7	12.21HI	1.21
287	273	274	172.94	51	140	1.35	0.67	11.30HI	1.95
288	274	275	47.76	51	140	1.3	0.64	10.43HI	0.5
289	275	276	134.45	51	140	1.27	0.63	10.00HI	1.34
290	276	277	55.19	51	140	1.21	0.6	9.18	0.51
291	277	278	140.69	51	140	1.15	0.57	8.39	1.18
292	278	279	56.88	51	140	1.12	0.55	8	0.46
293	279	280	174.6	51	140	0.98	0.48	6.21	1.08
294	280	281	70.39	51	140	0.92	0.46	5.55	0.39
295	281	282	22.32	51	140	0.92	0.46	5.55	0.12
296	282	283	128.19	51	140	0.86	0.43	4.93	0.63
297	283	284	67.89	51	140	0.86	0.43	4.93	0.33
298	284	285	90.55	51	140	0.84	0.41	4.63	0.42

299	285	286	70.5	51	140	0.84	0.41	4.63	0.33
300	286	287	33.54	51	140	0.84	0.41	4.63	0.16
301	287	288	60.6	51	140	0.32	0.16LO	0.77	0.05
302	288	289	127.83	51	140	0.29	0.14LO	0.65	0.08
303	289	290	260.41	51	140	0	0.00LO	0	0
304	262	291	156.97	51	140	0.17	0.09LO	0.25	0.04
305	291	292	179.53	51	140	0	0.00LO	0	0
306	287	293	28.43	51	120	0.49	0.24LO	2.29	0.07
307	293	294	124.76	51	140	0.43	0.21LO	1.37	0.17
308	294	295	113.84	51	140	0.29	0.14LO	0.65	0.07
309	295	296	17.75	51	140	0.26	0.13LO	0.53	0.01
310	296	297	199.11	51	140	0	0.00LO	0	0
311	294	298	167.26	51	140	0	0.00LO	0	0
312	48	299	7.84	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.17
313	299	300	28.24	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.6
314	300	301	76.26	64	140	3.43	1.08	21.26HI	1.62
315	301	302	7.79	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.17
316	302	303	42.05	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.89
317	303	304	7.32	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.16
318	304	305	20.24	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.43
319	305	306	6.38	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.14
320	306	307	10.28	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.22
321	307	308	51.3	64	140	3.43	1.08	21.26HI	1.09
322	308	309	62.58	64	140	3.43	1.08	21.26HI	1.33
323	309	310	55.84	64	140	3.43	1.08	21.26HI	1.19
324	310	311	20	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.43
325	311	312	40	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.85
326	312	313	10.97	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.23
327	313	314	17.94	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.38
328	314	315	320.33	64	140	3.43	1.08	21.26HI	6.81
329	315	316	30.75	64	140	3.43	1.08	21.26HI	0.65
330	316	317	91.39	64	140	3.43	1.08	21.26HI	1.94
331	317	318	153.45	64	140	3.43	1.08	21.26HI	3.26
332	318	319	59.35	64	140	3.43	1.08	21.26HI	1.26
333	319	320	255.41	64	140	3.31	1.05	19.96HI	5.1
334	320	321	137.52	64	140	3.26	1.03	19.32HI	2.66
335	321	322	12.31	64	140	3.26	1.03	19.32HI	0.24
336	322	323	150.16	64	140	3.26	1.03	19.32HI	2.9
337	323	324	203.07	64	140	3.26	1.03	19.32HI	3.92
338	324	325	81.75	64	140	3.26	1.03	19.32HI	1.58
339	325	326	22.07	64	140	3.26	1.03	19.32HI	0.43
340	326	327	13.12	64	140	3.26	1.03	19.32HI	0.25
341	327	328	14.59	64	140	3.26	1.03	19.32HI	0.28
342	328	329	19.64	51	140	0.2	0.10LO	0.33	0.01
343	329	330	45.77	51	140	0.2	0.10LO	0.33	0.02
344	330	331	139.89	51	140	0	0.00LO	0	0
345	328	332	21.09	64	140	3.06	0.96	17.16HI	0.36
346	332	333	44.32	51	140	3	1.48	49.12HI	2.18
347	333	334	60	51	140	2.94	1.45	47.39HI	2.84
348	334	335	209.51	51	140	2.77	1.37	42.36HI	8.88
349	335	336	53.82	51	140	2.74	1.35	41.55HI	2.24



350	336	337	20.03	51	140	2.74	1.35	41.55HI	0.83
351	337	338	16.64	51	140	2.74	1.35	41.55HI	0.69
352	338	339	47.08	51	140	2.71	1.34	40.74HI	1.92
353	339	340	38.01	51	140	2.71	1.34	40.74HI	1.55
354	340	341	57.42	51	140	2.71	1.34	40.74HI	2.34
355	341	342	27.64	51	140	2.71	1.34	40.74HI	1.13
356	342	343	160.04	51	140	2.71	1.34	40.74HI	6.52
357	343	344	126.72	51	140	2.71	1.34	40.74HI	5.16
358	344	345	47.52	51	140	2.71	1.34	40.74HI	1.94
359	345	346	45.14	51	140	2.71	1.34	40.74HI	1.84
360	346	347	40.48	51	140	2.71	1.34	40.74HI	1.65
361	347	348	99.37	51	140	2.71	1.34	40.74HI	4.05
362	348	349	27.18	51	140	2.71	1.34	40.74HI	1.11
363	349	350	120.53	51	140	2.71	1.34	40.74HI	4.91
364	350	351	54.72	51	140	2.71	1.34	40.74HI	2.23
365	351	352	62.52	51	140	2.71	1.34	40.74HI	2.55
366	352	353	25.63	51	140	2.71	1.34	40.74HI	1.04
367	353	354	15.87	51	140	2.71	1.34	40.74HI	0.65
368	354	355	89.56	51	140	2.71	1.34	40.74HI	3.65
369	355	356	65.08	51	140	2.71	1.34	40.74HI	2.65
370	356	357	44.95	51	140	2.71	1.34	40.74HI	1.83
371	357	358	114.93	51	140	2.62	1.29	38.37HI	4.41
372	358	359	875.65	51	140	2.54	1.25	36.06HI	31.58
373	359	360	128.01	51	140	2.54	1.25	36.06HI	4.62
374	360	361	31.42	51	140	2.54	1.25	36.06HI	1.13
375	361	362	182.07	51	140	2.54	1.25	36.06HI	6.57
376	362	363	45.21	51	140	2.54	1.25	36.06HI	1.63
377	363	364	69.09	51	140	2.54	1.25	36.06HI	2.49
378	364	365	95.17	51	140	2.54	1.25	36.06HI	3.43
379	365	366	9.42	51	140	2.54	1.25	36.06HI	0.34
380	366	367	11.17	51	140	2.54	1.25	36.06HI	0.4
381	367	368	18.6	51	140	2.54	1.25	36.06HI	0.67
382	368	369	150.76	51	140	2.54	1.25	36.06HI	5.44
383	369	370	36.94	51	140	2.54	1.25	36.06HI	1.33
384	370	371	61.11	51	140	2.48	1.22	34.56HI	2.11
385	371	372	315.01	51	140	2.22	1.1	28.17HI	8.87
386	372	373	111.35	51	140	2.1	1.04	25.52HI	2.84
387	373	374	87.63	51	140	2.1	1.04	25.52HI	2.24
388	374	375	95.08	51	140	2.1	1.04	25.52HI	2.43
389	375	376	99.64	51	140	2.02	1	23.62HI	2.35
390	376	377	51.92	51	140	1.99	0.98	23.00HI	1.19
391	377	378	145.93	51	140	1.96	0.97	22.38HI	3.27
392	378	379	42.68	51	140	1.96	0.97	22.38HI	0.96
393	379	380	120.63	51	140	0.55	0.27LO	2.12	0.26
394	380	381	53.87	51	140	0.46	0.23LO	1.54	0.08
395	381	382	41.48	51	140	0.46	0.23LO	1.54	0.06
396	382	383	277.57	51	140	0.46	0.23LO	1.54	0.43
397	371	388	87.99	51	140	0.12	0.06LO	0.12	0.01
398	388	390	88.12	51	140	0	0.00LO	0	0
399	388	389	43.81	51	140	0	0.00LO	0	0
400	383	384	118.46	51	140	0.46	0.23LO	1.54	0.18

401	384	385	310.82	51	140	0.4	0.20LO	1.2	0.37
402	385	386	569.71	51	140	0.17	0.09LO	0.25	0.14
403	386	387	222.37	51	140	0	0.00LO	0	0
404	379	391	105.77	51	120	1.3	0.64	13.87HI	1.47
405	391	392	116.54	51	140	1.3	0.64	10.43HI	1.22
406	392	393	154.13	51	140	1.3	0.64	10.43HI	1.61
407	393	394	38.03	51	140	1.3	0.64	10.43HI	0.4
408	394	395	102.69	51	140	1.24	0.61	9.59	0.98
409	395	396	150.6	51	140	1.12	0.55	8	1.21
410	396	397	127.4	51	140	1.07	0.53	7.26	0.92
411	397	398	253.93	51	140	0.89	0.44	5.23	1.33
412	398	399	34.64	51	140	0.89	0.44	5.23	0.18
413	399	400	64.83	51	140	0.84	0.41	4.63	0.3
414	400	401	231.44	51	140	0.58	0.28LO	2.33	0.54
415	401	402	28.61	51	140	0.58	0.28LO	2.33	0.07
416	402	403	43.5	51	140	0.58	0.28LO	2.33	0.1
417	403	404	102.06	51	140	0.49	0.24LO	1.72	0.18
418	404	405	91.61	51	120	0.46	0.23LO	2.05	0.19
419	405	406	61.3	51	140	0.46	0.23LO	1.54	0.09
420	406	407	192.55	51	140	0.35	0.17LO	0.9	0.17
421	407	408	180.96	51	140	0	0.00LO	0	0
422	400	409	233.11	51	140	0.06	0.03LO	0.03	0.01
423	409	410	41.83	51	140	0	0.00LO	0	0
424	407	411	533.58	51	140	0.2	0.10LO	0.33	0.18
425	411	412	50.52	51	140	0.2	0.10LO	0.33	0.02
426	412	413	159.7	51	140	0	0.00LO	0	0

<b>NODE NO.</b>	<b>FLOW (LPS)</b>	<b>ELEVATION (M)</b>	<b>H G L (M)</b>	<b>PRESSURE (M)</b>
47	17.611	764.78	798.61	33.83
48	0	758.08	797.18	39.1
49	0	750.86	796.14	45.28
50	0	749.06	796.07	47.01
51	0	749.28	795.94	46.66
52	0	752.45	795.67	43.22
53	0	745.57	795.24	49.67
54	0	742.8	795.08	52.28
55	0	738.09	794.93	56.84
56	0	735.88	794.76	58.88
57	0	720.85	794.4	73.55
58	0	718.67	794.28	75.61
59	0	712.23	794.07	81.84
60	0	703.28	793.6	90.32
61	0	699.35	793.45	94.1
62	0	693.65	793.09	99.43
63	0	686.17	792.78	106.61
64	0	683	792.67	109.67
65	0	674.4	792.44	118.04

66	0	663.59	791.99	128.4
67	0	660.38	791.61	131.23
68	0	658.22	791.25	133.03
69	0	648.17	790.63	142.46
70	0	638.59	790.04	151.44
71	0	636.81	789.7	152.89
72	0	620.67	789.05	168.38
73	0	615.52	788.45	172.93
74	0	612.79	788.38	175.59
75	0	603.91	788.01	184.1
76	0	595.52	787.63	192.11
77	0	586.69	787.38	200.69
78	0	582.45	787.11	204.67
79	0	574.97	786.85	211.88
80	0	566.95	786.38	219.43
81	0	558.94	785.84	226.9
82	0	553.35	785.66	232.3
83	0	545.37	785.19	239.81
84	0	527.25	784.68	257.43
85	0	526.35	784.58	258.23
86	0	502.04	783.81	281.77
87	0	488.6	783.39	294.78
88	0	484.02	783.25	299.23
89	0	476.53	783	306.47
90	0	475.69	782.2	306.51
91	0	456.39	781.93	325.53
92	0	436.23	781.59	345.36
93	0	397.45	780.91	383.46
94	0	389.24	780.38	391.14
95	0	372.95	779.7	406.76
96	0	366.56	779.32	412.76
97	0	355.62	778.95	423.34
98	0	356.31	778.49	422.18
99	-0.115	346.69	778.19	431.51
100	-0.029	333.1	777.61	444.52
101	0	333.44	777.21	443.77
102	-0.058	332.74	777.08	444.34
103	-0.029	320.89	775.47	454.58
104	-0.029	319.82	775.34	455.51
105	-0.173	305.64	773.71	468.08
106	0	253.79	765.23	511.44
107	0	237.17	763.72	526.55
108	0	222.77	762.51	539.74
109	0	204.79	758.63	553.84
110	0	200.29	757.43	557.13
111	0	192.31	754.84	562.53
112	-0.029	186.79	754.21	567.42
113	-0.058	184.96	754.07	569.11
114	-0.115	177.93	753.42	575.5
115	-0.058	174.38	751.69	577.31
116	0	164.38	747.26	582.88

117	-0.086	154.81	741.49	586.68
118	-0.029	147.78	739.63	591.86
119	-0.029	143.98	738.8	594.82
120	-0.029	147.68	737.07	589.39
121	0	145.1	736.17	591.07
122	-0.115	140.29	733.88	593.59
123	-0.058	140.38	732.18	591.8
124	-0.058	139.34	731.34	592.01
125	-0.029	139.63	730.59	590.96
126	-0.144	140.03	730.26	590.23
127	-0.231	136.37	729.24	592.87
128	-0.058	124.43	726.89	602.46
129	0	124.9	726.46	601.55
130	-0.029	124.16	726.22	602.06
131	0	124.59	725.61	601.02
132	-0.086	118.82	724.97	606.16
133	-0.029	115.41	724.11	608.7
134	-0.029	114.69	723.92	609.23
135	-0.058	113.06	723.68	610.62
136	-0.086	111.57	722.87	611.3
137	0	110.18	721.64	611.46
138	0	119.7	720.45	600.75
139	0	122.17	720.09	597.92
140	0	122.69	719.54	596.85
141	0	119.06	718.04	598.98
142	0	114.8	716.8	602.01
143	-0.144	114.23	716.16	601.93
144	-0.029	104.2	713.91	609.71
145	-0.519	99.09	713.21	614.12
146	-0.029	73.79	707	633.21
147	-0.144	72.88	706.81	633.93
148	-0.058	67.49	705.95	638.47
149	0	66.94	704.73	637.79
150	-0.029	66.2	702.37	636.17
151	0	67.85	700.27	632.42
152	-0.144	69.1	698.84	629.74
153	-0.086	62.66	695.44	632.79
154	-0.086	62.09	693.3	631.21
155	-0.259	61.86	691.67	629.81
156	-0.288	57.87	688.48	630.61
157	-0.317	46.46	687.46	641
158	-0.173	40.19	686.33	646.14
159	-0.086	38.65	686.09	647.44
160	-0.231	39.83	685.56	645.73
161	-0.029	39.88	685.19	645.32
162	-0.375	39.53	685.01	645.48
163	0	30.47	681.56	651.09
164	0	30.06	681.15	651.09
165	0	30.73	680.59	649.86
166	-0.115	31.68	680.48	648.8
167	-0.144	28.97	680.25	651.28

168	-0.231	20.26	679.95	659.69
169	-0.231	18.06	679.71	661.66
170	-0.231	19.92	678.91	658.99
171	-0.259	18.99	678.73	659.74
172	-0.259	18.11	678.62	660.51
173	0	17.58	678.48	660.9
174	-0.029	331.34	777.21	445.87
175	-0.029	318.45	777.2	458.75
176	-0.029	303.83	777.2	473.36
177	-0.029	295.55	777.2	481.65
178	0	301.31	777.2	475.89
179	-0.029	325.3	775.65	450.35
180	-0.202	323.03	774.66	451.63
181	-0.029	298.8	767.81	469.01
182	0	298.8	765.17	466.37
183	0	298.8	763.16	464.36
184	0	286.68	758.86	472.19
185	0	286.18	758.82	472.64
186	0	276.6	755.49	478.89
187	-0.115	139.12	739.3	600.18
188	-0.086	123.67	739.28	615.61
189	-0.086	122.98	739.28	616.29
190	0	120.04	739.28	619.24
191	-0.058	139	739.17	600.18
192	-0.259	149.15	738.72	589.57
193	0	159.64	738.72	579.08
194	-0.259	148.8	738.6	589.8
195	0	145.8	738.6	592.8
196	0	135.8	738.6	602.8
197	-0.086	132.8	729.23	596.43
198	0	131.84	411.23	279.4
199	0	119.49	658.97	539.48
200	-0.086	114.6	716.16	601.56
201	0	120.94	716.16	595.22
202	0	96.99	713.21	616.22
203	-0.115	65.05	702.3	637.25
204	-0.231	70.56	702.17	631.61
205	-0.173	69.17	702.09	632.92
206	-0.029	66.82	702.09	635.27
207	0	67.71	324.09	256.38
208	-0.086	62.77	695.33	632.56
209	-0.202	61.55	695.25	633.69
210	0	58.25	626.25	568
211	-0.086	61.94	695.22	633.28
212	-0.115	66.12	695.21	629.09
213	0	61.95	625.21	563.26
214	-0.086	51.78	687.72	635.94
215	-0.058	53.76	687.35	633.59
216	-0.029	52.45	686.66	634.21
217	-0.029	46.03	686.33	640.3
218	-0.086	48.02	686.33	638.31

219	-0.173	48.8	686.35	637.55
220	0	37.25	686.34	649.09
221	-0.058	36.45	686.34	649.89
222	0	40.91	686.34	645.43
223	-0.202	47.55	686.06	638.51
224	0	41.01	686.06	645.05
225	0	24.15	680.22	656.07
226	0	24.92	679.98	655.06
227	-0.432	24.81	679.95	655.14
228	-0.259	24.8	679.91	655.11
229	0	24.7	679.91	655.21
230	-0.086	28.45	679.94	651.49
231	0	23.8	679.94	656.14
232	0	23.03	679.91	656.88
233	0	26.81	679.91	653.1
234	0	31.8	680.24	648.44
235	-0.144	34.03	680.24	646.21
236	0	27.73	680.24	652.51
237	-0.115	25.14	679.94	654.8
238	0	21.15	679.94	658.8
239	-0.173	21.66	679.66	658
240	-0.086	21.64	679.66	658.02
241	0	21.64	679.66	658.02
242	0	22.24	679.66	657.41
243	0	16.5	678.91	662.41
244	0	16.26	678.73	662.47
245	-0.202	17.25	678.47	661.22
246	0	20.92	678.47	657.55
247	-0.086	151.87	736.49	584.62
248	-0.058	159.22	736.48	577.27
249	0	161.08	736.48	575.4
250	-0.029	144.56	734.51	589.95
251	-0.029	143.6	733.33	589.73
252	0	141.8	731.93	590.13
253	-0.058	142.57	731.31	588.74
254	-0.058	135.96	728.34	592.38
255	-0.029	140.63	724.71	584.07
256	0	136.53	722.1	585.57
257	-0.058	131.93	720.86	588.93
258	-0.029	125.8	717.92	592.12
259	-0.029	123.62	716.4	592.78
260	-0.029	123.97	714.03	590.06
261	-0.058	115.2	712.66	597.46
262	-0.058	116.78	709.81	593.04
263	0	114.07	707.93	593.86
264	0	113.33	706.31	592.98
265	0	111.5	705.53	594.03
266	0	109.96	704.54	594.58
267	-0.058	104.03	704.09	600.06
268	0	106.96	702.74	595.78
269	-0.029	106.61	702.45	595.84

270	0	110.31	700.85	590.54
271	-0.115	112.01	699.65	587.64
272	-0.058	103.6	697.9	594.3
273	-0.058	111.36	696.69	585.33
274	-0.058	110.3	694.74	584.43
275	-0.029	111.58	694.24	582.66
276	-0.058	110.44	692.89	582.46
277	-0.058	111.67	692.39	580.72
278	-0.029	110.27	691.21	580.93
279	-0.144	110.71	690.75	580.04
280	-0.058	99.5	689.67	590.16
281	0	89.89	689.28	599.39
282	-0.058	89.71	689.15	599.45
283	0	89.29	688.52	599.23
284	-0.029	90.77	688.19	597.42
285	0	89.22	687.77	598.55
286	0	90.73	687.44	596.72
287	-0.029	90.58	687.29	596.71
288	-0.029	86.42	687.24	600.82
289	-0.288	86.58	687.16	600.58
290	0	68.56	687.16	618.6
291	-0.173	123.45	709.77	586.32
292	0	127.92	709.77	581.85
293	-0.058	87.73	687.22	599.49
294	-0.144	86.99	687.05	600.06
295	-0.029	87.26	686.98	599.71
296	-0.259	86.6	686.97	600.37
297	0	84.14	686.97	602.83
298	0	88.8	687.05	598.25
299	0	749.27	797.01	47.75
300	0	750.44	796.41	45.97
301	0	746.97	794.79	47.82
302	0	744.87	794.63	49.76
303	0	730.99	793.73	62.74
304	0	729.04	793.58	64.54
305	0	724.76	793.15	68.39
306	0	722.65	793.01	70.36
307	0	719.44	792.79	73.35
308	0	709.47	791.7	82.23
309	0	689.05	790.37	101.32
310	0	672.35	789.18	116.83
311	0	667.36	788.76	121.39
312	0	660.19	787.91	127.71
313	0	657.63	787.67	130.05
314	0	648.8	787.29	138.49
315	0	581.11	780.48	199.37
316	0	572.53	779.83	207.3
317	0	555.62	777.89	222.26
318	0	545.09	774.62	229.53
319	-0.115	536.96	773.36	236.4
320	-0.058	505.4	768.26	262.87

321	0	482	765.61	283.6
322	0	482.8	765.37	282.57
323	0	463.7	762.47	298.77
324	0	434.57	758.54	323.98
325	0	429.82	756.96	327.14
326	0	428.39	756.54	328.15
327	0	424.64	756.28	331.65
328	0	421.38	756	334.62
329	0	419.65	756	336.34
330	-0.202	417.13	755.98	338.85
331	0	435.19	755.98	320.79
332	-0.058	420.39	755.64	335.25
333	-0.058	418.94	753.46	334.53
334	-0.173	419.3	750.62	331.32
335	-0.029	406.8	741.75	334.95
336	0	406.51	739.51	333
337	0	407.06	738.68	331.62
338	-0.029	406.54	737.99	331.45
339	0	415.06	736.07	321.01
340	0	417.5	734.52	317.02
341	0	420.7	732.18	311.47
342	0	422.8	731.05	308.25
343	0	424.98	724.53	299.55
344	0	416.08	719.37	303.29
345	0	416.28	717.43	301.16
346	0	418.8	715.59	296.79
347	0	415.02	713.94	298.92
348	0	400.37	709.9	309.53
349	0	403.26	708.79	305.53
350	0	383.33	703.88	320.54
351	0	376.51	701.65	325.13
352	0	365.14	699.1	333.96
353	0	365.75	698.06	332.31
354	0	365.34	697.41	332.07
355	0	362.64	693.76	331.13
356	0	354.77	691.11	336.34
357	-0.086	351.36	689.28	337.92
358	-0.086	334.21	684.87	350.66
359	0	273.5	653.29	379.79
360	0	261.92	648.67	386.75
361	0	261.36	647.54	386.18
362	0	265.76	640.97	375.22
363	0	264.22	639.34	375.12
364	0	265.25	636.85	371.6
365	0	264.87	633.42	368.55
366	0	264.26	633.08	368.82
367	0	264.28	632.68	368.4
368	0	268.26	632.01	363.75
369	0	262.56	626.57	364.01
370	-0.058	262.77	625.24	362.47
371	-0.144	255.99	623.12	367.13



372	-0.115	226.69	614.25	387.56
373	0	205.86	611.41	405.54
374	0	206.02	609.17	403.15
375	-0.086	210.6	606.75	396.14
376	-0.029	210.23	604.39	394.16
377	-0.029	210.1	603.2	393.1
378	0	203.35	599.93	396.58
379	-0.115	203.08	598.98	395.9
380	-0.086	200.48	598.72	398.24
381	0	198.41	598.64	400.23
382	0	205.24	598.57	393.33
383	0	198.03	598.15	400.12
384	-0.058	198.04	597.96	399.92
385	-0.231	198.3	597.59	399.29
386	-0.173	198	597.45	399.45
387	0	143.3	597.45	454.15
388	-0.115	242.18	623.11	380.93
389	0	231.8	623.11	391.31
390	0	243.05	623.11	380.06
391	0	188.67	597.51	408.84
392	0	195.29	596.29	401
393	0	192.85	594.69	401.84
394	-0.058	189.71	594.29	404.58
395	-0.115	184.26	593.31	409.04
396	-0.058	176.64	592.1	415.46
397	-0.173	175.68	591.18	415.5
398	0	164.85	589.85	424.99
399	-0.058	164.24	589.67	425.42
400	-0.202	162.66	589.37	426.71
401	0	155.57	588.83	433.26
402	0	154.76	588.76	434
403	-0.086	151.28	588.66	437.38
404	-0.029	145.61	588.48	442.88
405	0	140.58	588.3	447.71
406	-0.115	139.84	588.2	448.36
407	-0.144	146.11	588.03	441.92
408	0	135.47	588.03	452.56
409	-0.058	151.69	589.36	437.67
410	0	153.6	589.36	435.76
411	0	146.6	587.85	441.25
412	-0.202	146.92	587.83	440.91
413	0	150.8	587.83	437.03
414	-0.029	274.15	755.16	481.01
415	-0.029	268.45	753.42	484.96
416	0	261.72	752	490.27
417	0	251.5	751.45	499.95
418	-0.173	242.64	749.91	507.27
419	0	225.64	746.18	520.54
420	-0.115	183.08	743.5	560.43
421	-0.115	166.24	740.93	574.69
422	-0.202	143.63	736.53	592.9

423	-0.029	187.8	754.21	566.41
424	0	193.9	754.21	560.31

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".  
RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No.4.6. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO.

No.	TRAMO	ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)	
<b>CALLE CONCEPCION DE ATACO</b>																
1	1	2	841.43	841.360	21.966	17.61	2.5	7.361	6	0.179	843.93	843.747	2.387	350.000	0.0182	0.965
2	2	3	841.36	841.376	76.196	17.61	2.387	12.712	6	0.619	843.75	843.128	1.752	350.000	0.0182	0.965
3	3	4	841.38	825.801	221.553	17.61	1.752	3.853	6	1.801	843.13	841.327	15.526	350.000	0.0182	0.965
4	4	5	825.80	823.493	36.117	17.61	15.526	3.929	6	0.294	841.33	841.033	17.540	350.000	0.0182	0.965
5	5	6	823.49	823.854	41.588	17.61	17.540	5.920	6	0.338	841.03	840.695	16.841	350.000	0.0182	0.965
6	6	7	823.85	823.825	150.395	17.61	16.841	12.936	6	1.223	840.70	839.472	15.647	350.000	0.0182	0.965
7	7	8	823.83	826.481	237.507	17.61	15.647	5.620	6	1.931	839.47	837.542	11.061	350.000	0.0182	0.965
8	8	9	826.48	826.101	25.413	17.61	11.061	5.294	6	0.207	837.54	837.335	11.234	350.000	0.0182	0.965
9	9	10	826.10	826.071	19.347	17.61	11.234	8.432	6	0.157	837.34	837.178	11.107	350.000	0.0182	0.965
10	10	11	826.07	825.318	53.955	17.61	11.107	5.370	6	0.439	837.18	836.739	11.421	350.000	0.0182	0.965
11	11	12	825.32	825.690	27.634	17.61	11.421	5.410	6	0.225	836.74	836.514	10.824	350.000	0.0182	0.965
12	12	13	825.69	812.899	118.209	17.61	10.824	3.526	6	0.961	836.51	835.553	22.654	350.000	0.0182	0.965
13	13	14	812.90	811.189	8.55	17.61	22.654	3.108	6	0.070	835.55	835.484	24.295	350.000	0.0182	0.965
14	14	15	811.19	810.550	82.586	17.61	24.295	6.061	6	0.671	835.48	834.813	24.263	350.000	0.0182	0.965
15	15	16	810.55	803.353	163.436	17.61	24.263	4.241	6	1.329	834.81	833.484	30.131	350.000	0.0182	0.965
16	16	17	803.35	798.577	311.329	17.61	30.131	5.267	6	2.531	833.48	830.953	32.376	350.000	0.0182	0.965
17	17	18	798.58	800.000	151.76	17.61	32.376	5.827	6	1.234	830.95	829.719	29.719	350.000	0.0182	0.965
18	18	19	800.00	802.755	180.738	17.61	29.719	5.273	6	1.469	829.72	828.250	25.495	350.000	0.0182	0.965
19	19	20	802.76	802.310	217.55	17.61	25.495	7.965	6	1.769	828.25	826.481	24.171	350.000	0.0182	0.965
20	20	21	802.31	802.088	304.374	17.61	24.171	9.844	6	2.474	826.48	824.007	21.919	350.000	0.0182	0.965
21	21	22	802.09	799.280	150.826	17.61	21.919	5.061	6	1.226	824.01	822.781	23.501	350.000	0.0182	0.965
22	22	23	799.28	795.167	109.888	17.61	23.501	4.385	6	0.893	822.78	821.887	26.720	350.000	0.0182	0.965
23	23	24	795.17	793.935	49.928	17.61	26.720	4.777	6	0.406	821.89	821.481	27.546	350.000	0.0182	0.965
24	24	25	793.94	793.270	181.116	17.61	27.546	7.064	6	1.472	821.48	820.009	26.739	350.000	0.0182	0.965
25	25	26	793.27	791.979	128.143	17.61	26.739	5.741	6	1.042	820.01	818.967	26.988	350.000	0.0182	0.965
26	26	27	791.98	794.690	108.35	17.61	26.988	4.763	6	0.881	818.97	818.086	23.396	350.000	0.0182	0.965
27	27	28	794.69	794.587	237.067	17.61	23.396	10.949	6	1.927	818.09	816.159	21.572	350.000	0.0182	0.965
28	28	29	794.59	796.890	164.925	17.61	21.572	5.369	6	1.341	816.16	814.818	17.928	350.000	0.0182	0.965
29	29	30	796.89	800.000	167.815	17.61	17.928	5.066	6	1.364	814.82	813.454	13.454	350.000	0.0182	0.965
30	30	31	800.00	800.002	161.502	17.61	13.454	22.732	6	1.313	813.45	812.141	12.139	350.000	0.0182	0.965
31	31	32	800.00	800.001	113.875	17.61	12.139	24.394	6	0.926	812.14	811.215	11.214	350.000	0.0182	0.965
32	32	33	800.00	788.298	292.101	17.61	11.214	4.324	6	2.375	811.22	808.841	20.543	350.000	0.0182	0.965
33	33	34	788.30	786.031	16.157	17.61	20.543	3.343	6	0.131	808.84	808.709	22.678	350.000	0.0182	0.965
34	34	35	786.03	786.937	48.104	17.61	22.678	5.049	6	0.391	808.71	808.318	21.381	350.000	0.0182	0.965
35	35	36	786.94	781.117	66.817	17.61	21.381	3.687	6	0.543	808.32	807.775	26.658	350.000	0.0182	0.965
36	36	37	781.12	770.995	59.407	17.61	26.658	3.212	6	0.483	807.77	807.292	36.297	350.000	0.0182	0.965
37	37	38	771.00	764.917	32.866	17.61	36.297	3.159	6	0.267	807.29	807.025	42.108	350.000	0.0182	0.965
38	38	39	764.92	767.047	88.514	17.61	42.108	4.801	6	0.720	807.02	806.305	39.258	350.000	0.0182	0.965
39	39	40	767.05	766.302	48.82	17.61	39.258	5.272	6	0.397	806.31	805.908	39.606	350.000	0.0182	0.965
40	40	41	766.30	772.553	161.004	17.61	39.606	4.352	6	1.309	805.91	804.599	32.046	350.000	0.0182	0.965
41	41	42	772.55	773.195	147.809	17.61	32.046	6.824	6	1.202	804.60	803.398	30.203	350.000	0.0182	0.965
42	42	43	773.20	772.885	140.664	17.61	30.203	7.844	6	1.144	803.40	802.254	29.369	350.000	0.0182	0.965
43	43	44	772.89	766.090	202.367	17.61	29.369	4.484	6	1.645	802.25	800.609	34.519	350.000	0.0182	0.965
44	44	45	766.09	764.077	37.233	17.61	34.519	4.066	6	0.303	800.61	800.306	36.229	350.000	0.0182	0.965
45	45	46	764.08	764.582	62.862	17.61	36.229	6.015	6	0.511	800.31	799.795	35.213	350.000	0.0182	0.965
46	46	47	764.58	764.784	123.875	17.61	35.213	7.870	6	0.757	799.80	799.038	34.254	112.000	0.0182	0.965
47	47	48	764.78	758.083	231.682	14.18	34.254	4.016	6	0.949	799.04	798.090	40.007	112.000	0.0182	0.777
48	48	49	758.08	750.865	250.483	14.18	40.007	4.019	6	1.026	798.09	797.064	46.199	112.000	0.0182	0.777
49	49	50	750.87	749.058	18.305	14.18	46.199	3.121	6	0.075	797.06	796.989	47.931	112.000	0.0182	0.777

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No.4.6. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO.

No.	TRAMO	ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)	
<b>CALLE LAS MESAS</b>																
50	50	51	749.06	749.278	31.119	14.18	47.931	5.363	6	0.127	796.99	796.862	47.584	112.000	0.0182	0.777
51	51	52	749.28	752.447	65.587	14.18	47.584	3.614	6	0.269	796.86	796.593	44.146	112.000	0.0182	0.777
52	52	53	752.45	745.569	104.994	14.18	44.146	3.395	6	0.430	796.59	796.163	50.594	112.000	0.0182	0.777
53	53	54	745.57	742.798	38.072	14.18	50.594	3.323	6	0.156	796.16	796.007	53.209	112.000	0.0182	0.777
54	54	55	742.80	738.088	35.322	14.18	53.209	2.934	6	0.145	796.01	795.863	57.775	112.000	0.0182	0.777
55	55	56	738.09	735.884	41.822	14.18	57.775	3.551	6	0.171	795.86	795.692	59.808	112.000	0.0182	0.777
56	56	57	735.88	720.851	86.28	14.18	59.808	2.778	6	0.353	795.69	795.338	74.487	112.000	0.0182	0.777
57	57	58	720.85	718.666	29.576	14.18	74.487	3.313	6	0.121	795.34	795.217	76.551	112.000	0.0182	0.777
58	58	59	718.67	712.226	51.352	14.18	76.551	2.972	6	0.210	795.22	795.007	82.781	175.000	0.0182	0.777
59	59	60	712.23	703.282	113.772	14.18	82.781	3.271	6	0.466	795.01	794.541	91.259	175.000	0.0182	0.777
60	60	61	703.28	699.354	35.618	14.18	91.259	3.051	6	0.146	794.54	794.395	95.041	175.000	0.0182	0.777
61	61	62	699.35	693.654	87.775	14.18	95.041	3.402	6	0.359	794.40	794.036	100.382	175.000	0.0182	0.777
62	62	63	693.65	686.172	74.427	14.18	100.382	3.110	6	0.305	794.04	793.731	107.559	175.000	0.0182	0.777
63	63	64	686.17	682.999	26.307	14.18	107.559	2.995	6	0.108	793.73	793.624	110.625	175.000	0.0182	0.777
64	64	65	683.00	674.400	57.117	14.18	110.625	2.862	6	0.234	793.62	793.390	118.990	175.000	0.0182	0.777
65	65	66	674.40	663.591	107.735	14.18	118.990	3.111	6	0.441	793.39	792.949	129.358	175.000	0.0182	0.777
66	66	67	663.59	660.379	91.477	14.18	129.358	3.859	6	0.375	792.95	792.574	132.195	175.000	0.0182	0.777
67	67	68	660.38	658.218	87.822	14.18	132.195	4.152	6	0.360	792.57	792.215	133.997	175.000	0.0182	0.777
68	68	69	658.22	648.167	150.417	14.18	133.997	3.382	6	0.616	792.21	791.599	143.432	175.000	0.0182	0.777
69	69	70	648.17	638.591	143.067	14.18	143.432	3.380	6	0.586	791.60	791.013	152.422	112.000	0.0182	0.777
70	70	71	638.59	636.811	81.916	14.18	152.422	4.259	6	0.335	791.01	790.678	153.867	112.000	0.0182	0.777
71	71	72	636.81	620.669	157.368	14.18	153.867	3.097	6	0.644	790.68	790.033	169.364	112.000	0.0182	0.777
72	72	73	620.67	615.524	143.483	14.18	169.364	3.843	6	0.587	790.03	789.446	173.922	112.000	0.0182	0.777
73	73	74	615.52	612.789	18.694	14.18	173.922	2.879	6	0.077	789.45	789.369	176.580	112.000	0.0182	0.777
74	74	75	612.79	603.907	89.553	14.18	176.580	3.118	6	0.367	789.37	789.003	185.096	112.000	0.0182	0.777
75	75	76	603.91	595.522	91.302	14.18	185.096	3.168	6	0.374	789.00	788.629	193.107	112.000	0.0182	0.777
76	76	77	595.52	586.693	59.881	14.18	193.107	2.874	6	0.245	788.63	788.384	201.691	112.000	0.0182	0.777
77	77	78	586.69	582.447	64.928	14.18	201.691	3.397	6	0.266	788.38	788.118	205.671	112.000	0.0182	0.777
78	78	79	582.45	574.966	64.561	14.18	205.671	3.020	6	0.264	788.12	787.854	212.888	112.000	0.0182	0.777
79	79	80	574.97	566.950	111.796	14.18	212.888	3.333	6	0.458	787.85	787.396	220.446	112.000	0.0182	0.777
80	80	81	566.95	558.940	132.061	14.18	220.446	3.450	6	0.541	787.40	786.855	227.915	175.000	0.0182	0.777
81	81	82	558.94	553.355	43.666	14.18	227.915	2.960	6	0.179	786.86	786.676	233.321	175.000	0.0182	0.777
82	82	83	553.36	545.373	113.587	14.18	233.321	3.347	6	0.465	786.68	786.211	240.838	175.000	0.0182	0.777
83	83	84	545.37	527.253	122.508	14.18	240.838	2.873	6	0.502	786.21	785.710	258.457	175.000	0.0182	0.777
84	84	85	527.25	526.353	24.664	14.18	258.457	3.829	6	0.101	785.71	785.609	259.256	175.000	0.0182	0.777
85	85	86	526.35	502.036	186.148	14.18	259.256	2.947	6	0.762	785.61	784.847	282.811	112.000	0.0182	0.777
86	86	87	502.04	488.604	102.534	14.18	282.811	2.945	6	0.420	784.85	784.427	295.823	112.000	0.0182	0.777
87	87	88	488.60	484.023	32.776	14.18	295.823	2.906	6	0.134	784.43	784.293	300.270	112.000	0.0182	0.777
88	88	89	484.02	476.533	60.254	14.18	300.270	2.977	6	0.247	784.29	784.046	307.513	112.000	0.0182	0.777
89	89	90	476.53	475.685	194.821	14.18	307.513	5.925	6	0.798	784.05	783.248	307.563	112.000	0.0182	0.777
90	90	91	475.69	456.391	65.516	14.18	307.563	2.494	6	0.268	783.25	782.980	326.589	112.000	0.0182	0.777
91	91	92	456.39	436.227	81.355	14.18	326.589	2.584	6	0.333	782.98	782.647	346.420	175.000	0.0182	0.777
92	92	93	436.23	397.452	164.943	14.18	346.420	2.612	6	0.675	782.65	781.972	384.520	175.000	0.0182	0.777
93	93	94	397.45	389.238	127.326	14.18	384.520	3.406	6	0.521	781.97	781.450	392.212	175.000	0.0182	0.777
94	94	95	389.24	372.945	163.852	14.18	392.212	3.117	6	0.671	781.45	780.780	407.835	112.000	0.0182	0.777
95	95	96	372.95	366.559	92.642	14.18	407.835	3.360	6	0.379	780.78	780.400	413.841	112.000	0.0182	0.777
96	96	97	366.56	355.618	88.546	14.18	413.841	2.981	6	0.363	780.40	780.038	424.420	112.000	0.0182	0.777
97	97	98	355.62	356.307	112.513	14.18	424.420	5.524	6	0.461	780.04	779.577	423.270	112.000	0.0182	0.777
98	98	99	356.31	346.686	71.956	14.18	423.270	2.933	6	0.295	779.58	779.283	432.597	112.000	0.0182	0.777

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No.4.6. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO.

No.	TRAMO		ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL L (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
99	99	100	346.69	333.096	142.484	14.07	432.597	3.134	6	0.575	779.28	778.708	445.612	112.000	0.0182	0.771
100	100	101	333.10	333.436	99.9	14.04	445.612	6.209	6	0.402	778.71	778.306	444.870	112.000	0.0182	0.770
<b>CALLE LAS GLORIAS</b>																
101	101	102	333.44	332.743	30.99	13.92	444.870	4.204	6	0.123	778.31	778.183	445.440	112.000	0.0182	0.763
102	102	103	332.74	320.892	94.376	10.49	445.440	2.649	4	1.594	778.18	776.590	455.698	112.000	0.0081	1.294
103	103	104	320.89	319.824	8.149	10.46	455.698	2.623	4	0.137	776.59	776.453	456.629	112.000	0.0081	1.290
104	104	105	319.82	305.638	96.066	10.43	456.629	2.557	4	1.605	776.45	774.847	469.209	112.000	0.0081	1.286
105	105	106	305.64	253.791	518.175	10.26	469.209	2.753	4	8.399	774.85	766.448	512.657	175.000	0.0081	1.266
106	106	107	253.79	237.170	92.585	10.26	512.657	2.441	4	1.501	766.45	764.948	527.778	175.000	0.0081	1.266
107	107	108	237.17	222.770	73.821	10.26	527.778	2.400	4	1.197	764.95	763.751	540.981	175.000	0.0081	1.266
108	108	109	222.77	204.790	237.2662	10.26	540.981	2.914	4	3.846	763.75	759.905	555.115	175.000	0.0081	1.266
109	109	110	204.79	200.291	73.4188	10.26	555.115	3.044	4	1.190	759.91	758.715	558.424	175.000	0.0081	1.266
110	110	111	200.29	192.311	157.967	10.26	558.424	3.167	4	2.560	758.72	756.155	563.844	112.000	0.0081	1.266
111	111	112	192.31	186.790	38.531	10.26	563.844	2.557	4	0.625	756.15	755.530	568.740	112.000	0.0081	1.266
112	112	113	186.79	184.961	8.386	10.2	568.740	2.340	4	0.134	755.53	755.396	570.435	112.000	0.0081	1.258
113	113	114	184.96	177.926	40.596	10.15	570.435	2.449	4	0.645	755.40	754.751	576.825	112.000	0.0081	1.252
114	114	115	177.93	171.381	110.363	10.03	576.825	3.038	4	1.715	754.75	753.035	581.654	112.000	0.0081	1.237
<b>AVENIDA LAS GLORIAS</b>																
115	101	174	333.44	331.340	7.569	0.12	444.870	0.412	2	0.001	778.31	778.305	446.965	112.000	0.0020	0.059
116	174	175	331.34	318.447	61.944	0.09	446.965	0.392	2	0.005	778.30	778.300	459.853	112.000	0.0020	0.044
117	175	176	318.45	303.835	76.223	0.06	459.853	0.342	2	0.003	778.30	778.298	474.463	112.000	0.0020	0.030
118	176	177	303.84	291.547	99.229	0.03	474.463	0.287	2	0.001	778.30	778.297	486.750	112.000	0.0020	0.015
119	177	178	291.55	301.313	75.475	0	486.750	0.000	2	0.000	778.30	778.297	476.984	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE EL CAPULIN</b>																
120	112	423	186.79	187.800	3.287	0.03	568.740	0.238	2	0.000	755.53	755.530	567.730	112.000	0.0020	0.015
121	423	424	187.80	193.900	37.118	0	567.730	0.000	2	0.000	755.53	755.530	561.630	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA PRINCIPAL</b>																
122	115	116	171.38	164.375	285.494	9.97	581.654	3.634	4	4.388	753.04	748.647	584.272	112.000	0.0081	1.230
123	116	117	164.38	154.807	371.642	9.97	584.272	3.598	4	5.713	748.65	742.934	588.127	112.000	0.0081	1.230
124	117	118	154.81	147.776	121.455	9.89	588.127	3.037	4	1.839	742.93	741.095	593.319	112.000	0.0081	1.220
125	118	119	147.78	143.981	65.072	8.99	593.319	2.925	4	0.826	741.09	740.269	596.288	112.000	0.0081	1.109
126	119	120	143.98	147.082	135.747	8.96	596.288	3.541	4	1.712	740.27	738.556	591.474	112.000	0.0081	1.105
127	120	121	147.08	145.108	71.309	8.94	591.474	3.401	4	0.896	738.56	737.661	592.553	112.000	0.0081	1.103
128	121	122	145.11	140.292	180.47	8.94	592.553	3.427	4	2.267	737.66	735.393	595.101	112.000	0.0081	1.103
129	122	123	140.29	140.385	137.054	8.82	595.101	7.246	4	1.679	735.39	733.714	593.329	112.000	0.0081	1.088
130	123	124	140.39	139.335	68.882	8.76	593.329	3.815	4	0.833	733.71	732.880	593.545	112.000	0.0081	1.081
131	124	125	139.34	139.628	62.285	8.7	593.545	4.844	4	0.744	732.88	732.136	592.508	112.000	0.0081	1.073
132	125	126	139.63	140.031	27.258	8.68	592.508	3.825	4	0.324	732.14	731.812	591.781	112.000	0.0081	1.071
133	126	127	140.03	136.370	88.351	8.53	591.781	3.075	4	1.018	731.81	730.795	594.425	112.000	0.0081	1.052
134	127	128	136.37	124.431	215.929	8.21	594.425	2.857	4	2.317	730.79	728.477	604.046	112.000	0.0081	1.013
135	128	129	124.43	124.903	40.835	8.16	604.046	3.930	4	0.433	728.48	728.044	603.141	112.000	0.0081	1.006
136	129	130	124.90	124.160	22.51	8.16	603.141	3.169	4	0.239	728.04	727.805	603.645	112.000	0.0081	1.006
137	130	131	124.16	124.590	56.665	8.13	603.645	4.279	4	0.597	727.81	727.208	602.618	112.000	0.0081	1.003
138	131	132	124.59	118.815	60.156	8.13	602.618	2.541	4	0.634	727.21	726.574	607.759	112.000	0.0081	1.003
139	132	133	118.82	115.410	83.08	8.04	607.759	3.014	4	0.858	726.57	725.716	610.306	112.000	0.0081	0.992
140	133	134	115.41	114.691	17.717	8.01	610.306	3.016	4	0.182	725.72	725.535	610.844	112.000	0.0081	0.988
141	134	135	114.69	113.057	23.862	7.98	610.844	2.705	4	0.243	725.53	725.292	612.235	112.000	0.0081	0.984
142	135	136	113.06	111.574	79.754	7.98	612.235	3.535	4	0.812	725.29	724.480	612.906	112.000	0.0081	0.984
143	136	137	111.57	110.780	123.883	7.84	612.906	4.369	4	1.221	724.48	723.259	612.479	112.000	0.0081	0.967
144	137	138	110.78	119.699	119.092	7.84	612.479	2.638	4	1.174	723.26	722.085	602.386	112.000	0.0081	0.967

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No.4.6. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO.

No.	TRAMO		ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIA L (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
145	138	139	119.70	122.168	36.933	7.84	602.386	2.700	4	0.364	722.09	721.721	599.553	112.000	0.0081	0.967
146	139	140	122.17	122.693	54.83	7.84	599.553	4.024	4	0.540	721.72	721.181	598.488	112.000	0.0081	0.967
147	140	141	122.69	119.063	150.894	7.84	598.488	3.330	4	1.487	721.18	719.694	600.631	112.000	0.0081	0.967
148	141	142	119.06	114.796	124.291	7.84	600.631	3.096	4	1.225	719.69	718.469	603.673	112.000	0.0081	0.967
149	142	143	114.80	114.228	64.538	7.84	603.673	4.094	4	0.636	718.47	717.833	603.605	112.000	0.0081	0.967
150	143	144	114.23	104.199	239.091	7.61	603.605	2.937	4	2.230	717.83	715.604	611.405	112.000	0.0081	0.939
151	144	145	104.20	99.089	74.621	7.58	611.405	2.652	4	0.691	715.60	714.913	615.824	112.000	0.0081	0.935
152	145	146	99.09	73.785	757.863	7.06	615.824	2.992	4	6.152	714.91	708.761	634.976	112.000	0.0081	0.871
153	146	147	73.79	72.878	23.411	7.03	634.976	2.897	4	0.189	708.76	708.572	635.694	112.000	0.0081	0.867
154	147	148	72.88	67.495	109.47	6.89	635.694	2.738	4	0.849	708.57	707.723	640.228	112.000	0.0081	0.850
155	148	149	67.50	66.943	38.89	6.83	640.228	3.522	3	1.205	707.72	706.518	639.575	112.000	0.0046	1.498
156	149	150	66.94	66.204	75.551	6.83	639.575	3.802	3	2.342	706.52	704.176	637.972	112.000	0.0046	1.498
157	150	151	66.20	67.846	79.036	6.25	637.972	3.149	3	2.079	704.18	702.097	634.251	112.000	0.0046	1.371
158	151	152	67.85	69.097	53.925	6.25	634.251	3.078	3	1.418	702.10	700.679	631.582	112.000	0.0046	1.371
159	152	153	69.10	62.656	133.176	6.11	631.582	2.625	3	3.359	700.68	697.320	634.664	112.000	0.0046	1.340
160	153	154	62.66	62.093	101.157	5.53	634.664	3.939	3	2.121	697.32	695.199	633.106	112.000	0.0046	1.213
161	154	155	62.09	61.857	79.123	5.45	633.106	4.453	3	1.615	695.20	693.584	631.727	112.000	0.0046	1.195
162	155	156	61.86	57.867	169.841	5.19	631.727	2.861	3	3.167	693.58	690.416	632.549	112.000	0.0046	1.138
163	156	157	57.87	46.459	89.545	3.96	632.549	1.824	3	1.012	690.42	689.404	642.945	112.000	0.0046	0.868
164	157	158	46.46	40.191	136.604	3.32	642.945	2.104	3	1.115	689.40	688.289	648.098	112.000	0.0046	0.728
165	158	159	40.19	38.650	31.399	3.17	648.098	2.039	3	0.235	688.29	688.054	649.404	112.000	0.0046	0.695
166	159	160	38.65	39.830	74.706	3.09	649.404	2.549	3	0.534	688.05	687.520	647.690	112.000	0.0046	0.678
167	160	161	39.83	39.875	42.585	3.37	647.690	4.591	3	0.357	687.52	687.163	647.288	112.000	0.0046	0.739
168	161	162	39.88	39.528	21.777	3.34	647.288	2.621	3	0.180	687.16	686.983	647.455	112.000	0.0046	0.732
169	162	163	39.53	30.469	515.363	2.97	647.455	2.456	3	3.422	686.98	683.561	653.092	112.000	0.0046	0.651
170	163	164	30.47	30.063	61.279	2.97	653.092	3.001	3	0.407	683.56	683.154	653.091	112.000	0.0046	0.651
171	164	165	30.06	30.728	84.299	2.97	653.091	2.896	3	0.560	683.15	682.595	651.867	112.000	0.0046	0.651
172	165	166	30.73	31.678	28.805	2.19	651.867	1.923	3	0.109	682.59	682.486	650.808	112.000	0.0046	0.480
173	166	167	31.68	28.972	66.213	2.08	650.808	1.804	3	0.227	682.49	682.258	653.286	112.000	0.0046	0.456
174	167	168	28.97	20.266	113.608	1.79	653.286	1.498	3	0.296	682.26	681.963	661.697	112.000	0.0046	0.393
175	168	169	20.27	18.058	134.19	1.44	661.697	1.891	3	0.233	681.96	681.729	663.671	112.000	0.0046	0.316
176	169	170	18.06	19.917	137.275	0.95	663.671	1.681	2.5	0.269	681.73	681.460	661.543	112.000	0.0032	0.300
177	170	171	19.92	18.985	50.954	0.72	661.543	1.422	2.5	0.060	681.46	681.401	662.416	112.000	0.0032	0.227
178	171	172	18.99	18.109	70.572	0.46	662.416	1.299	2.5	0.036	681.40	681.364	663.255	112.000	0.0032	0.145
179	172	173	18.11	17.576	419.404	0.2	663.255	1.512	2.5	0.046	681.36	681.318	663.742	112.000	0.0032	0.063
<b>CALLE LOS CALDERONES No. 1</b>																
180	118	187	147.78	139.119	67.369	0.86	593.319	1.020	2	0.325	741.09	740.770	601.651	112.000	0.0020	0.424
181	187	191	139.12	138.998	55	0.58	601.651	2.024	2	0.128	740.77	740.641	601.643	112.000	0.0020	0.286
182	191	192	139.00	149.153	178.45	0.52	601.643	1.056	2	0.452	740.64	740.189	591.036	350.000	0.0020	0.257
183	192	193	149.15	159.643	116.62	0	591.036	0.000	2	0.000	740.19	740.189	580.546	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA LAS FLORES</b>																
184	187	188	139.12	123.659	91.362	0.17	601.651	0.521	2	0.022	740.77	740.748	617.089	112.000	0.0020	0.084
185	188	189	123.66	122.983	51.881	0.09	617.089	0.692	2	0.004	740.75	740.744	617.761	112.000	0.0020	0.044
186	189	190	122.98	120.038	56.937	0	617.761	0.000	2	0.000	740.74	740.744	620.706	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA LOS CALDERONES</b>																
187	192	194	149.15	148.800	230.33	0.26	591.036	1.607	2	0.122	740.19	740.068	591.268	112.000	0.0020	0.128
<b>CALLE LOS CALDERONES No. 2</b>																
188	194	195	148.80	145.800	35.913	0	591.268	0.000	2	0.000	740.07	740.068	594.268	112.000	0.0020	0.000
189	194	196	148.80	135.800	313.94	0	594.268	0.000	2	0.000	743.07	743.068	607.268	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE LOS CALDERONES</b>																

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No.4.6. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO.

No.	TRAMO		ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
190	127	197	136.37	132.800	47.799	0.09	594.425	0.484	2	0.004	730.79	730.791	597.991	112.000	0.0020	0.044
191	197	198	132.80	131.836	87.282	0	597.991	0.000	2	0.000	730.79	730.791	598.955	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE SANTA MARTA</b>																
192	132	199	118.82	119.491	74.916	0	607.759	0.000	2	0.000	726.57	726.574	607.083	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE LAS PAMPAS No. 2</b>																
193	143	200	114.23	114.600	30.078	0.09	603.605	0.700	2	0.002	717.83	717.831	603.231	112.000	0.0020	0.044
194	200	201	114.60	120.943	175.314	0	603.231	0.000	2	0.000	717.83	717.831	596.888	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE LAS PAMPAS No. 1</b>																
195	145	202	99.09	96.988	224.22	0	615.824	0.000	2	0.000	714.91	714.913	617.925	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE EL QUEBRACHO</b>																
196	150	203	66.20	65.049	33.454	0.55	637.972	1.127	2	0.071	704.18	704.105	639.056	112.000	0.0020	0.271
197	203	204	65.05	70.558	97.071	0.43	639.056	0.927	2	0.130	704.11	703.975	633.417	112.000	0.0020	0.212
198	204	205	70.56	69.171	228.775	0.2	633.417	1.097	2	0.074	703.98	703.901	634.730	112.000	0.0020	0.099
199	205	206	69.17	66.821	324.128	0.03	634.730	0.514	2	0.003	703.90	703.898	637.077	112.000	0.0020	0.015
200	206	207	66.82	67.706	26.447	0	637.077	0.000	2	0.000	703.90	703.898	636.192	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE EL QUEBRACHO</b>																
201	153	208	62.66	62.773	64.388	0.49	634.664	1.974	2	0.110	697.32	697.210	634.437	112.000	0.0020	0.242
202	208	209	62.77	61.552	72.28	0.4	634.437	1.156	2	0.085	697.21	697.126	635.574	112.000	0.0020	0.197
203	209	210	61.55	62.773	58.48	0	635.574	0.000	2	0.000	697.13	697.126	634.353	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA EL QUEBRACHO</b>																
204	209	211	61.55	61.940	90.706	0.2	635.574	1.178	2	0.029	697.13	697.096	635.156	112.000	0.0020	0.099
205	211	212	61.94	66.120	81.547	0.12	635.156	0.583	2	0.010	697.10	697.086	630.966	112.000	0.0020	0.059
206	212	213	66.12	61.945	72.927	0	630.966	0.000	2	0.000	697.09	697.086	635.141	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 10 Y AVENIDA LAS DELICIAS</b>																
207	156	214	57.87	51.780	129.498	0.94	632.549	1.297	2	0.737	690.42	689.679	637.899	112.000	0.0020	0.464
208	214	215	51.78	53.760	76.72	0.86	637.899	1.418	2	0.371	689.68	689.309	635.549	112.000	0.0020	0.424
209	215	216	53.76	52.450	86.083	1.12	635.549	1.747	2	0.678	689.31	688.631	636.181	112.000	0.0020	0.553
210	216	219	52.45	48.800	41.966	1.09	636.181	1.209	2	0.314	688.63	688.316	639.516	112.000	0.0020	0.538
211	219	223	48.80	47.550	82.731	0.72	639.516	1.479	2	0.288	688.32	688.029	640.479	112.000	0.0020	0.355
212	223	224	47.55	41.010	155.239	0	640.479	0.000	2	0.000	688.03	688.029	647.019	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 9</b>																
213	157	215	46.46	53.760	133.138	0.32	642.945	0.834	2	0.103	689.40	689.301	635.541	112.000	0.0020	0.158
<b>PASAJE No. 8</b>																
214	158	217	40.19	46.030	135.868	0.03	648.098	0.357	2	0.001	688.29	688.288	642.258	112.000	0.0020	0.015
215	217	218	46.03	48.020	21.406	0.06	642.258	0.396	2	0.001	688.29	688.287	640.267	112.000	0.0020	0.030
216	218	216	48.02	52.450	62.264	0.15	640.267	0.593	2	0.012	688.29	688.275	635.825	112.000	0.0020	0.074
<b>PASAJE No. 7</b>																
217	219	220	48.80	37.250	123.959	0.06	639.516	0.396	2	0.004	688.32	688.312	651.062	112.000	0.0020	0.030
218	220	221	37.25	36.450	6.5	0.06	651.062	0.374	2	0.000	688.31	688.312	651.862	112.000	0.0020	0.030
219	221	222	36.45	40.910	54.141	0	651.862	0.000	2	0.000	688.31	688.312	647.402	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 6</b>																
220	160	223	39.83	47.550	265.39	0.52	647.690	1.143	2	0.505	687.52	687.015	639.465	112.000	0.0020	0.257
<b>CALLE No. 2</b>																
221	165	225	30.73	24.145	68.717	0.78	651.867	1.106	2	0.368	682.59	682.226	658.081	350.000	0.0020	0.385
222	225	226	24.15	24.920	58.294	0.78	658.081	1.565	2	0.235	682.23	681.991	657.071	112.000	0.0020	0.385
223	226	227	24.92	24.812	6.099	0.78	657.071	1.476	2	0.025	681.99	681.967	657.155	112.000	0.0020	0.385
224	227	228	24.81	24.801	83.6	0.26	657.155	2.661	2	0.044	681.97	681.922	657.121	112.000	0.0020	0.128
225	228	229	24.80	24.696	110.23	0	657.121	0.000	2	0.000	681.92	681.922	657.226	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA No. 10</b>																
226	228	232 SUR	24.80	23.030	44.27	0	657.121	0.000	2	0.000	681.92	681.922	658.892	112.000	0.0020	0.000

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No.4.6. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO.

No.	TRAMO			ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL L (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
227	228	3	NOR	24.80	26.812	83.81	0	657.121	0.000	2	0.000	681.92	681.922	655.110	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA No. 11</b>																	
228	227	230		24.81	28.450	274.26	0.09	657.155	0.690	2	0.020	681.97	681.946	653.496	112.000	0.0020	0.044
<b>CALLE No. 3</b>																	
229	230	231		28.45	23.800	96.58	0	653.496	0.000	2	0.000	681.95	681.946	658.146	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 5</b>																	
230	167	234		28.97	31.800	33.233	0.14	653.286	0.557	2	0.006	682.26	682.253	650.453	112.000	0.0020	0.069
231	234	235		31.80	34.030	33.016	0.14	650.453	0.584	2	0.006	682.25	682.247	648.217	112.000	0.0020	0.069
232	235	236		34.03	27.730	75.613	0	648.217	0.000	2	0.000	682.25	682.247	654.517	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 4</b>																	
233	168	237		20.27	25.140	62.966	0.12	661.697	0.535	2	0.008	681.96	681.955	656.815	112.000	0.0020	0.059
234	237	238		25.14	21.145	74.818	0	656.815	0.000	2	0.000	681.95	681.955	660.810	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 3</b>																	
235	169	239		18.06	21.660	107.069	0.26	663.671	0.852	2	0.057	681.73	681.673	660.013	112.000	0.0020	0.128
<b>AVENIDA No. 3</b>																	
236	239	241		21.66	21.641	31.235	0	660.013	0.000	2	0.000	681.67	681.673	660.032	112.000	0.0020	0.000
237	239	240		21.66	21.641	1.225	0.09	660.032	0.668	2	0.000	681.69	681.692	660.051	112.000	0.0020	0.044
238	240	242		21.64	22.242	43.23	0	660.051	0.000	2	0.000	681.69	681.692	659.450	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 2</b>																	
239	170	243		19.92	16.501	153.679	0	661.543	0.000	2	0.000	681.46	681.460	664.959	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 1</b>																	
240	171	244		18.99	16.256	175.575	0	662.416	0.000	2	0.000	681.40	681.401	665.145	112.000	0.0020	0.000
<b>CA02W</b>																	
241	173	245		17.58	17.250	17.533	0.2	663.742	0.871	2	0.006	681.32	681.313	664.063	112.000	0.0020	0.099
242	245	246		17.25	20.920	97.446	0	664.063	0.000	2	0.000	681.31	681.313	660.393	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE VECINAL LAS GLORIAS</b>																	
243	102	179		332.74	325.300	69.519	3.37	445.440	1.778	2.5	1.417	778.18	776.766	451.466	112.000	0.0032	1.064
244	179	180		325.30	323.034	48.692	3.34	451.466	2.103	2.5	0.976	776.77	775.790	452.756	112.000	0.0032	1.055
245	180	181		323.03	298.800	379.199	3.14	452.756	1.925	2.5	6.782	775.79	769.008	470.208	112.000	0.0032	0.991
246	181	182		298.80	298.801	148.468	3.11	470.208	12.574	2.5	2.609	769.01	766.399	467.598	112.000	0.0032	0.982
247	182	183		298.80	298.802	113.459	3.11	467.598	11.898	2.5	1.994	766.40	764.405	465.603	112.000	0.0032	0.982
248	183	184		298.80	286.676	241.462	3.11	465.603	2.015	2.5	4.243	764.41	760.162	473.486	112.000	0.0032	0.982
249	184	185		286.68	286.177	2.575	3.11	473.486	1.527	2.5	0.045	760.16	760.117	473.940	112.000	0.0032	0.982
250	185	186		286.18	276.601	187.547	3.11	473.940	2.008	2.5	3.295	760.12	756.822	480.221	112.000	0.0032	0.982
<b>CALLE SAN ANTONIO EN MEDIO</b>																	
251	186	414		276.60	274.154	18.189	3.11	480.221	1.646	2.5	0.320	756.82	756.502	482.348	112.000	0.0032	0.982
252	414	415		274.15	268.454	100	3.08	482.348	1.956	2.5	1.726	756.50	754.776	486.322	112.000	0.0032	0.973
253	415	416		268.45	261.721	82.775	3.06	486.322	1.814	2.5	1.411	754.78	753.365	491.644	112.000	0.0032	0.966
254	416	417		261.72	251.501	31.724	3.06	491.644	1.367	2.5	0.541	753.36	752.824	501.323	112.000	0.0032	0.966
255	417	418		251.50	242.643	89.576	3.06	501.323	1.743	2.5	1.527	752.82	751.296	508.653	112.000	0.0032	0.966
256	418	419		242.64	225.644	242.045	2.88	508.653	1.937	2.5	4.907	751.30	746.389	520.745	175.000	0.0032	0.909
257	419	420		225.64	183.079	173.88	2.88	520.745	1.414	2.5	2.650	746.39	743.739	560.660	350.000	0.0032	0.909
258	420	421		183.08	166.242	180	2.77	560.660	1.697	2.5	2.553	743.74	741.186	574.944	112.000	0.0032	0.875
259	421	422		166.24	143.635	333.08	2.65	574.944	1.782	2.5	4.353	741.19	736.833	593.198	112.000	0.0032	0.837
<b>AVENIDA SAN ANTONIO</b>																	
260	422	247		143.64	151.870	259.493	0.14	593.198	0.682	2	0.044	736.83	736.790	584.920	112.000	0.0020	0.069
261	247	248		151.87	159.218	69.451	0.06	584.920	0.386	2	0.002	736.79	736.787	577.569	112.000	0.0020	0.030
262	248	249		159.22	161.081	46.196	0	577.569	0.000	2	0.000	736.79	736.787	575.706	112.000	0.0020	0.000
263	422	250		143.64	144.559	66.92	2.31	593.198	2.346	2	2.011	736.83	734.822	590.263	112.000	0.0020	1.140
264	250	251		144.56	143.602	40	2.28	590.263	2.085	2	1.173	734.82	733.649	590.047	112.000	0.0020	1.125



PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No.4.6. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO.

No.	TRAMO		ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
265	251	252	143.60	141.801	48.349	2.25	590.047	1.895	2	1.384	733.65	732.265	590.464	112.000	0.0020	1.110
266	252	253	141.80	142.568	21.598	2.25	590.464	1.913	2	0.618	732.27	731.647	589.079	112.000	0.0020	1.110
267	253	254	142.57	135.962	107.914	2.19	589.079	1.693	2	2.938	731.65	728.709	592.747	112.000	0.0020	1.081
268	254	255	135.96	140.631	138.958	2.13	592.747	1.895	2	3.594	728.71	725.116	584.485	112.000	0.0020	1.051
269	255	256	140.63	136.534	102.032	2.1	584.485	1.817	2	2.570	725.12	722.545	586.011	112.000	0.0020	1.036
270	256	257	136.53	131.991	48.587	2.1	586.011	1.528	2	1.224	722.55	721.321	589.330	112.000	0.0020	1.036
271	257	258	131.99	125.797	121.508	2.05	589.330	1.715	2	2.927	721.32	718.394	592.597	112.000	0.0020	1.011
272	258	259	125.80	123.620	64.316	2.05	592.597	1.865	2	1.550	718.39	716.844	593.224	112.000	0.0020	1.011
273	259	260	123.62	123.969	102.804	1.99	593.224	2.957	2	2.344	716.84	714.500	590.531	112.000	0.0020	0.982
274	260	261	123.97	115.201	61.408	1.96	590.531	1.364	2	1.362	714.50	713.138	597.937	112.000	0.0020	0.967
275	261	262	115.20	116.776	134.316	1.9	597.937	2.253	2	2.812	713.14	710.326	593.550	112.000	0.0020	0.937
276	262	263	116.78	114.072	112.93	1.67	593.550	1.853	2	1.862	710.33	708.464	594.392	112.000	0.0020	0.824
277	263	264	114.07	113.330	97.118	1.67	594.392	2.342	2	1.601	708.46	706.863	593.533	112.000	0.0020	0.824
278	264	265	113.33	111.498	35.096	1.67	593.533	1.674	2	0.770	706.86	706.094	594.596	350.000	0.0020	0.824
279	265	266	111.50	109.961	59.451	1.67	594.596	1.824	2	0.980	706.09	705.113	595.152	112.000	0.0020	0.824
280	266	267	109.96	104.031	27.219	1.67	595.152	1.177	2	0.449	705.11	704.665	600.634	112.000	0.0020	0.824
281	267	268	104.03	106.957	86.37	1.61	600.634	1.701	2	1.331	704.66	703.334	596.377	112.000	0.0020	0.794
282	268	269	106.96	106.606	18.481	1.61	596.377	1.916	2	0.285	703.33	703.049	596.443	112.000	0.0020	0.794
283	269	270	106.61	110.307	105.63	1.59	596.443	1.682	2	1.590	703.05	701.458	591.151	112.000	0.0020	0.784
284	270	271	110.31	112.011	79.688	1.59	591.151	1.861	2	1.200	701.46	700.259	588.248	112.000	0.0020	0.784
285	271	272	112.01	103.603	132.828	1.47	588.248	1.446	2	1.730	700.26	698.529	594.926	112.000	0.0020	0.725
286	272	273	103.60	111.363	99.097	1.41	594.926	1.362	2	1.195	698.53	697.334	585.971	112.000	0.0020	0.696
287	273	274	111.36	110.301	172.937	1.35	585.971	2.260	2	1.924	697.33	695.410	585.109	112.000	0.0020	0.666
288	274	275	110.30	111.582	47.757	1.3	585.109	1.646	2	0.495	695.41	694.915	583.333	112.000	0.0020	0.641
289	275	276	111.58	110.436	134.447	1.27	583.333	2.064	2	1.336	694.91	693.579	583.143	112.000	0.0020	0.627
290	276	277	110.44	111.670	55.189	1.21	583.143	1.662	2	0.501	693.58	693.078	581.408	112.000	0.0020	0.597
291	277	278	111.67	110.274	140.687	1.15	581.408	1.926	2	1.163	693.08	691.915	581.641	112.000	0.0020	0.567
292	278	279	110.27	110.707	56.875	1.12	581.641	2.014	2	0.448	691.91	691.467	580.760	112.000	0.0020	0.553
293	279	280	110.71	99.504	174.596	0.98	580.760	1.236	2	1.074	691.47	690.393	590.889	112.000	0.0020	0.484
294	280	281	99.50	89.888	70.395	0.92	590.889	1.033	2	0.385	690.39	690.008	600.120	112.000	0.0020	0.454
295	281	282	89.89	89.707	22.317	0.92	600.120	1.845	2	0.122	690.01	689.885	600.178	112.000	0.0020	0.454
296	282	283	89.71	89.293	128.193	0.86	600.178	2.172	2	0.619	689.89	689.266	599.973	112.000	0.0020	0.424
297	283	284	89.29	90.771	67.891	0.86	599.973	1.468	2	0.328	689.27	688.938	598.167	112.000	0.0020	0.424
298	284	285	90.77	89.221	90.55	0.84	598.167	1.529	2	0.419	688.94	688.520	599.299	112.000	0.0020	0.414
299	285	286	89.22	90.726	70.502	0.84	599.299	1.461	2	0.326	688.52	688.194	597.468	112.000	0.0020	0.414
300	286	287	90.73	90.577	33.536	0.84	597.468	2.017	2	0.155	688.19	688.038	597.461	112.000	0.0020	0.414
301	287	288	90.58	86.421	60.596	0.32	597.461	0.797	2	0.047	688.04	687.991	601.570	112.000	0.0020	0.158
302	288	289	86.42	86.582	127.834	0.29	601.570	1.744	2	0.083	687.99	687.909	601.327	112.000	0.0020	0.143
303	289	290	86.58	68.555	260.41	0	601.327	0.000	2	0.000	687.91	687.909	619.354	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE SAN ANTONIO EN MEDIO</b>																
304	262	291	116.78	123.450	156.968	0.17	593.550	0.691	2	0.038	710.33	710.289	586.839	112.000	0.0020	0.084
305	291	292	123.45	127.920	179.532	0	586.839	0.000	2	0.000	710.29	710.289	582.369	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE LOS CELEDONES</b>																
306	287	293	90.58	87.728	28.43	0.49	597.461	0.919	2	0.065	688.04	687.974	600.246	350.000	0.0020	0.242
307	293	294	87.73	86.929	124.76	0.43	600.246	1.450	2	0.167	687.97	687.807	600.878	112.000	0.0020	0.212
308	294	295	86.93	87.265	113.843	0.29	600.878	1.464	2	0.074	687.81	687.733	600.468	112.000	0.0020	0.143
309	295	296	87.27	86.680	17.747	0.26	600.468	0.856	2	0.009	687.73	687.724	601.044	112.000	0.0020	0.128
310	296	297	86.68	84.138	199.11	0	601.044	0.000	2	0.000	687.72	687.724	603.586	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA LOS CELEDONES</b>																
311	294	298	86.93	88.800	167.26	0	600.878	0.000	2	0.000	687.81	687.807	599.007	112.000	0.0020	0.000

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No.4.6. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO.

No.	TRAMO	ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)	
<b>CALLE LOS BENITES</b>																
312	48	299	758.08	749.265	7.845	3.43	40.007	1.105	2.5	0.165	798.09	797.924	48.659	112.000	0.0032	1.083
313	299	300	749.27	750.439	28.235	3.43	48.659	2.174	2.5	0.595	797.92	797.330	46.891	112.000	0.0032	1.083
314	300	301	750.44	746.969	76.231	3.43	46.891	2.134	2.5	1.606	797.33	795.724	48.755	112.000	0.0032	1.083
315	301	302	746.97	744.868	7.788	3.43	48.755	1.481	2.5	0.164	795.72	795.560	50.692	112.000	0.0032	1.083
316	302	303	744.87	730.990	42.05	3.43	50.692	1.421	2.5	0.886	795.56	794.674	63.684	112.000	0.0032	1.083
317	303	304	730.99	729.041	7.319	3.43	63.684	1.485	2.5	0.154	794.67	794.520	65.479	112.000	0.0032	1.083
318	304	305	729.04	724.756	20.236	3.43	65.479	1.556	2.5	0.426	794.52	794.094	69.338	112.000	0.0032	1.083
319	305	306	724.76	722.650	6.376	3.43	69.338	1.421	2.5	0.134	794.09	793.960	71.310	112.000	0.0032	1.083
320	306	307	722.65	719.444	10.276	3.43	71.310	1.437	2.5	0.216	793.96	793.743	74.299	175.000	0.0032	1.083
321	307	308	719.44	709.469	51.302	3.43	74.299	1.584	2.5	1.080	793.74	792.663	83.194	175.000	0.0032	1.083
322	308	309	709.47	689.046	62.578	3.43	83.194	1.424	2.5	1.318	792.66	791.345	102.299	175.000	0.0032	1.083
323	309	310	689.05	672.355	55.844	3.43	102.299	1.450	2.5	1.176	791.34	790.169	117.814	175.000	0.0032	1.083
324	310	311	672.36	667.364	20	3.43	117.814	1.505	2.5	0.421	790.17	789.747	122.383	175.000	0.0032	1.083
325	311	312	667.36	660.194	40	3.43	122.383	1.611	2.5	0.842	789.75	788.905	128.711	175.000	0.0032	1.083
326	312	313	660.19	657.625	10.973	3.43	128.711	1.525	2.5	0.231	788.91	788.674	131.049	175.000	0.0032	1.083
327	313	314	657.63	648.800	17.939	3.43	131.049	1.309	2.5	0.378	788.67	788.296	139.496	112.000	0.0032	1.083
328	314	315	648.80	581.115	320.334	3.43	139.496	1.557	2.5	6.747	788.30	781.549	200.434	112.000	0.0032	1.083
329	315	316	581.12	572.526	30.754	3.43	200.434	1.470	2.5	0.648	781.55	780.902	208.376	112.000	0.0032	1.083
330	316	317	572.53	555.624	91.788	3.43	208.376	1.602	2.5	1.933	780.90	778.968	223.344	175.000	0.0032	1.083
331	317	318	555.62	545.091	153.454	3.43	223.344	1.961	2.5	3.232	778.97	775.737	230.646	175.000	0.0032	1.083
332	318	319	545.09	536.960	59.348	3.43	230.646	1.702	2.5	1.250	775.74	774.487	237.527	175.000	0.0032	1.083
333	319	320	536.96	505.397	255.41	3.31	237.527	1.715	2.5	5.036	774.49	769.450	264.053	175.000	0.0032	1.045
334	320	321	505.40	482.004	137.523	3.26	264.053	1.597	2.5	2.636	769.45	766.814	284.810	112.000	0.0032	1.029
335	321	322	482.00	482.802	12.312	3.26	284.810	1.947	2.5	0.236	766.81	766.578	283.776	112.000	0.0032	1.029
336	322	323	482.80	463.699	150.165	3.26	283.776	1.695	2.5	2.879	766.58	763.699	300.000	112.000	0.0032	1.029
337	323	324	463.70	434.567	203.068	3.26	300.000	1.654	2.5	3.893	763.70	759.806	325.239	112.000	0.0032	1.029
338	324	325	434.57	429.820	81.749	3.26	325.239	1.991	2.5	1.567	759.81	758.239	328.419	112.000	0.0032	1.029
339	325	326	429.82	428.390	22.065	3.26	328.419	1.947	2.5	0.423	758.24	757.816	329.426	112.000	0.0032	1.029
340	326	327	428.39	424.636	13.118	3.26	329.426	1.435	2.5	0.251	757.82	757.564	332.928	112.000	0.0032	1.029
341	327	328	424.64	421.380	14.59	3.26	332.928	1.510	2.5	0.280	757.56	757.284	335.904	112.000	0.0032	1.029
<b>CALLE LOS VASQUEZ</b>																
342	328	329	421.38	419.653	19.639	0.2	335.904	0.633	2	0.006	757.28	757.278	337.625	112.000	0.0020	0.099
343	329	330	419.65	417.131	45.771	0.2	337.625	0.697	2	0.015	757.28	757.263	340.132	112.000	0.0020	0.099
344	330	331	417.13	435.192	139.89	0	340.132	0.000	2	0.000	757.26	757.263	322.071	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE EL DIAMANTE ARRIBA</b>																
345	328	332	421.38	420.394	21.086	3.06	335.904	2.032	2.5	0.360	757.28	756.925	336.531	112.000	0.0032	0.966
346	332	333	420.39	418.936	44.324	3	336.531	2.168	2	2.160	756.92	754.765	335.829	112.000	0.0020	1.480
347	333	334	418.94	419.296	60	2.94	335.829	3.051	2	2.817	754.76	751.948	332.652	112.000	0.0020	1.451
348	334	335	419.30	406.795	209.511	2.77	332.652	1.861	2	8.809	751.95	743.139	336.344	112.000	0.0020	1.367
349	335	336	406.80	406.508	53.819	2.74	336.344	3.044	2	2.218	743.14	740.921	334.413	112.000	0.0020	1.352
350	336	337	406.51	407.060	20.031	2.74	334.413	2.172	2	0.825	740.92	740.096	333.036	112.000	0.0020	1.352
351	337	338	407.06	406.540	16.639	2.74	333.036	2.117	2	0.686	740.10	739.410	332.870	112.000	0.0020	1.352
352	338	339	406.54	415.060	47.078	2.71	332.870	1.470	2	1.901	739.41	737.509	322.449	112.000	0.0020	1.337
353	339	340	415.06	418.501	38.015	2.71	322.449	1.694	2	1.535	737.51	735.974	317.473	112.000	0.0020	1.337
354	340	341	418.50	420.705	57.425	2.71	317.473	2.021	2	2.319	735.97	733.655	312.950	112.000	0.0020	1.337
355	341	342	420.71	422.801	27.636	2.71	312.950	1.757	2	1.116	733.66	732.540	309.739	112.000	0.0020	1.337
356	342	343	422.80	424.978	160.035	2.71	309.739	2.501	2	6.462	732.54	726.078	301.100	112.000	0.0020	1.337
357	343	344	424.98	416.078	126.717	2.71	301.100	1.785	2	5.117	726.08	720.961	304.883	112.000	0.0020	1.337
358	344	345	416.08	416.276	47.521	2.71	304.883	3.188	2	1.919	720.96	719.042	302.766	112.000	0.0020	1.337

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No.4.6. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO.

No.	TRAMO		ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
359	345	346	416.28	418.799	45.138	2.71	302.766	1.871	2	1.823	719.04	717.220	298.421	112.000	0.0020	1.337
360	346	347	418.80	415.023	40.481	2.71	298.421	1.684	2	1.635	717.22	715.585	300.562	112.000	0.0020	1.337
361	347	348	415.02	400.369	99.367	2.71	300.562	1.533	2	4.012	715.59	711.573	311.204	112.000	0.0020	1.337
362	348	349	400.37	403.527	27.184	2.71	311.204	1.610	2	1.098	711.57	710.476	306.949	112.000	0.0020	1.337
363	349	350	403.53	383.334	120.53	2.71	306.949	1.493	2	4.867	710.48	705.609	322.275	112.000	0.0020	1.337
364	350	351	383.33	376.514	54.724	2.71	322.275	1.587	2	2.210	705.61	703.399	326.885	112.000	0.0020	1.337
365	351	352	376.51	365.137	62.518	2.71	326.885	1.468	2	2.524	703.40	700.875	335.738	112.000	0.0020	1.337
366	352	353	365.14	365.745	25.631	2.71	335.738	2.231	2	1.035	700.87	699.840	334.095	112.000	0.0020	1.337
367	353	354	365.75	365.337	15.866	2.71	334.095	2.194	2	0.641	699.84	699.199	333.862	112.000	0.0020	1.337
368	354	355	365.34	362.635	89.561	2.71	333.862	2.123	2	3.616	699.20	695.583	332.948	112.000	0.0020	1.337
369	355	356	362.64	354.765	65.082	2.71	332.948	1.597	2	2.628	695.58	692.955	338.190	112.000	0.0020	1.337
370	356	357	354.77	351.361	44.945	2.71	338.190	1.758	2	1.815	692.96	691.140	339.779	175.000	0.0020	1.337
371	357	358	351.36	334.206	114.929	2.62	339.779	1.510	2	4.359	691.14	686.781	352.575	175.000	0.0020	1.293
372	358	359	334.21	273.502	875.653	2.54	352.575	1.746	2	31.363	686.78	655.418	381.916	175.000	0.0020	1.253
373	359	360	273.50	261.923	128.005	2.54	381.916	1.654	2	4.585	655.42	650.833	388.910	175.000	0.0020	1.253
374	360	361	261.92	261.355	31.42	2.54	388.910	2.301	2	1.125	650.83	649.708	388.353	175.000	0.0020	1.253
375	361	362	261.36	265.757	182.069	2.54	388.353	2.168	2	6.521	649.71	643.186	377.429	175.000	0.0020	1.253
<b>CALLE EL DIAMANTE</b>																
376	362	363	265.76	264.220	45.206	2.54	377.429	2.021	2	1.619	643.19	641.567	377.347	175.000	0.0020	1.253
377	363	364	264.22	265.254	69.087	2.54	377.347	2.392	2	2.474	641.57	639.093	373.839	175.000	0.0020	1.253
378	364	365	265.25	264.871	95.165	2.54	373.839	3.133	2	3.409	639.09	635.684	370.813	175.000	0.0020	1.253
379	365	366	264.87	264.255	9.423	2.54	370.813	1.768	2	0.338	635.68	635.347	371.092	175.000	0.0020	1.253
380	366	367	264.26	264.821	11.173	2.54	371.092	1.863	2	0.400	635.35	634.947	370.126	175.000	0.0020	1.253
381	367	368	264.82	268.255	18.597	2.54	370.126	1.428	2	0.666	634.95	634.281	366.026	175.000	0.0020	1.253
382	368	369	268.26	262.561	150.759	2.54	366.026	1.978	2	5.400	634.28	628.881	366.320	175.000	0.0020	1.253
383	369	370	262.56	262.771	36.944	2.54	366.320	2.919	2	1.323	628.88	627.558	364.787	175.000	0.0020	1.253
384	370	371	262.77	255.992	61.106	2.48	364.787	1.571	2	2.094	627.56	625.464	369.472	175.000	0.0020	1.224
385	371	372	255.99	226.690	215.01	2.22	369.472	1.444	2	6.003	625.46	619.461	392.771	112.000	0.0020	1.095
386	372	373	226.69	205.864	111.351	2.1	392.771	1.325	2	2.805	619.46	616.656	410.792	112.000	0.0020	1.036
387	373	374	205.86	206.021	87.631	2.1	410.792	3.442	2	2.208	616.66	614.448	408.427	112.000	0.0020	1.036
388	374	375	206.02	210.604	95.078	2.1	408.427	1.750	2	2.395	614.45	612.053	401.449	112.000	0.0020	1.036
389	375	376	210.60	210.230	99.637	2.02	401.449	2.913	2	2.336	612.05	609.717	399.487	112.000	0.0020	0.997
390	376	377	210.23	210.095	51.925	1.99	399.487	3.124	2	1.184	609.72	608.533	398.438	112.000	0.0020	0.982
391	377	378	210.10	203.354	145.929	1.96	398.438	1.720	2	3.236	608.53	605.297	401.943	112.000	0.0020	0.967
392	378	379	203.35	203.078	42.679	1.96	401.943	2.576	2	0.946	605.30	604.351	401.273	112.000	0.0020	0.967
393	379	380	203.08	200.482	120.625	0.55	401.273	1.242	2	0.255	604.35	604.096	403.614	112.000	0.0020	0.271
394	380	381	200.48	198.406	53.874	0.46	403.614	1.029	2	0.082	604.10	604.014	405.608	112.000	0.0020	0.227
395	381	382	198.41	205.242	41.477	0.46	405.608	0.764	2	0.063	604.01	603.951	398.709	112.000	0.0020	0.227
396	382	383	205.24	198.031	277.574	0.46	398.709	1.116	2	0.421	603.95	603.530	405.499	112.000	0.0020	0.227
<b>CALLE EL OBRAJE</b>																
397	371	388	255.99	242.180	87.99	0.12	369.472	0.463	2	0.011	625.46	625.453	383.273	112.000	0.0020	0.059
398	388	390	242.18	243.050	48.12	0	383.273	0.000	2	0.000	625.45	625.453	382.403	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA EL OBRAJE</b>																
399	388	389	242.18	231.800	43.81	0	383.273	0.000	2	0.000	625.45	625.453	393.653	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA LOS MENJIVARES</b>																
400	383	384	198.03	198.040	118.455	0.46	405.499	3.699	2	0.180	603.53	603.350	405.310	112.000	0.0020	0.227
401	384	385	198.04	198.300	310.818	0.4	405.310	2.143	2	0.364	603.35	602.986	404.686	112.000	0.0020	0.197
402	385	386	198.30	198.000	569.71	0.17	404.686	1.703	2	0.137	602.99	602.849	404.849	112.000	0.0020	0.084
403	386	387	198.00	143.300	222.337	0	404.849	0.000	2	0.000	602.85	602.849	459.549	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE LOS CASTILLOS</b>																

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No.4.6. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO.

No.	TRAMO		ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
404	379	391	203.08	188.668	105.77	1.3	401.273	1.250	2	1.459	604.35	602.892	414.224	350.000	0.0020	0.641
405	391	392	188.67	195.290	116.537	1.3	414.224	1.410	2	1.209	602.89	601.683	406.393	112.000	0.0020	0.641
406	392	393	195.29	192.847	154.125	1.3	406.393	1.833	2	1.599	601.68	600.084	407.237	112.000	0.0020	0.641
407	393	394	192.85	189.706	38.03	1.3	407.237	1.306	2	0.395	600.08	599.689	409.983	112.000	0.0020	0.641
408	394	395	189.71	184.261	102.692	1.24	409.983	1.405	2	0.976	599.69	598.713	414.452	112.000	0.0020	0.612
409	395	396	184.26	176.644	150.603	1.12	414.452	1.365	2	1.186	598.71	597.527	420.883	112.000	0.0020	0.553
410	396	397	176.64	175.680	127.4	1.07	420.883	1.982	2	0.922	597.53	596.605	420.925	112.000	0.0020	0.528
411	397	398	175.68	164.854	253.928	0.89	420.925	1.296	2	1.307	596.61	595.299	430.445	112.000	0.0020	0.439
412	398	399	164.85	164.242	34.644	0.89	430.445	1.553	2	0.178	595.30	595.120	430.878	112.000	0.0020	0.439
413	399	400	164.24	162.658	64.831	0.84	430.878	1.421	2	0.300	595.12	594.820	432.162	112.000	0.0020	0.414
414	400	401	162.66	155.568	231.444	0.58	432.162	1.178	2	0.539	594.82	594.281	438.713	112.000	0.0020	0.286
415	401	402	155.57	154.767	28.606	0.58	438.713	1.200	2	0.067	594.28	594.214	439.447	112.000	0.0020	0.286
416	402	403	154.77	151.283	43.499	0.58	439.447	0.967	2	0.101	594.21	594.113	442.830	112.000	0.0020	0.286
417	403	404	151.28	145.606	102.055	0.49	442.830	0.978	2	0.174	594.11	593.939	448.333	112.000	0.0020	0.242
418	404	405	145.61	140.583	91.606	0.49	448.333	1.040	2	0.208	593.94	593.731	453.148	350.000	0.0020	0.242
419	405	406	140.58	139.838	61.298	0.49	453.148	1.336	2	0.105	593.73	593.626	453.788	112.000	0.0020	0.242
420	406	407	139.84	146.106	192.552	0.35	453.788	0.961	2	0.176	593.63	593.450	447.344	112.000	0.0020	0.173
421	407	408	146.11	135.469	180.96	0	447.344	0.000	2	0.000	593.45	593.450	457.981	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE SAN ANTONIO ARRIBA</b>																
422	400	409	162.66	151.690	233.11	0.06	432.162	0.456	2	0.008	594.82	594.812	443.122	112.000	0.0020	0.030
423	409	410	151.69	153.600	41.83	0	443.122	0.000	2	0.000	594.81	594.812	441.212	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA LOS CASTILLOS</b>																
424	407	411	146.11	146.600	533.58	0.2	447.344	1.613	2	0.173	593.45	593.277	446.677	112.000	0.0020	0.099
425	411	412	146.60	146.923	50.52	0.2	446.677	1.085	2	0.016	593.28	593.260	446.337	112.000	0.0020	0.099
426	412	413	146.92	150.800	159.7	0	446.337	0.000	2	0.000	593.26	593.260	442.460	112.000	0.0020	0.000

0.4 m/s < Velocidad de Diseño < 1.5 m/s

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No. 4.7. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO. CON VALVULAS REGULADORAS DE PRESION

No.	TRAMO	ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)	
<b>CALLE CONCEPCION DE ATACO</b>																
1	1	2	841.43	841.360	21.966	17.61	2.5	7.361	6	0.179	843.93	843.747	2.387	350.000	0.0182	0.965
2	2	3	841.36	841.376	76.196	17.61	2.387	12.712	6	0.619	843.75	843.128	1.752	350.000	0.0182	0.965
3	3	4	841.38	825.801	221.553	17.61	1.752	3.853	6	1.801	843.13	841.327	15.526	350.000	0.0182	0.965
4	4	5	825.80	823.493	36.117	17.61	15.526	3.929	6	0.294	841.33	841.033	17.540	350.000	0.0182	0.965
5	5	6	823.49	823.854	41.588	17.61	17.540	5.920	6	0.338	841.03	840.695	16.841	350.000	0.0182	0.965
6	6	7	823.85	823.825	150.395	17.61	16.841	12.936	6	1.223	840.70	839.472	15.647	350.000	0.0182	0.965
7	7	8	823.83	826.481	237.507	17.61	15.647	5.620	6	1.931	839.47	837.542	11.061	350.000	0.0182	0.965
8	8	9	826.48	826.101	25.413	17.61	11.061	5.294	6	0.207	837.54	837.335	11.234	350.000	0.0182	0.965
9	9	10	826.10	826.071	19.347	17.61	11.234	8.432	6	0.157	837.34	837.178	11.107	350.000	0.0182	0.965
10	10	11	826.07	825.318	53.955	17.61	11.107	5.370	6	0.439	837.18	836.739	11.421	350.000	0.0182	0.965
11	11	12	825.32	825.690	27.634	17.61	11.421	5.410	6	0.225	836.74	836.514	10.824	350.000	0.0182	0.965
12	12	13	825.69	812.899	118.209	17.61	10.824	3.526	6	0.961	836.51	835.553	22.654	350.000	0.0182	0.965
13	13	14	812.90	811.189	8.55	17.61	22.654	3.108	6	0.070	835.55	835.484	24.295	350.000	0.0182	0.965
14	14	15	811.19	810.550	82.586	17.61	24.295	6.061	6	0.671	835.48	834.813	24.263	350.000	0.0182	0.965
15	15	16	810.55	803.353	163.436	17.61	24.263	4.241	6	1.329	834.81	833.484	30.131	350.000	0.0182	0.965
16	16	17	803.35	798.577	311.329	17.61	30.131	5.267	6	2.531	833.48	830.953	32.376	350.000	0.0182	0.965
17	17	18	798.58	800.000	151.76	17.61	32.376	5.827	6	1.234	830.95	829.719	29.719	350.000	0.0182	0.965
18	18	19	800.00	802.755	180.738	17.61	29.719	5.273	6	1.469	829.72	828.250	25.495	350.000	0.0182	0.965
19	19	20	802.76	802.310	217.55	17.61	25.495	7.965	6	1.769	828.25	826.481	24.171	350.000	0.0182	0.965
20	20	21	802.31	802.088	304.374	17.61	24.171	9.844	6	2.474	826.48	824.007	21.919	350.000	0.0182	0.965
21	21	22	802.09	799.280	150.826	17.61	21.919	5.061	6	1.226	824.01	822.781	23.501	350.000	0.0182	0.965
22	22	23	799.28	795.167	109.888	17.61	23.501	4.385	6	0.893	822.78	821.887	26.720	350.000	0.0182	0.965
23	23	24	795.17	793.935	49.928	17.61	26.720	4.777	6	0.406	821.89	821.481	27.546	350.000	0.0182	0.965
24	24	25	793.94	793.270	181.116	17.61	27.546	7.064	6	1.472	821.48	820.009	26.739	350.000	0.0182	0.965
25	25	26	793.27	791.979	128.143	17.61	26.739	5.741	6	1.042	820.01	818.967	26.988	350.000	0.0182	0.965
26	26	27	791.98	794.690	108.35	17.61	26.988	4.763	6	0.881	818.97	818.086	23.396	350.000	0.0182	0.965
27	27	28	794.69	794.587	237.067	17.61	23.396	10.949	6	1.927	818.09	816.159	21.572	350.000	0.0182	0.965
28	28	29	794.59	796.890	164.925	17.61	21.572	5.369	6	1.341	816.16	814.818	17.928	350.000	0.0182	0.965
29	29	30	796.89	800.000	167.815	17.61	17.928	5.066	6	1.364	814.82	813.454	13.454	350.000	0.0182	0.965
30	30	31	800.00	800.002	161.502	17.61	13.454	22.732	6	1.313	813.45	812.141	12.139	350.000	0.0182	0.965
31	31	32	800.00	800.001	113.875	17.61	12.139	24.394	6	0.926	812.14	811.215	11.214	350.000	0.0182	0.965
32	32	33	800.00	788.298	292.101	17.61	11.214	4.324	6	2.375	811.22	808.841	20.543	350.000	0.0182	0.965
33	33	34	788.30	786.031	16.157	17.61	20.543	3.343	6	0.131	808.84	808.709	22.678	350.000	0.0182	0.965
34	34	35	786.03	786.937	48.104	17.61	22.678	5.049	6	0.391	808.71	808.318	21.381	350.000	0.0182	0.965
35	35	36	786.94	781.117	66.817	17.61	21.381	3.687	6	0.543	808.32	807.775	26.658	350.000	0.0182	0.965
36	36	37	781.12	770.995	59.407	17.61	26.658	3.212	6	0.483	807.77	807.292	36.297	350.000	0.0182	0.965
37	37	38	771.00	764.917	32.866	17.61	36.297	3.159	6	0.267	807.29	807.025	42.108	350.000	0.0182	0.965
38	38	39	764.92	767.047	88.514	17.61	42.108	4.801	6	0.720	807.02	806.305	39.258	350.000	0.0182	0.965
39	39	40	767.05	766.302	48.82	17.61	39.258	5.272	6	0.397	806.31	805.908	39.606	350.000	0.0182	0.965
40	40	41	766.30	772.553	161.004	17.61	39.606	4.352	6	1.309	805.91	804.599	32.046	350.000	0.0182	0.965
41	41	42	772.55	773.195	147.809	17.61	32.046	6.824	6	1.202	804.60	803.398	30.203	350.000	0.0182	0.965
42	42	43	773.20	772.885	140.664	17.61	30.203	7.844	6	1.144	803.40	802.254	29.369	350.000	0.0182	0.965
43	43	44	772.89	766.090	202.367	17.61	29.369	4.484	6	1.645	802.25	800.609	34.519	350.000	0.0182	0.965
44	44	45	766.09	764.077	37.233	17.61	34.519	4.066	6	0.303	800.61	800.306	36.229	350.000	0.0182	0.965
45	45	46	764.08	764.582	62.862	17.61	36.229	6.015	6	0.511	800.31	799.795	35.213	350.000	0.0182	0.965
46	46	47	764.58	764.784	123.875	17.61	35.213	7.870	6	0.757	799.80	799.038	34.254	112.000	0.0182	0.965
47	47	48	764.78	758.083	231.682	14.18	34.254	4.016	6	0.949	799.04	798.090	40.007	112.000	0.0182	0.777
48	48	49	758.08	750.865	250.483	14.18	40.007	4.019	6	1.026	798.09	797.064	46.199	112.000	0.0182	0.777
49	49	50	750.87	749.058	18.305	14.18	46.199	3.121	6	0.075	797.06	796.989	47.931	112.000	0.0182	0.777

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No. 4.7. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO. CON VALVULAS REGULADORAS DE PRESION

No.	TRAMO	ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)	
<b>CALLE LAS MESAS</b>																
50	50	51	749.06	749.278	31.119	14.18	47.931	5.363	6	0.127	796.99	796.862	47.584	112.000	0.0182	0.777
51	51	52	749.28	752.447	65.587	14.18	47.584	3.614	6	0.269	796.86	796.593	44.146	112.000	0.0182	0.777
52	52	53	752.45	745.569	104.994	14.18	44.146	3.395	6	0.430	796.59	796.163	50.594	112.000	0.0182	0.777
53	53	54	745.57	742.798	38.072	14.18	50.594	3.323	6	0.156	796.16	796.007	53.209	112.000	0.0182	0.777
54	54	55	742.80	738.088	35.322	14.18	53.209	2.934	6	0.145	796.01	795.863	57.775	112.000	0.0182	0.777
55	55	56	738.09	735.884	41.822	14.18	57.775	3.551	6	0.171	795.86	795.692	59.808	112.000	0.0182	0.777
56	56	57	735.88	720.851	86.28	14.18	59.808	2.778	6	0.353	795.69	795.338	74.487	112.000	0.0182	0.777
57	57	58	720.85	718.666	29.576	14.18	74.487	3.313	6	0.121	795.34	795.217	76.551	112.000	0.0182	0.777
58	58	59	718.67	712.226	51.352	14.18	76.551	2.972	6	0.210	795.22	795.007	82.781	175.000	0.0182	0.777
59	59	60	712.23	703.282	113.772	14.18	82.781	3.271	6	0.466	795.01	794.541	91.259	175.000	0.0182	0.777
60	60	61	703.28	699.354	35.618	14.18	91.259	3.051	6	0.146	794.54	794.395	95.041	175.000	0.0182	0.777
61	61	62	699.35	693.654	87.775	14.18	95.041	3.402	6	0.359	794.40	794.036	100.382	175.000	0.0182	0.777
62	62	63	693.65	686.172	74.427	14.18	100.382	3.110	6	0.305	794.04	793.731	107.559	175.000	0.0182	0.777
63	63	64	686.17	682.999	26.307	14.18	107.559	2.995	6	0.108	793.73	793.624	110.625	175.000	0.0182	0.777
64	64	65	683.00	674.400	57.117	14.18	110.625	2.862	6	0.234	793.62	793.390	118.990	175.000	0.0182	0.777
65	65	66	674.40	663.591	107.735	14.18	118.990	3.111	6	0.441	793.39	792.949	129.358	175.000	0.0182	0.777
66	66	67	663.59	660.379	91.477	14.18	129.358	3.859	6	0.375	792.95	792.574	132.195	175.000	0.0182	0.777
67	67	68	660.38	658.218	87.822	14.18	132.195	4.152	6	0.360	792.57	792.215	133.997	175.000	0.0182	0.777
68	68	69	658.22	648.167	150.417	14.18	10.000	3.382	6	0.616	668.22	667.602	19.435	175.000	0.0182	0.777
69	69	70	648.17	638.591	143.067	14.18	19.435	3.380	6	0.586	667.60	667.016	28.425	112.000	0.0182	0.777
70	70	71	638.59	636.811	81.916	14.18	28.425	4.259	6	0.335	667.02	666.681	29.870	112.000	0.0182	0.777
71	71	72	636.81	620.669	157.368	14.18	29.870	3.097	6	0.644	666.68	666.037	45.368	112.000	0.0182	0.777
72	72	73	620.67	615.524	143.483	14.18	45.368	3.843	6	0.587	666.04	665.449	49.925	112.000	0.0182	0.777
73	73	74	615.52	612.789	18.694	14.18	49.925	2.879	6	0.077	665.45	665.373	52.584	112.000	0.0182	0.777
74	74	75	612.79	603.907	89.553	14.18	52.584	3.118	6	0.367	665.37	665.006	61.099	112.000	0.0182	0.777
75	75	76	603.91	595.522	91.302	14.18	61.099	3.168	6	0.374	665.01	664.632	69.110	112.000	0.0182	0.777
76	76	77	595.52	586.693	59.881	14.18	69.110	2.874	6	0.245	664.63	664.387	77.694	112.000	0.0182	0.777
77	77	78	586.69	582.447	64.928	14.18	77.694	3.397	6	0.266	664.39	664.121	81.674	112.000	0.0182	0.777
78	78	79	582.45	574.966	64.561	14.18	81.674	3.020	6	0.264	664.12	663.857	88.891	112.000	0.0182	0.777
79	79	80	574.97	566.950	111.796	14.18	88.891	3.333	6	0.458	663.86	663.399	96.449	112.000	0.0182	0.777
80	80	81	566.95	558.940	132.061	14.18	96.449	3.450	6	0.541	663.40	662.859	103.919	175.000	0.0182	0.777
81	81	82	558.94	553.355	43.666	14.18	103.919	2.960	6	0.179	662.86	662.680	109.325	175.000	0.0182	0.777
82	82	83	553.36	545.373	113.587	14.18	109.325	3.347	6	0.465	662.68	662.215	116.842	175.000	0.0182	0.777
83	83	84	545.37	527.253	122.508	14.18	116.842	2.873	6	0.502	662.21	661.713	134.460	175.000	0.0182	0.777
84	84	85	527.25	526.353	24.664	14.18	134.460	3.829	6	0.101	661.71	661.612	135.259	175.000	0.0182	0.777
85	85	86	526.35	502.036	186.148	14.18	10.000	2.947	6	0.762	536.35	535.591	33.555	112.000	0.0182	0.777
86	86	87	502.04	488.604	102.534	14.18	33.555	2.945	6	0.420	535.59	535.171	46.567	112.000	0.0182	0.777
87	87	88	488.60	484.023	32.776	14.18	46.567	2.906	6	0.134	535.17	535.037	51.014	112.000	0.0182	0.777
88	88	89	484.02	476.533	60.254	14.18	51.014	2.977	6	0.247	535.04	534.790	58.257	112.000	0.0182	0.777
89	89	90	476.53	475.685	194.821	14.18	58.257	5.925	6	0.798	534.79	533.993	58.308	112.000	0.0182	0.777
90	90	91	475.69	456.391	65.516	14.18	58.308	2.494	6	0.268	533.99	533.724	77.333	112.000	0.0182	0.777
91	91	92	456.39	436.227	81.355	14.18	77.333	2.584	6	0.333	533.72	533.391	97.164	175.000	0.0182	0.777
92	92	93	436.23	397.452	164.943	14.18	97.164	2.612	6	0.675	533.39	532.716	135.264	175.000	0.0182	0.777
93	93	94	397.45	389.238	127.326	14.18	135.264	3.406	6	0.521	532.72	532.195	142.957	175.000	0.0182	0.777
94	94	95	389.24	372.945	163.852	14.18	10.000	3.117	6	0.671	399.24	398.567	25.622	112.000	0.0182	0.777
95	95	96	372.95	366.559	92.642	14.18	25.622	3.360	6	0.379	398.57	398.188	31.629	112.000	0.0182	0.777
96	96	97	366.56	355.618	88.546	14.18	31.629	2.981	6	0.363	398.19	397.825	42.207	112.000	0.0182	0.777
97	97	98	355.62	356.307	112.513	14.18	42.207	5.524	6	0.461	397.83	397.365	41.058	112.000	0.0182	0.777
98	98	99	356.31	346.686	71.956	14.18	10.000	2.933	6	0.295	366.31	366.012	19.326	112.000	0.0182	0.777

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No. 4.7. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO. CON VALVULAS REGULADORAS DE PRESION

No.	TRAMO		ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL L (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
99	99	100	346.69	333.096	142.484	14.07	19.326	3.134	6	0.575	366.01	365.437	32.341	112.000	0.0182	0.771
100	100	101	333.10	333.436	99.9	14.04	32.341	6.209	6	0.402	365.44	365.036	31.600	112.000	0.0182	0.770
<b>CALLE LAS GLORIAS</b>																
101	101	102	333.44	332.743	30.99	13.92	31.600	4.204	6	0.123	365.04	364.913	32.170	112.000	0.0182	0.763
102	102	103	332.74	320.892	94.376	10.49	32.170	2.649	4	1.594	364.91	363.319	42.427	112.000	0.0081	1.294
103	103	104	320.89	319.824	8.149	10.46	42.427	2.623	4	0.137	363.32	363.183	43.359	112.000	0.0081	1.290
104	104	105	319.82	305.638	96.066	10.43	43.359	2.557	4	1.605	363.18	361.577	55.939	112.000	0.0081	1.286
105	105	106	305.64	253.791	518.175	10.26	55.939	2.753	4	8.399	361.58	353.178	99.387	175.000	0.0081	1.266
106	106	107	253.79	237.170	92.585	10.26	99.387	2.441	4	1.501	353.18	351.678	114.508	175.000	0.0081	1.266
107	107	108	237.17	222.770	73.821	10.26	114.508	2.400	4	1.197	351.68	350.481	127.711	175.000	0.0081	1.266
108	108	109	222.77	204.790	237.2662	10.26	127.711	2.914	4	3.846	350.48	346.635	141.845	175.000	0.0081	1.266
109	109	110	204.79	200.291	73.4188	10.26	141.845	3.044	4	1.190	346.64	345.445	145.154	175.000	0.0081	1.266
110	110	111	200.29	192.311	157.967	10.26	10.000	3.167	4	2.560	210.29	207.731	15.420	112.000	0.0081	1.266
111	111	112	192.31	186.790	38.531	10.26	15.420	2.557	4	0.625	207.73	207.106	20.316	112.000	0.0081	1.266
112	112	113	186.79	184.961	8.386	10.2	20.316	2.340	4	0.134	207.11	206.972	22.011	112.000	0.0081	1.258
113	113	114	184.96	177.926	40.596	10.15	22.011	2.449	4	0.645	206.97	206.327	28.401	112.000	0.0081	1.252
114	114	115	177.93	171.381	110.363	10.03	28.401	3.038	4	1.715	206.33	204.611	33.230	112.000	0.0081	1.237
<b>AVENIDA LAS GLORIAS</b>																
115	101	174	333.44	331.340	7.569	0.12	31.600	0.412	2	0.001	365.04	365.035	33.695	112.000	0.0020	0.059
116	174	175	331.34	318.447	61.944	0.09	33.695	0.392	2	0.005	365.03	365.030	46.583	112.000	0.0020	0.044
117	175	176	318.45	303.835	76.223	0.06	46.583	0.342	2	0.003	365.03	365.028	61.193	112.000	0.0020	0.030
118	176	177	303.84	291.547	99.229	0.03	61.193	0.287	2	0.001	365.03	365.027	73.480	112.000	0.0020	0.015
119	177	178	291.55	301.313	75.475	0	73.480	0.000	2	0.000	365.03	365.027	63.714	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE EL CAPULIN</b>																
120	112	423	186.79	187.800	3.287	0.03	20.316	0.238	2	0.000	207.11	207.106	19.306	112.000	0.0020	0.015
121	423	424	187.80	193.900	37.118	0	19.306	0.000	2	0.000	207.11	207.106	13.206	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA PRINCIPAL</b>																
122	115	116	171.38	164.375	285.494	9.97	33.230	3.634	4	4.388	204.61	200.223	35.848	112.000	0.0081	1.230
123	116	117	164.38	154.807	371.642	9.97	35.848	3.598	4	5.713	200.22	194.510	39.703	112.000	0.0081	1.230
124	117	118	154.81	147.776	121.455	9.89	39.703	3.037	4	1.839	194.51	192.671	44.895	112.000	0.0081	1.220
125	118	119	147.78	143.981	65.072	8.99	44.895	2.925	4	0.826	192.67	191.845	47.864	112.000	0.0081	1.109
126	119	120	143.98	147.082	135.747	8.96	47.864	3.541	4	1.712	191.84	190.132	43.050	112.000	0.0081	1.105
127	120	121	147.08	145.108	71.309	8.94	43.050	3.401	4	0.896	190.13	189.236	44.128	112.000	0.0081	1.103
128	121	122	145.11	140.292	180.47	8.94	44.128	3.427	4	2.267	189.24	186.969	46.677	112.000	0.0081	1.103
129	122	123	140.29	140.385	137.054	8.82	46.677	7.246	4	1.679	186.97	185.290	44.905	112.000	0.0081	1.088
130	123	124	140.39	139.335	68.882	8.76	44.905	3.815	4	0.833	185.29	184.456	45.121	112.000	0.0081	1.081
131	124	125	139.34	139.628	62.285	8.7	45.121	4.844	4	0.744	184.46	183.712	44.084	112.000	0.0081	1.073
132	125	126	139.63	140.031	27.258	8.68	44.084	3.825	4	0.324	183.71	183.388	43.357	112.000	0.0081	1.071
133	126	127	140.03	136.370	88.351	8.53	43.357	3.075	4	1.018	183.39	182.370	46.000	112.000	0.0081	1.052
134	127	128	136.37	124.431	215.929	8.21	46.000	2.857	4	2.317	182.37	180.053	55.622	112.000	0.0081	1.013
135	128	129	124.43	124.903	40.835	8.16	55.622	3.930	4	0.433	180.05	179.620	54.717	112.000	0.0081	1.006
136	129	130	124.90	124.160	22.51	8.16	54.717	3.169	4	0.239	179.62	179.381	55.221	112.000	0.0081	1.006
137	130	131	124.16	124.590	56.665	8.13	55.221	4.279	4	0.597	179.38	178.784	54.194	112.000	0.0081	1.003
138	131	132	124.59	118.815	60.156	8.13	54.194	2.541	4	0.634	178.78	178.150	59.335	112.000	0.0081	1.003
139	132	133	118.82	115.410	83.08	8.04	59.335	3.014	4	0.858	178.15	177.292	61.882	112.000	0.0081	0.992
140	133	134	115.41	114.691	17.717	8.01	61.882	3.016	4	0.182	177.29	177.110	62.419	112.000	0.0081	0.988
141	134	135	114.69	113.057	23.862	7.98	62.419	2.705	4	0.243	177.11	176.867	63.810	112.000	0.0081	0.984
142	135	136	113.06	111.574	79.754	7.98	63.810	3.535	4	0.812	176.87	176.055	64.481	112.000	0.0081	0.984
143	136	137	111.57	110.780	123.883	7.84	64.481	4.369	4	1.221	176.06	174.834	64.054	112.000	0.0081	0.967
144	137	138	110.78	119.699	119.092	7.84	64.054	2.638	4	1.174	174.83	173.661	53.962	112.000	0.0081	0.967

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No. 4.7. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO. CON VALVULAS REGULADORAS DE PRESION

No.	TRAMO		ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
145	138	139	119.70	122.168	36.933	7.84	53.962	2.700	4	0.364	173.66	173.297	51.129	112.000	0.0081	0.967
146	139	140	122.17	122.693	54.83	7.84	51.129	4.024	4	0.540	173.30	172.757	50.064	112.000	0.0081	0.967
147	140	141	122.69	119.063	150.894	7.84	50.064	3.330	4	1.487	172.76	171.270	52.207	112.000	0.0081	0.967
148	141	142	119.06	114.796	124.291	7.84	52.207	3.096	4	1.225	171.27	170.045	55.249	112.000	0.0081	0.967
149	142	143	114.80	114.228	64.538	7.84	55.249	4.094	4	0.636	170.04	169.409	55.181	112.000	0.0081	0.967
150	143	144	114.23	104.199	239.091	7.61	55.181	2.937	4	2.230	169.41	167.179	62.980	112.000	0.0081	0.939
151	144	145	104.20	99.089	74.621	7.58	62.980	2.652	4	0.691	167.18	166.488	67.399	112.000	0.0081	0.935
152	145	146	99.09	73.785	757.863	7.06	10.000	2.992	4	6.152	109.09	102.937	29.152	112.000	0.0081	0.871
153	146	147	73.79	72.878	23.411	7.03	29.152	2.897	4	0.189	102.94	102.749	29.871	112.000	0.0081	0.867
154	147	148	72.88	67.495	109.47	6.89	29.871	2.738	4	0.849	102.75	101.899	34.404	112.000	0.0081	0.850
155	148	149	67.50	66.943	38.89	6.83	34.404	3.522	3	1.205	101.90	100.694	33.751	112.000	0.0046	1.498
156	149	150	66.94	66.204	75.551	6.83	33.751	3.802	3	2.342	100.69	98.352	32.148	112.000	0.0046	1.498
157	150	151	66.20	67.846	79.036	6.25	32.148	3.149	3	2.079	98.35	96.274	28.428	112.000	0.0046	1.371
158	151	152	67.85	69.097	53.925	6.25	28.428	3.078	3	1.418	96.27	94.855	25.758	112.000	0.0046	1.371
159	152	153	69.10	62.656	133.176	6.11	25.758	2.625	3	3.359	94.86	91.497	28.841	112.000	0.0046	1.340
160	153	154	62.66	62.093	101.157	5.53	28.841	3.939	3	2.121	91.50	89.375	27.282	112.000	0.0046	1.213
161	154	155	62.09	61.857	79.123	5.45	27.282	4.453	3	1.615	89.38	87.760	25.903	112.000	0.0046	1.195
162	155	156	61.86	57.867	169.841	5.19	25.903	2.861	3	3.167	87.76	84.593	26.726	112.000	0.0046	1.138
163	156	157	57.87	46.459	89.545	3.96	26.726	1.824	3	1.012	84.59	83.580	37.121	112.000	0.0046	0.868
164	157	158	46.46	40.191	136.604	3.32	37.121	2.104	3	1.115	83.58	82.466	42.275	112.000	0.0046	0.728
165	158	159	40.19	38.650	31.399	3.17	42.275	2.039	3	0.235	82.47	82.230	43.580	112.000	0.0046	0.695
166	159	160	38.65	39.830	74.706	3.09	43.580	2.549	3	0.534	82.23	81.697	41.867	112.000	0.0046	0.678
167	160	161	39.83	39.875	42.585	3.37	41.867	4.591	3	0.357	81.70	81.339	41.464	112.000	0.0046	0.739
168	161	162	39.88	39.528	21.777	3.34	41.464	2.621	3	0.180	81.34	81.160	41.632	112.000	0.0046	0.732
169	162	163	39.53	30.469	515.363	2.97	41.632	2.456	3	3.422	81.16	77.738	47.269	112.000	0.0046	0.651
170	163	164	30.47	30.063	61.279	2.97	47.269	3.001	3	0.407	77.74	77.331	47.268	112.000	0.0046	0.651
171	164	165	30.06	30.728	84.299	2.97	47.268	2.896	3	0.560	77.33	76.771	46.043	112.000	0.0046	0.651
172	165	166	30.73	31.678	28.805	2.19	46.043	1.923	3	0.109	76.77	76.662	44.984	112.000	0.0046	0.480
173	166	167	31.68	28.972	66.213	2.08	44.984	1.804	3	0.227	76.66	76.435	47.463	112.000	0.0046	0.456
174	167	168	28.97	20.266	113.608	1.79	47.463	1.498	3	0.296	76.43	76.139	55.873	112.000	0.0046	0.393
175	168	169	20.27	18.058	134.19	1.44	55.873	1.891	3	0.233	76.14	75.905	57.847	112.000	0.0046	0.316
176	169	170	18.06	19.917	137.275	0.95	57.847	1.681	2.5	0.269	75.91	75.637	55.720	112.000	0.0032	0.300
177	170	171	19.92	18.985	50.954	0.72	55.720	1.422	2.5	0.060	75.64	75.577	56.592	112.000	0.0032	0.227
178	171	172	18.99	18.109	70.572	0.46	56.592	1.299	2.5	0.036	75.58	75.541	57.432	112.000	0.0032	0.145
179	172	173	18.11	17.576	419.404	0.2	57.432	1.512	2.5	0.046	75.54	75.495	57.919	112.000	0.0032	0.063
<b>CALLE LOS CALDERONES No. 1</b>																
180	118	187	147.78	139.119	67.369	0.86	44.895	1.020	2	0.325	192.67	192.345	53.226	112.000	0.0020	0.424
181	187	191	139.12	138.998	55	0.58	53.226	2.024	2	0.128	192.35	192.217	53.219	112.000	0.0020	0.286
182	191	192	139.00	149.153	178.45	0.52	53.219	1.056	2	0.452	192.22	191.765	42.612	350.000	0.0020	0.257
183	192	193	149.15	159.643	116.62	0	42.612	0.000	2	0.000	191.77	191.765	32.122	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA LAS FLORES</b>																
184	187	188	139.12	123.659	91.362	0.17	53.226	0.521	2	0.022	192.35	192.323	68.664	112.000	0.0020	0.084
185	188	189	123.66	122.983	51.881	0.09	68.664	0.692	2	0.004	192.32	192.319	69.336	112.000	0.0020	0.044
186	189	190	122.98	120.038	56.937	0	69.336	0.000	2	0.000	192.32	192.319	72.281	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA LOS CALDERONES</b>																
187	192	194	149.15	148.800	230.33	0.26	42.612	1.607	2	0.122	191.77	191.643	42.843	112.000	0.0020	0.128
<b>CALLE LOS CALDERONES No. 2</b>																
188	194	195	148.80	145.800	35.913	0	42.843	0.000	2	0.000	191.64	191.643	45.843	112.000	0.0020	0.000
189	194	196	148.80	135.800	313.94	0	45.843	0.000	2	0.000	194.64	194.643	58.843	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE LOS CALDERONES</b>																



PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No. 4.7. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO. CON VALVULAS REGULADORAS DE PRESION

No.	TRAMO		ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
190	127	197	136.37	132.800	47.799	0.09	46.000	0.484	2	0.004	182.37	182.367	49.567	112.000	0.0020	0.044
191	197	198	132.80	131.836	87.282	0	49.567	0.000	2	0.000	182.37	182.367	50.531	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE SANTA MARTA</b>																
192	132	199	118.82	119.491	74.916	0	59.335	0.000	2	0.000	178.15	178.150	58.659	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE LAS PAMPAS No. 2</b>																
193	143	200	114.23	114.600	30.078	0.09	55.181	0.700	2	0.002	169.41	169.407	54.807	112.000	0.0020	0.044
194	200	201	114.60	120.943	175.314	0	54.807	0.000	2	0.000	169.41	169.407	48.464	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE LAS PAMPAS No. 1</b>																
195	145	202	99.09	96.988	224.22	0	10.000	0.000	2	0.000	109.09	109.089	12.101	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE EL QUEBRACHO</b>																
196	150	203	66.20	65.049	33.454	0.55	32.148	1.127	2	0.071	98.35	98.282	33.233	112.000	0.0020	0.271
197	203	204	65.05	70.558	97.071	0.43	33.233	0.927	2	0.130	98.28	98.152	27.594	112.000	0.0020	0.212
198	204	205	70.56	69.171	228.775	0.2	27.594	1.097	2	0.074	98.15	98.077	28.906	112.000	0.0020	0.099
199	205	206	69.17	66.821	324.128	0.03	28.906	0.514	2	0.003	98.08	98.074	31.253	112.000	0.0020	0.015
200	206	207	66.82	67.706	26.447	0	31.253	0.000	2	0.000	98.07	98.074	30.368	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE EL QUEBRACHO</b>																
201	153	208	62.66	62.773	64.388	0.49	28.841	1.974	2	0.110	91.50	91.387	28.614	112.000	0.0020	0.242
202	208	209	62.77	61.552	72.28	0.4	28.614	1.156	2	0.085	91.39	91.302	29.750	112.000	0.0020	0.197
203	209	210	61.55	62.773	58.48	0	29.750	0.000	2	0.000	91.30	91.302	28.529	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA EL QUEBRACHO</b>																
204	209	211	61.55	61.940	90.706	0.2	29.750	1.178	2	0.029	91.30	91.272	29.332	112.000	0.0020	0.099
205	211	212	61.94	66.120	81.547	0.12	29.332	0.583	2	0.010	91.27	91.262	25.142	112.000	0.0020	0.059
206	212	213	66.12	61.945	72.927	0	25.142	0.000	2	0.000	91.26	91.262	29.317	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 10 Y AVENIDA LAS DELICIAS</b>																
207	156	214	57.87	51.780	129.498	0.94	26.726	1.297	2	0.737	84.59	83.855	32.075	112.000	0.0020	0.464
208	214	215	51.78	53.760	76.72	0.86	32.075	1.418	2	0.371	83.86	83.485	29.725	112.000	0.0020	0.424
209	215	216	53.76	52.450	86.083	1.12	29.725	1.747	2	0.678	83.48	82.807	30.357	112.000	0.0020	0.553
210	216	219	52.45	48.800	41.966	1.09	30.357	1.209	2	0.314	82.81	82.493	33.693	112.000	0.0020	0.538
211	219	223	48.80	47.550	82.731	0.72	33.693	1.479	2	0.288	82.49	82.205	34.655	112.000	0.0020	0.355
212	223	224	47.55	41.010	155.239	0	34.655	0.000	2	0.000	82.21	82.205	41.195	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 9</b>																
213	157	215	46.46	53.760	133.138	0.32	37.121	0.834	2	0.103	83.58	83.477	29.717	112.000	0.0020	0.158
<b>PASAJE No. 8</b>																
214	158	217	40.19	46.030	135.868	0.03	42.275	0.357	2	0.001	82.47	82.464	36.434	112.000	0.0020	0.015
215	217	218	46.03	48.020	21.406	0.06	36.434	0.396	2	0.001	82.46	82.464	34.444	112.000	0.0020	0.030
216	218	216	48.02	52.450	62.264	0.15	34.444	0.593	2	0.012	82.46	82.452	30.002	112.000	0.0020	0.074
<b>PASAJE No. 7</b>																
217	219	220	48.80	37.250	123.959	0.06	33.693	0.396	2	0.004	82.49	82.488	45.238	112.000	0.0020	0.030
218	220	221	37.25	36.450	6.5	0.06	45.238	0.374	2	0.000	82.49	82.488	46.038	112.000	0.0020	0.030
219	221	222	36.45	40.910	54.141	0	46.038	0.000	2	0.000	82.49	82.488	41.578	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 6</b>																
220	160	223	39.83	47.550	265.39	0.52	41.867	1.143	2	0.505	81.70	81.191	33.641	112.000	0.0020	0.257
<b>CALLE No. 2</b>																
221	165	225	30.73	24.145	68.717	0.78	46.043	1.106	2	0.368	76.77	76.402	52.257	350.000	0.0020	0.385
222	225	226	24.15	24.920	58.294	0.78	52.257	1.565	2	0.235	76.40	76.167	51.247	112.000	0.0020	0.385
223	226	227	24.92	24.812	6.099	0.78	51.247	1.476	2	0.025	76.17	76.143	51.331	112.000	0.0020	0.385
224	227	228	24.81	24.801	83.6	0.26	51.331	2.661	2	0.044	76.14	76.099	51.298	112.000	0.0020	0.128
225	228	229	24.80	24.696	110.23	0	51.298	0.000	2	0.000	76.10	76.099	51.403	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA No. 10</b>																
226	228	232 SUR	24.80	23.030	44.27	0	51.298	0.000	2	0.000	76.10	76.099	53.069	112.000	0.0020	0.000

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No. 4.7. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO. CON VALVULAS REGULADORAS DE PRESION

No.	TRAMO			ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL L (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
227	228	3	NOR	24.80	26.812	83.81	0	51.298	0.000	2	0.000	76.10	76.099	49.287	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA No. 11</b>																	
228	227	230		24.81	28.450	274.26	0.09	51.331	0.690	2	0.020	76.14	76.122	47.672	112.000	0.0020	0.044
<b>CALLE No. 3</b>																	
229	230	231		28.45	23.800	96.58	0	47.672	0.000	2	0.000	76.12	76.122	52.322	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 5</b>																	
230	167	234		28.97	31.800	33.233	0.14	47.463	0.557	2	0.006	76.43	76.429	44.629	112.000	0.0020	0.069
231	234	235		31.80	34.030	33.016	0.14	44.629	0.584	2	0.006	76.43	76.423	42.393	112.000	0.0020	0.069
232	235	236		34.03	27.730	75.613	0	42.393	0.000	2	0.000	76.42	76.423	48.693	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 4</b>																	
233	168	237		20.27	25.140	62.966	0.12	55.873	0.535	2	0.008	76.14	76.131	50.991	112.000	0.0020	0.059
234	237	238		25.14	21.145	74.818	0	50.991	0.000	2	0.000	76.13	76.131	54.986	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 3</b>																	
235	169	239		18.06	21.660	107.069	0.26	57.847	0.852	2	0.057	75.91	75.849	54.189	112.000	0.0020	0.128
<b>AVENIDA No. 3</b>																	
236	239	241		21.66	21.641	31.235	0	54.189	0.000	2	0.000	75.85	75.849	54.208	112.000	0.0020	0.000
237	239	240		21.66	21.641	1.225	0.09	54.208	0.668	2	0.000	75.87	75.868	54.227	112.000	0.0020	0.044
238	240	242		21.64	22.242	43.23	0	54.227	0.000	2	0.000	75.87	75.868	53.626	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 2</b>																	
239	170	243		19.92	16.501	153.679	0	55.720	0.000	2	0.000	75.64	75.637	59.136	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE No. 1</b>																	
240	171	244		18.99	16.256	175.575	0	56.592	0.000	2	0.000	75.58	75.577	59.321	112.000	0.0020	0.000
<b>CA02W</b>																	
241	173	245		17.58	17.250	17.533	0.2	57.919	0.871	2	0.006	75.49	75.489	58.239	112.000	0.0020	0.099
242	245	246		17.25	20.920	97.446	0	58.239	0.000	2	0.000	75.49	75.489	54.569	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE VECINAL LAS GLORIAS</b>																	
243	102	179		332.74	325.300	69.519	3.37	32.170	1.778	2.5	1.417	364.91	363.496	38.196	112.000	0.0032	1.064
244	179	180		325.30	323.034	48.692	3.34	38.196	2.103	2.5	0.976	363.50	362.520	39.486	112.000	0.0032	1.055
245	180	181		323.03	298.800	379.199	3.14	39.486	1.925	2.5	6.782	362.52	355.737	56.937	112.000	0.0032	0.991
246	181	182		298.80	298.801	148.468	3.11	56.937	12.574	2.5	2.609	355.74	353.129	54.328	112.000	0.0032	0.982
247	182	183		298.80	298.802	113.459	3.11	54.328	11.898	2.5	1.994	353.13	351.135	52.333	112.000	0.0032	0.982
248	183	184		298.80	286.676	241.462	3.11	52.333	2.015	2.5	4.243	351.14	346.892	60.216	112.000	0.0032	0.982
249	184	185		286.68	286.177	2.575	3.11	60.216	1.527	2.5	0.045	346.89	346.847	60.670	112.000	0.0032	0.982
250	185	186		286.18	276.601	187.547	3.11	60.670	2.008	2.5	3.295	346.85	343.552	66.951	112.000	0.0032	0.982
<b>CALLE SAN ANTONIO EN MEDIO</b>																	
251	186	414		276.60	274.154	18.189	3.11	66.951	1.646	2.5	0.320	343.55	343.232	69.078	112.000	0.0032	0.982
252	414	415		274.15	268.454	100	3.08	69.078	1.956	2.5	1.726	343.23	341.506	73.052	112.000	0.0032	0.973
253	415	416		268.45	261.721	82.775	3.06	73.052	1.814	2.5	1.411	341.51	340.095	78.374	112.000	0.0032	0.966
254	416	417		261.72	251.501	31.724	3.06	78.374	1.367	2.5	0.541	340.09	339.554	88.053	112.000	0.0032	0.966
255	417	418		251.50	242.643	89.576	3.06	88.053	1.743	2.5	1.527	339.55	338.026	95.383	112.000	0.0032	0.966
256	418	419		242.64	225.644	242.045	2.88	95.383	1.937	2.5	4.907	338.03	333.119	107.475	175.000	0.0032	0.909
257	419	420		225.64	183.079	173.88	2.88	107.475	1.414	2.5	2.650	333.12	330.469	147.390	350.000	0.0032	0.909
258	420	421		183.08	166.242	180	2.77	10.000	1.697	2.5	2.553	193.08	190.526	24.284	112.000	0.0032	0.875
259	421	422		166.24	143.635	333.08	2.65	24.284	1.782	2.5	4.353	190.53	186.173	42.538	112.000	0.0032	0.837
<b>AVENIDA SAN ANTONIO</b>																	
260	422	247		143.64	151.870	259.493	0.14	42.538	0.682	2	0.044	186.17	186.130	34.260	112.000	0.0020	0.069
261	247	248		151.87	159.218	69.451	0.06	34.260	0.386	2	0.002	186.13	186.127	26.909	112.000	0.0020	0.030
262	248	249		159.22	161.081	46.196	0	26.909	0.000	2	0.000	186.13	186.127	25.046	112.000	0.0020	0.000
263	422	250		143.64	144.559	66.92	2.31	42.538	2.346	2	2.011	186.17	184.163	39.604	112.000	0.0020	1.140
264	250	251		144.56	143.602	40	2.28	39.604	2.085	2	1.173	184.16	182.989	39.387	112.000	0.0020	1.125

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No. 4.7. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO. CON VALVULAS REGULADORAS DE PRESION

No.	TRAMO		ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
265	251	252	143.60	141.801	48.349	2.25	39.387	1.895	2	1.384	182.99	181.605	39.804	112.000	0.0020	1.110
266	252	253	141.80	142.568	21.598	2.25	39.804	1.913	2	0.618	181.61	180.987	38.419	112.000	0.0020	1.110
267	253	254	142.57	135.962	107.914	2.19	38.419	1.693	2	2.938	180.99	178.049	42.087	112.000	0.0020	1.081
268	254	255	135.96	140.631	138.958	2.13	42.087	1.895	2	3.594	178.05	174.456	33.825	112.000	0.0020	1.051
269	255	256	140.63	136.534	102.032	2.1	33.825	1.817	2	2.570	174.46	171.885	35.351	112.000	0.0020	1.036
270	256	257	136.53	131.991	48.587	2.1	35.351	1.528	2	1.224	171.89	170.661	38.670	112.000	0.0020	1.036
271	257	258	131.99	125.797	121.508	2.05	38.670	1.715	2	2.927	170.66	167.734	41.937	112.000	0.0020	1.011
272	258	259	125.80	123.620	64.316	2.05	41.937	1.865	2	1.550	167.73	166.184	42.564	112.000	0.0020	1.011
273	259	260	123.62	123.969	102.804	1.99	42.564	2.957	2	2.344	166.18	163.840	39.871	112.000	0.0020	0.982
274	260	261	123.97	115.201	61.408	1.96	39.871	1.364	2	1.362	163.84	162.478	47.277	112.000	0.0020	0.967
275	261	262	115.20	116.776	134.316	1.9	47.277	2.253	2	2.812	162.48	159.667	42.891	112.000	0.0020	0.937
276	262	263	116.78	114.072	112.93	1.67	42.891	1.853	2	1.862	159.67	157.805	43.733	112.000	0.0020	0.824
277	263	264	114.07	113.330	97.118	1.67	43.733	2.342	2	1.601	157.80	156.203	42.873	112.000	0.0020	0.824
278	264	265	113.33	111.498	35.096	1.67	42.873	1.674	2	0.770	156.20	155.434	43.936	350.000	0.0020	0.824
279	265	266	111.50	109.961	59.451	1.67	43.936	1.824	2	0.980	155.43	154.454	44.493	112.000	0.0020	0.824
280	266	267	109.96	104.031	27.219	1.67	44.493	1.177	2	0.449	154.45	154.005	49.974	112.000	0.0020	0.824
281	267	268	104.03	106.957	86.37	1.61	49.974	1.701	2	1.331	154.00	152.674	45.717	112.000	0.0020	0.794
282	268	269	106.96	106.606	18.481	1.61	45.717	1.916	2	0.285	152.67	152.389	45.783	112.000	0.0020	0.794
283	269	270	106.61	110.307	105.63	1.59	45.783	1.682	2	1.590	152.39	150.799	40.492	112.000	0.0020	0.784
284	270	271	110.31	112.011	79.688	1.59	40.492	1.861	2	1.200	150.80	149.599	37.588	112.000	0.0020	0.784
285	271	272	112.01	103.603	132.828	1.47	37.588	1.446	2	1.730	149.60	147.869	44.266	112.000	0.0020	0.725
286	272	273	103.60	111.363	99.097	1.41	44.266	1.362	2	1.195	147.87	146.674	35.311	112.000	0.0020	0.696
287	273	274	111.36	110.301	172.937	1.35	35.311	2.260	2	1.924	146.67	144.751	34.450	112.000	0.0020	0.666
288	274	275	110.30	111.582	47.757	1.3	34.450	1.646	2	0.495	144.75	144.255	32.673	112.000	0.0020	0.641
289	275	276	111.58	110.436	134.447	1.27	32.673	2.064	2	1.336	144.26	142.919	32.483	112.000	0.0020	0.627
290	276	277	110.44	111.670	55.189	1.21	32.483	1.662	2	0.501	142.92	142.418	30.748	112.000	0.0020	0.597
291	277	278	111.67	110.274	140.687	1.15	30.748	1.926	2	1.163	142.42	141.255	30.981	112.000	0.0020	0.567
292	278	279	110.27	110.707	56.875	1.12	30.981	2.014	2	0.448	141.25	140.807	30.100	112.000	0.0020	0.553
293	279	280	110.71	99.504	174.596	0.98	30.100	1.236	2	1.074	140.81	139.733	40.229	112.000	0.0020	0.484
294	280	281	99.50	89.888	70.395	0.92	40.229	1.033	2	0.385	139.73	139.348	49.460	112.000	0.0020	0.454
295	281	282	89.89	89.707	22.317	0.92	49.460	1.845	2	0.122	139.35	139.226	49.519	112.000	0.0020	0.454
296	282	283	89.71	89.293	128.193	0.86	49.519	2.172	2	0.619	139.23	138.607	49.314	112.000	0.0020	0.424
297	283	284	89.29	90.771	67.891	0.86	49.314	1.468	2	0.328	138.61	138.279	47.508	112.000	0.0020	0.424
298	284	285	90.77	89.221	90.55	0.84	47.508	1.529	2	0.419	138.28	137.860	48.639	112.000	0.0020	0.414
299	285	286	89.22	90.726	70.502	0.84	48.639	1.461	2	0.326	137.86	137.534	46.808	112.000	0.0020	0.414
300	286	287	90.73	90.577	33.536	0.84	46.808	2.017	2	0.155	137.53	137.379	46.802	112.000	0.0020	0.414
301	287	288	90.58	86.421	60.596	0.32	46.802	0.797	2	0.047	137.38	137.332	50.911	112.000	0.0020	0.158
302	288	289	86.42	86.582	127.834	0.29	50.911	1.744	2	0.083	137.33	137.249	50.667	112.000	0.0020	0.143
303	289	290	86.58	68.555	260.41	0	50.667	0.000	2	0.000	137.25	137.249	68.694	112.000	0.0020	0.000
<b>PASAJE SAN ANTONIO EN MEDIO</b>																
304	262	291	116.78	123.450	156.968	0.17	42.891	0.691	2	0.038	159.67	159.629	36.179	112.000	0.0020	0.084
305	291	292	123.45	127.920	179.532	0	36.179	0.000	2	0.000	159.63	159.629	31.709	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE LOS CELEDONES</b>																
306	287	293	90.58	87.728	28.43	0.49	46.802	0.919	2	0.065	137.38	137.314	49.586	350.000	0.0020	0.242
307	293	294	87.73	86.929	124.76	0.43	49.586	1.450	2	0.167	137.31	137.147	50.218	112.000	0.0020	0.212
308	294	295	86.93	87.265	113.843	0.29	50.218	1.464	2	0.074	137.15	137.073	49.808	112.000	0.0020	0.143
309	295	296	87.27	86.680	17.747	0.26	49.808	0.856	2	0.009	137.07	137.064	50.384	112.000	0.0020	0.128
310	296	297	86.68	84.138	199.11	0	50.384	0.000	2	0.000	137.06	137.064	52.926	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA LOS CELEDONES</b>																
311	294	298	86.93	88.800	167.26	0	50.218	0.000	2	0.000	137.15	137.147	48.347	112.000	0.0020	0.000

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No. 4.7. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO. CON VALVULAS REGULADORAS DE PRESION

No.	TRAMO	ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
<b>CALLE LOS BENITES</b>															
312	48	299	758.08	749.265	7.845	3.43	40.007	1.105	2.5	0.165	798.09	797.924	48.659	112.000	1.083
313	299	300	749.27	750.439	28.235	3.43	48.659	2.174	2.5	0.595	797.92	797.330	46.891	112.000	1.083
314	300	301	750.44	746.969	76.231	3.43	46.891	2.134	2.5	1.606	797.33	795.724	48.755	112.000	1.083
315	301	302	746.97	744.868	7.788	3.43	48.755	1.481	2.5	0.164	795.72	795.560	50.692	112.000	1.083
316	302	303	744.87	730.990	42.05	3.43	50.692	1.421	2.5	0.886	795.56	794.674	63.684	112.000	1.083
317	303	304	730.99	729.041	7.319	3.43	63.684	1.485	2.5	0.154	794.67	794.520	65.479	112.000	1.083
318	304	305	729.04	724.756	20.236	3.43	65.479	1.556	2.5	0.426	794.52	794.094	69.338	112.000	1.083
319	305	306	724.76	722.650	6.376	3.43	69.338	1.421	2.5	0.134	794.09	793.960	71.310	112.000	1.083
320	306	307	722.65	719.444	10.276	3.43	71.310	1.437	2.5	0.216	793.96	793.743	74.299	175.000	1.083
321	307	308	719.44	709.469	51.302	3.43	74.299	1.584	2.5	1.080	793.74	792.663	83.194	175.000	1.083
322	308	309	709.47	689.046	62.578	3.43	83.194	1.424	2.5	1.318	792.66	791.345	102.299	175.000	1.083
323	309	310	689.05	672.355	55.844	3.43	102.299	1.450	2.5	1.176	791.34	790.169	117.814	175.000	1.083
324	310	311	672.36	667.364	20	3.43	117.814	1.505	2.5	0.421	790.17	789.747	122.383	175.000	1.083
325	311	312	667.36	660.194	40	3.43	122.383	1.611	2.5	0.842	789.75	788.905	128.711	175.000	1.083
326	312	313	660.19	657.625	10.973	3.43	128.711	1.525	2.5	0.231	788.91	788.674	131.049	175.000	1.083
327	313	314	657.63	648.800	17.939	3.43	10.000	1.309	2.5	0.378	667.63	667.247	18.447	112.000	1.083
328	314	315	648.80	581.115	320.334	3.43	18.447	1.557	2.5	6.747	667.25	660.500	79.385	112.000	1.083
329	315	316	581.12	572.526	30.754	3.43	79.385	1.470	2.5	0.648	660.50	659.853	87.327	112.000	1.083
330	316	317	572.53	555.624	91.788	3.43	87.327	1.602	2.5	1.933	659.85	657.920	102.296	175.000	1.083
331	317	318	555.62	545.091	153.454	3.43	102.296	1.961	2.5	3.232	657.92	654.688	109.597	175.000	1.083
332	318	319	545.09	536.960	59.348	3.43	109.597	1.702	2.5	1.250	654.69	653.438	116.478	175.000	1.083
333	319	320	536.96	505.397	255.41	3.31	116.478	1.715	2.5	5.036	653.44	648.401	143.004	175.000	1.045
334	320	321	505.40	482.004	137.523	3.26	10.000	1.597	2.5	2.636	515.40	512.761	30.757	112.000	1.029
335	321	322	482.00	482.802	12.312	3.26	30.757	1.947	2.5	0.236	512.76	512.524	29.722	112.000	1.029
336	322	323	482.80	463.699	150.165	3.26	29.722	1.695	2.5	2.879	512.52	509.646	45.947	112.000	1.029
337	323	324	463.70	434.567	203.068	3.26	45.947	1.654	2.5	3.893	509.65	505.753	71.186	112.000	1.029
338	324	325	434.57	429.820	81.749	3.26	71.186	1.991	2.5	1.567	505.75	504.185	74.365	112.000	1.029
339	325	326	429.82	428.390	22.065	3.26	74.365	1.947	2.5	0.423	504.19	503.762	75.372	112.000	1.029
340	326	327	428.39	424.636	13.118	3.26	75.372	1.435	2.5	0.251	503.76	503.511	78.875	112.000	1.029
341	327	328	424.64	421.380	14.59	3.26	78.875	1.510	2.5	0.280	503.51	503.231	81.851	112.000	1.029
<b>CALLE LOS VASQUEZ</b>															
342	328	329	421.38	419.653	19.639	0.2	81.851	0.633	2	0.006	503.23	503.225	83.572	112.000	0.020
343	329	330	419.65	417.131	45.771	0.2	83.572	0.697	2	0.015	503.22	503.210	86.079	112.000	0.020
344	330	331	417.13	435.192	139.89	0	86.079	0.000	2	0.000	503.21	503.210	68.018	112.000	0.020
<b>CALLE EL DIAMANTE ARRIBA</b>															
345	328	332	421.38	420.394	21.086	3.06	81.851	2.032	2.5	0.360	503.23	502.872	82.478	112.000	0.966
346	332	333	420.39	418.936	44.324	3	82.478	2.168	2	2.160	502.87	500.712	81.776	112.000	1.480
347	333	334	418.94	419.296	60	2.94	81.776	3.051	2	2.817	500.71	497.895	78.599	112.000	1.451
348	334	335	419.30	406.795	209.511	2.77	78.599	1.861	2	8.809	497.89	489.086	82.291	112.000	1.367
349	335	336	406.80	406.508	53.819	2.74	82.291	3.044	2	2.218	489.09	486.868	80.360	112.000	1.352
350	336	337	406.51	407.060	20.031	2.74	80.360	2.172	2	0.825	486.87	486.042	78.982	112.000	1.352
351	337	338	407.06	406.540	16.639	2.74	78.982	2.117	2	0.686	486.04	485.357	78.817	112.000	1.352
352	338	339	406.54	415.060	47.078	2.71	78.817	1.470	2	1.901	485.36	483.456	68.396	112.000	1.337
353	339	340	415.06	418.501	38.015	2.71	68.396	1.694	2	1.535	483.46	481.921	63.420	112.000	1.337
354	340	341	418.50	420.705	57.425	2.71	63.420	2.021	2	2.319	481.92	479.602	58.897	112.000	1.337
355	341	342	420.71	422.801	27.636	2.71	58.897	1.757	2	1.116	479.60	478.486	55.685	112.000	1.337
356	342	343	422.80	424.978	160.035	2.71	55.685	2.501	2	6.462	478.49	472.025	47.047	112.000	1.337
357	343	344	424.98	416.078	126.717	2.71	47.047	1.785	2	5.117	472.02	466.908	50.830	112.000	1.337
358	344	345	416.08	416.276	47.521	2.71	50.830	3.188	2	1.919	466.91	464.989	48.713	112.000	1.337

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No. 4.7. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO. CON VALVULAS REGULADORAS DE PRESION

No.	TRAMO		ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
359	345	346	416.28	418.799	45.138	2.71	48.713	1.871	2	1.823	464.99	463.167	44.368	112.000	0.0020	1.337
360	346	347	418.80	415.023	40.481	2.71	44.368	1.684	2	1.635	463.17	461.532	46.509	112.000	0.0020	1.337
361	347	348	415.02	400.369	99.367	2.71	46.509	1.533	2	4.012	461.53	457.520	57.151	112.000	0.0020	1.337
362	348	349	400.37	403.527	27.184	2.71	57.151	1.610	2	1.098	457.52	456.422	52.895	112.000	0.0020	1.337
363	349	350	403.53	383.334	120.53	2.71	52.895	1.493	2	4.867	456.42	451.556	68.222	112.000	0.0020	1.337
364	350	351	383.33	376.514	54.724	2.71	68.222	1.587	2	2.210	451.56	449.346	72.832	112.000	0.0020	1.337
365	351	352	376.51	365.137	62.518	2.71	72.832	1.468	2	2.524	449.35	446.822	81.685	112.000	0.0020	1.337
366	352	353	365.14	365.745	25.631	2.71	81.685	2.231	2	1.035	446.82	445.787	80.042	112.000	0.0020	1.337
367	353	354	365.75	365.337	15.866	2.71	80.042	2.194	2	0.641	445.79	445.146	79.809	112.000	0.0020	1.337
368	354	355	365.34	362.635	89.561	2.71	79.809	2.123	2	3.616	445.15	441.530	78.895	112.000	0.0020	1.337
369	355	356	362.64	354.765	65.082	2.71	78.895	1.597	2	2.628	441.53	438.902	84.137	112.000	0.0020	1.337
370	356	357	354.77	351.361	44.945	2.71	84.137	1.758	2	1.815	438.90	437.087	85.726	175.000	0.0020	1.337
371	357	358	351.36	334.206	114.929	2.62	85.726	1.510	2	4.359	437.09	432.728	98.522	175.000	0.0020	1.293
372	358	359	334.21	273.502	875.653	2.54	98.522	1.746	2	31.363	432.73	401.365	127.863	175.000	0.0020	1.253
373	359	360	273.50	261.923	128.005	2.54	127.863	1.654	2	4.585	401.36	396.780	134.857	175.000	0.0020	1.253
374	360	361	261.92	261.355	31.42	2.54	134.857	2.301	2	1.125	396.78	395.654	134.299	175.000	0.0020	1.253
375	361	362	261.36	265.757	182.069	2.54	134.299	2.168	2	6.521	395.65	389.133	123.376	175.000	0.0020	1.253
<b>CALLE EL DIAMANTE</b>																
376	362	363	265.76	264.220	45.206	2.54	123.376	2.021	2	1.619	389.13	387.514	123.294	175.000	0.0020	1.253
377	363	364	264.22	265.254	69.087	2.54	123.294	2.392	2	2.474	387.51	385.040	119.786	175.000	0.0020	1.253
378	364	365	265.25	264.871	95.165	2.54	119.786	3.133	2	3.409	385.04	381.631	116.760	175.000	0.0020	1.253
379	365	366	264.87	264.255	9.423	2.54	116.760	1.768	2	0.338	381.63	381.294	117.039	175.000	0.0020	1.253
380	366	367	264.26	264.821	11.173	2.54	117.039	1.863	2	0.400	381.29	380.893	116.072	175.000	0.0020	1.253
381	367	368	264.82	268.255	18.597	2.54	116.072	1.428	2	0.666	380.89	380.227	111.972	175.000	0.0020	1.253
382	368	369	268.26	262.561	150.759	2.54	111.972	1.978	2	5.400	380.23	374.828	112.267	175.000	0.0020	1.253
383	369	370	262.56	262.771	36.944	2.54	112.267	2.919	2	1.323	374.83	373.504	110.733	175.000	0.0020	1.253
384	370	371	262.77	255.992	61.106	2.48	110.733	1.571	2	2.094	373.50	371.410	115.418	175.000	0.0020	1.224
385	371	372	255.99	226.690	215.01	2.22	10.000	1.444	2	6.003	265.99	259.989	33.299	112.000	0.0020	1.095
386	372	373	226.69	205.864	111.351	2.1	33.299	1.325	2	2.805	259.99	257.184	51.320	112.000	0.0020	1.036
387	373	374	205.86	206.021	87.631	2.1	51.320	3.442	2	2.208	257.18	254.977	48.956	112.000	0.0020	1.036
388	374	375	206.02	210.604	95.078	2.1	48.956	1.750	2	2.395	254.98	252.581	41.977	112.000	0.0020	1.036
389	375	376	210.60	210.230	99.637	2.02	41.977	2.913	2	2.336	252.58	250.245	40.015	112.000	0.0020	0.997
390	376	377	210.23	210.095	51.925	1.99	40.015	3.124	2	1.184	250.25	249.061	38.966	112.000	0.0020	0.982
391	377	378	210.10	203.354	145.929	1.96	38.966	1.720	2	3.236	249.06	245.826	42.472	112.000	0.0020	0.967
392	378	379	203.35	203.078	42.679	1.96	42.472	2.576	2	0.946	245.83	244.879	41.801	112.000	0.0020	0.967
393	379	380	203.08	200.482	120.625	0.55	41.801	1.242	2	0.255	244.88	244.624	44.142	112.000	0.0020	0.271
394	380	381	200.48	198.406	53.874	0.46	44.142	1.029	2	0.082	244.62	244.543	46.137	112.000	0.0020	0.227
395	381	382	198.41	205.242	41.477	0.46	46.137	0.764	2	0.063	244.54	244.480	39.238	112.000	0.0020	0.227
396	382	383	205.24	198.031	277.574	0.46	39.238	1.116	2	0.421	244.48	244.058	46.027	112.000	0.0020	0.227
<b>CALLE EL OBRAJE</b>																
397	371	388	255.99	242.180	87.99	0.12	10.000	0.463	2	0.011	265.99	265.981	23.801	112.000	0.0020	0.059
398	388	390	242.18	243.050	48.12	0	23.801	0.000	2	0.000	265.98	265.981	22.931	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA EL OBRAJE</b>																
399	388	389	242.18	231.800	43.81	0	23.801	0.000	2	0.000	265.98	265.981	34.181	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA LOS MENJIVARES</b>																
400	383	384	198.03	198.040	118.455	0.46	46.027	3.699	2	0.180	244.06	243.879	45.839	112.000	0.0020	0.227
401	384	385	198.04	198.300	310.818	0.4	45.839	2.143	2	0.364	243.88	243.514	45.214	112.000	0.0020	0.197
402	385	386	198.30	198.000	569.71	0.17	45.214	1.703	2	0.137	243.51	243.377	45.377	112.000	0.0020	0.084
403	386	387	198.00	143.300	222.337	0	45.377	0.000	2	0.000	243.38	243.377	100.077	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE LOS CASTILLOS</b>																

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

RED DE DISTRIBUCION

ANEXO TABLA No. 4.7. "METODO DE AJUSTES DE GRADIENTE HIDRAULICO", DIAMETROS DE TUBERIA, PRESIONES Y VELOCIDADES DE DISEÑO. CON VALVULAS REGULADORAS DE PRESION

No.	TRAMO		ELEV(Po)	ELEV(Pf)	DIST (L)	Qdiseño (L/s)	PRESION (m.agua)	DIAMETRO CALCULADO (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL (pulg)	PERDIDAS (Hf)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Po)	ELEV.PIEZOM PUNTO(Pf)	COLUMNA PRESION (m.agua)	PRESION DE TRABAJO	AREA SECCION (m2)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
404	379	391	203.08	188.668	105.77	1.3	41.801	1.250	2	1.459	244.88	243.420	54.752	350.000	0.0020	0.641
405	391	392	188.67	195.290	116.537	1.3	54.752	1.410	2	1.209	243.42	242.211	46.921	112.000	0.0020	0.641
406	392	393	195.29	192.847	154.125	1.3	46.921	1.833	2	1.599	242.21	240.612	47.765	112.000	0.0020	0.641
407	393	394	192.85	189.706	38.03	1.3	47.765	1.306	2	0.395	240.61	240.218	50.512	112.000	0.0020	0.641
408	394	395	189.71	184.261	102.692	1.24	50.512	1.405	2	0.976	240.22	239.241	54.980	112.000	0.0020	0.612
409	395	396	184.26	176.644	150.603	1.12	54.980	1.365	2	1.186	239.24	238.056	61.412	112.000	0.0020	0.553
410	396	397	176.64	175.680	127.4	1.07	61.412	1.982	2	0.922	238.06	237.134	61.454	112.000	0.0020	0.528
411	397	398	175.68	164.854	253.928	0.89	61.454	1.296	2	1.307	237.13	235.827	70.973	112.000	0.0020	0.439
412	398	399	164.85	164.242	34.644	0.89	70.973	1.553	2	0.178	235.83	235.649	71.407	112.000	0.0020	0.439
413	399	400	164.24	162.658	64.831	0.84	71.407	1.421	2	0.300	235.65	235.349	72.691	112.000	0.0020	0.414
414	400	401	162.66	155.568	231.444	0.58	72.691	1.178	2	0.539	235.35	234.809	79.241	112.000	0.0020	0.286
415	401	402	155.57	154.767	28.606	0.58	79.241	1.200	2	0.067	234.81	234.743	79.976	112.000	0.0020	0.286
416	402	403	154.77	151.283	43.499	0.58	79.976	0.967	2	0.101	234.74	234.641	83.358	112.000	0.0020	0.286
417	403	404	151.28	145.606	102.055	0.49	83.358	0.978	2	0.174	234.64	234.467	88.861	112.000	0.0020	0.242
418	404	405	145.61	140.583	91.606	0.49	88.861	1.040	2	0.208	234.47	234.259	93.676	350.000	0.0020	0.242
419	405	406	140.58	139.838	61.298	0.49	93.676	1.336	2	0.105	234.26	234.155	94.317	112.000	0.0020	0.242
420	406	407	139.84	146.106	192.552	0.35	94.317	0.961	2	0.176	234.15	233.978	87.872	112.000	0.0020	0.173
421	407	408	146.11	135.469	180.96	0	87.872	0.000	2	0.000	233.98	233.978	98.509	112.000	0.0020	0.000
<b>CALLE SAN ANTONIO ARRIBA</b>																
422	400	409	162.66	151.690	233.11	0.06	72.691	0.456	2	0.008	235.35	235.341	83.651	112.000	0.0020	0.030
423	409	410	151.69	153.600	41.83	0	83.651	0.000	2	0.000	235.34	235.341	81.741	112.000	0.0020	0.000
<b>AVENIDA LOS CASTILLOS</b>																
424	407	411	146.11	146.600	533.58	0.2	87.872	1.613	2	0.173	233.98	233.805	87.205	112.000	0.0020	0.099
425	411	412	146.60	146.923	50.52	0.2	87.205	1.085	2	0.016	233.80	233.789	86.866	112.000	0.0020	0.099
426	412	413	146.92	150.800	159.7	0	86.866	0.000	2	0.000	233.79	233.789	82.989	112.000	0.0020	0.000

0.4 m/s < Velocidad de Diseño < 1.5 m/s

PROGRAMACION FISICA DE LA OBRA.  
 PROYECTO: "INTRODUCCION Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPAN".

Id	Nombre de tarea	Duración	ene '08			feb '08			mar '08			abr '08			may '08			jun '08			jul '08			ago '08			sep																							
			23	30	06	13	20	27	03	10	17	24	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	06	13	20	27	03	10	17	24	31											
1	Construcción de Bodega	3 días																																																
2	Trazo y Nivelación	50 días																																																
3	Presa Colectora y Tanquilla De Captación	4 días																																																
4	Trazo para Tubería Línea Impelencia	10 días																																																
5	Excavación En Zanjo Línea Impelencia	42 días																																																
6	Tiros con Dinamita	8 días																																																
7	Instalación de Tub. HoGo Línea Impelencia	14 días																																																
8	Instalación de Tub. Pvc J/R Línea Impelencia	32 días																																																
9	Anclaje de Mampostería Línea de Impelencia	8 días																																																
10	Instalación de Válvulas Línea de Impelencia	9 días																																																
11	Pozos de Visita	2 días																																																
12	Prueba Hidráulica y Desinfección de Tubería L.I.	2 días																																																
13	Relleno Compactado Material Existente L.I.	38 días																																																
14	Trazo para Tubería Red Distribución	99 días																																																
15	Excavación en Zanjo Red Distribución	137 días																																																
16	Instalación de Tub. Hogo Red Distribución	45 días																																																
17	Instalación de Tub. Pvc J/R Red Distribución	107 días																																																
18	Anclaje de Mampostería Red Distribución	10 días																																																
19	Instalación de Válvulas Red Distribución	32 días																																																
20	Inst. de Acometidas Domiciliares y Medidores	79 días																																																
21	Prueba Hidráulica y Desinfección de Tubería R.D.	11 días																																																
22	Relleno Compactado Material Existente R.D.	156 días																																																
23	Construcción de Pasos Aéreos	36 días																																																
24	Construcción de Tanque de Almacenamiento	28 días																																																
25	Construcción de Cerca Metálica	6 días																																																
26	Hipoclorador	2 días																																																

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
 FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA.

Tarea [Barra azul] Tarea crítica [Barra roja] División [Línea punteada]

FIG. 5.1 DIAGRAMA DE GANTT.

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

ANEXO TABLA No 5.2 ANÁLISIS DE AVANCE FISICO DEL PROYECTO.

No	LISTA DE ACTIVIDADES	DURACION DIA	PORCENTAJE TOTAL DE LA ACTIVIDAD%	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO	
				DIAS	%	DIAS	%	DIAS	%	DIAS	%	DIAS	%	DIAS	%	DIAS	%	DIAS	%
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>																			
1	CONSTRUCCION DE BODEGA	3	0.0031	3	0.3093		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
2	TRAZO Y NIVELACION	50	0.0515	25	2.5773	25	2.5773		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
<b>OBRAS DE CAPTACION</b>																			
3	PRESA COLECTORA Y TANQUILLA DE CAPTACION	4	0.0041	4	0.4124		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
<b>LINEA DE IMPELENCIA</b>																			
4	TRAZO PARA TUBERIA	10	0.0103	10	1.0309		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
5	EXCAVACION EN ZANJO	42	0.0433	12	1.2371	30	3.0928		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
6	TIROS CON DINAMITA	8	0.0082		0.0000	8	0.8247		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
7	INSTALACION DE TUB. HoGo	14	0.0144	6	0.6186	2	0.2062	6	0.6186		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
8	INSTALACION DE TUB. PVC J/R	32.00	0.033		0.0000	22	2.2680	10	1.0309		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
9	ANCLAJE DE MAMPOSTERIA	8.00	0.0082		0.0000	1	0.1031	2	0.2062	5	0.5155		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
10	INSTALACION DE VALVULAS	9.00	0.0093		0.0000	3	0.3093	6	0.6186		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
11	POZOS DE VISITA	2.00	0.0021		0.0000		0.0000	2	0.2062		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
12	PRUEVA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	2.00	0.0021		0.0000	1	0.1031		0.0000	1	0.1031		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
13	RELLENO COMPACTADO MATERIAL EXISTENTE	38.00	0.0392		0.0000		0.0000	21	2.1649	17	1.7526		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000
<b>RED DE DISTRIBUCION</b>																			
14	TRAZO PARA TUBERIA	99.00	0.1021	12	1.2371	23	2.3711	20	2.0619	21	2.1649	23	2.3711		0.0000		0.0000		0.0000
15	EXCAVACION EN ZANJO	137.00	0.1412	11	1.1340	23	2.3711	21	2.1649	20	2.0619	21	2.1649	19	1.9588	22	2.2680		0.0000
16	INSTALACION DE TUB. HoGo	45.00	0.0464	10	1.0309	22	2.2680	8	0.8247		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000	5	0.5155
17	INSTALACION DE TUB. PVC J/R	107.00	0.1103		0.0000		0.0000	14	1.4433	20	2.0619	20	2.0619	20	2.0619	24	2.4742	9	0.9278
18	ANCLAJE DE MAMPOSTERIA	10.00	0.0103	3	0.3093		0.0000		0.0000	2	0.2062	1	0.1031		0.0000	4	0.4124		0.0000
19	INSTALACION DE VALVULAS C/CAJAS	32.00	0.033	8	0.8247		0.0000		0.0000	5	0.5155	9	0.9278	10	1.0309		0.0000		0.0000
20	ACOMETIDAS DOMOCILIARES C/MEDIDOR	79.00	0.0814		0.0000	12	1.2371	9	0.9278	11	1.1340	16	1.6495	12	1.2371	19	1.9588		0.0000
21	PRUEVA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	11.00	0.0113		0.0000	2	0.2062		0.0000	2	0.2062	3	0.3093		0.0000		0.0000	4	0.4124
22	RELLENO COMPACTADO MATERIAL EXISTENTE	156.00	0.1608		0.0000	24	2.4742	24	2.4742	24	2.4742	24	2.4742	24	2.4742	24	2.4742	12	1.2371
23	CONSTRUCCION DE PASOS AEREOS	36.00	0.0371		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000	20	2.0619	16	1.6495
<b>TANQUE DE DISTRIBUCION</b>																			
24	CONSTRUCCION DE TANQUE	28.00	0.0289		0.0000		0.0000		0.0000	19	1.9588	9	0.9278		0.0000		0.0000		0.0000
25	CONSTRUCCION DE CERCA METALICA	6.00	0.0062		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000	6	0.6186		0.0000		0.0000		0.0000
<b>HIPOCLORADOR</b>																			
26	HIPOCLORADOR POR GOTE0	2.00	0.0021		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000	2	0.2062		0.0000		0.0000		0.0000
<b>TOTAL</b>		<b>970.00</b>	<b>100.00%</b>																
				<b>MENSUAL</b>	10.72%		20.41%		14.74%		15.15%		13.81%		8.76%		11.65%		4.74%
				<b>ACUMULADO</b>	10.72%		31.13%		45.88%		61.03%		74.85%		83.61%		95.26%		100.00%



PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN".

ANEXO TABLA No 5.3 ANÁLISIS DE AVANCE FISICO - FINANCIERO DEL PROYECTO

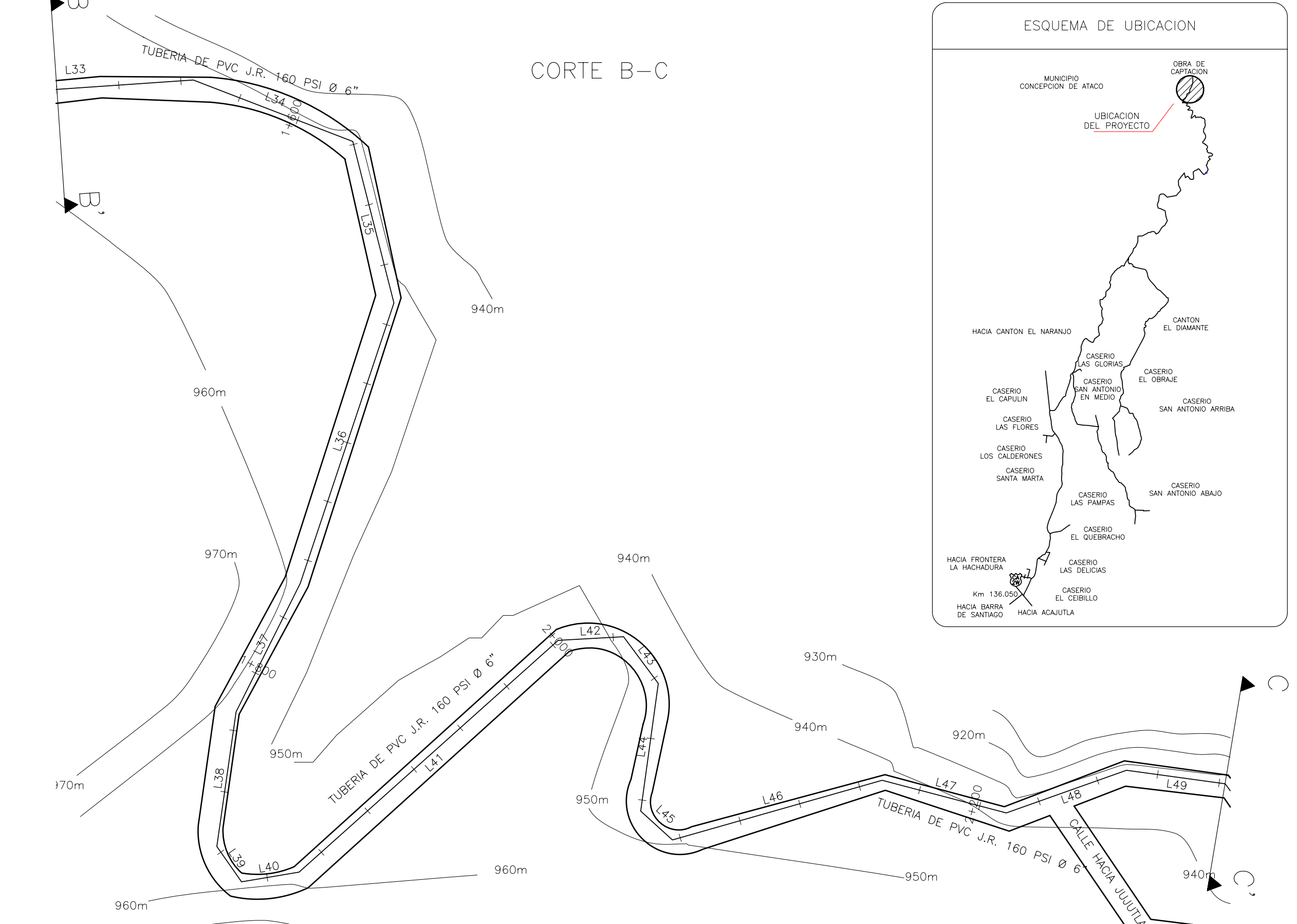
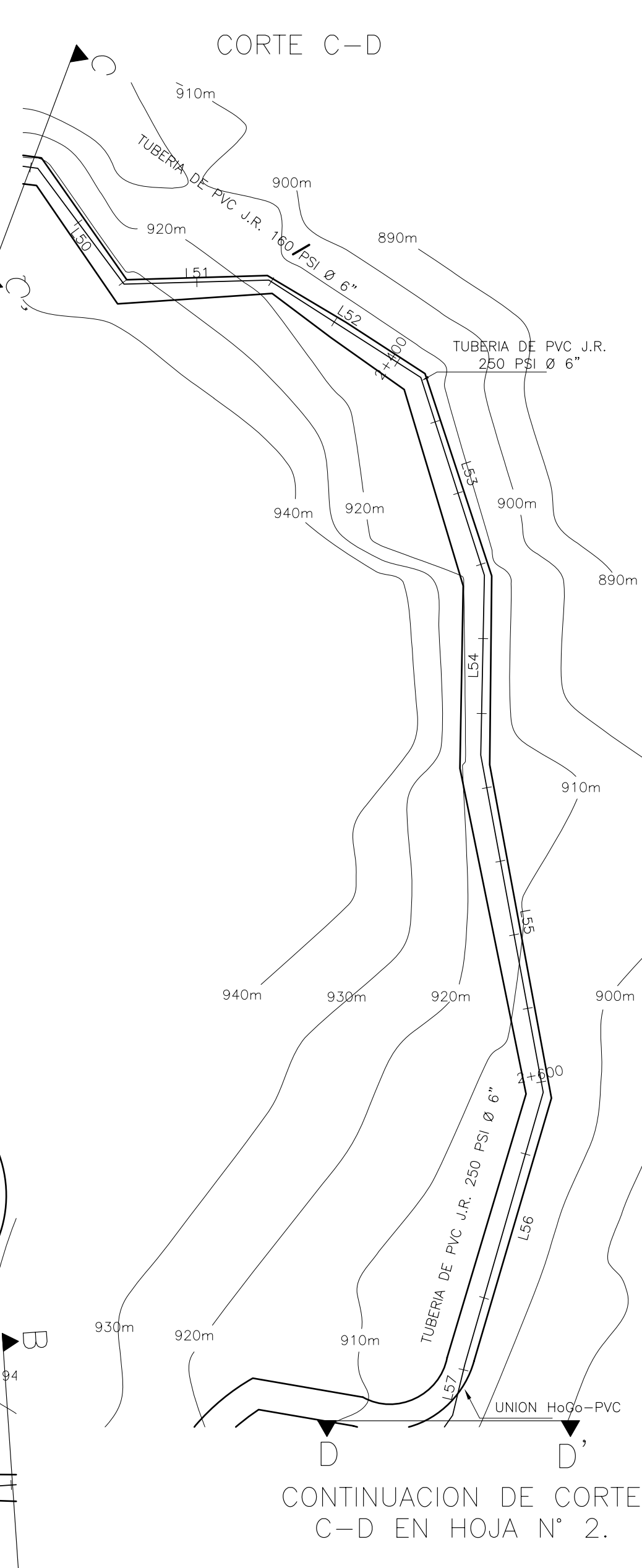
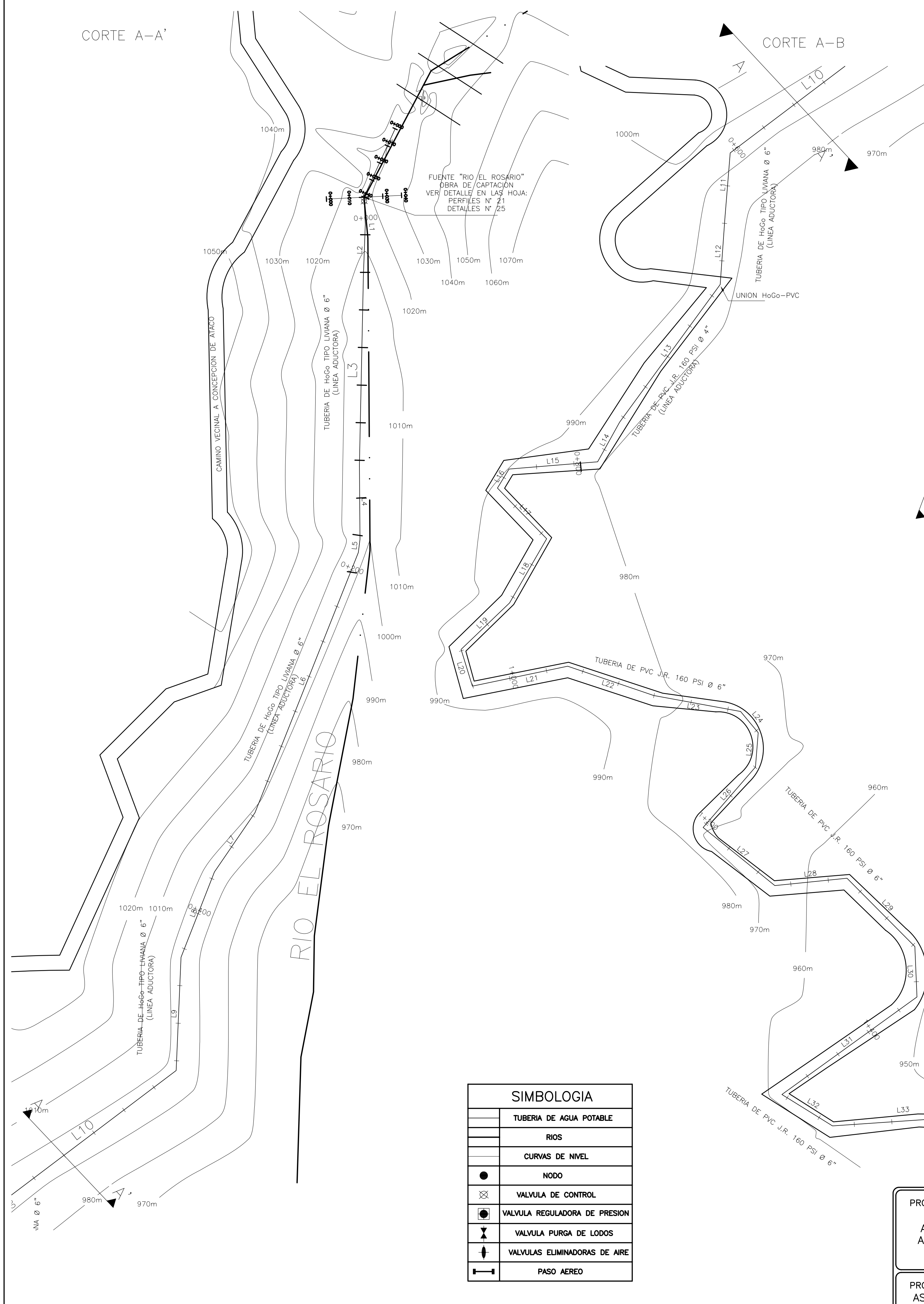
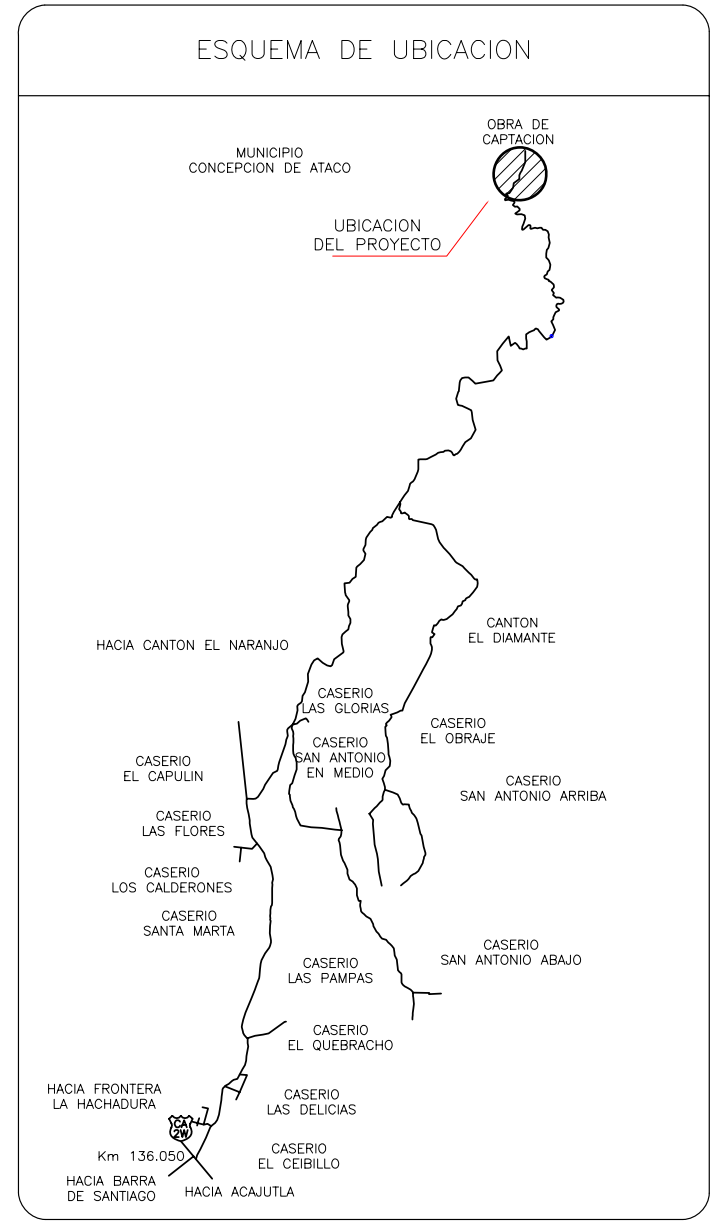
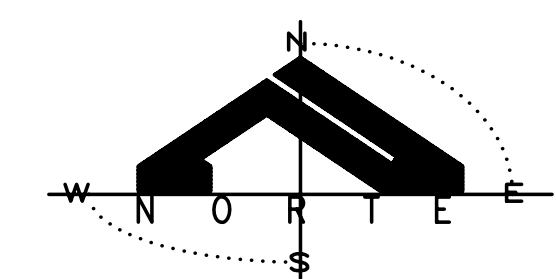
No	LISTA DE ACTIVIDADES ACTIVIDADES	COSTO	MONTO	DURACION DIA	COSTO / DIARIO	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO	
						DIAS	COSTO PARCIAL	DIAS	COSTO PARCIAL	DIAS	COSTO PARCIAL	DIAS	COSTO PARCIAL	DIAS	COSTO PARCIAL	DIAS	COSTO PARCIAL	DIAS	COSTO PARCIAL	DIAS	COSTO PARCIAL
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>																					
1	CONSTRUCCION DE BODEGA	\$ 763.88	\$ 1,139.41	3.00	379.80	3	\$ 1,139.41	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
2	TRAZO Y NIVELACION	\$ 17,029.57	\$ 25,401.30	50.00	508.03	25	\$ 12,700.65	25	\$ 12,700.65	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
<b>OBRAS DE CAPTACION</b>																					
3	PRESA COLECTORA Y TANQUILLA DE CAPTACION LINEA DE IMPELENCIA	\$ 793.00	\$ 1,182.84	4.00	295.71	4	\$ 1,182.84	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
4	TRAZO PARA TUBERIA	\$ 921.82	\$ 1,374.98	10.00	137.50	10	\$ 1,374.98	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
5	EXCAVACION EN ZANJO	\$ 18,211.29	\$ 27,163.96	42.00	646.76	12	\$ 7,761.13	30	\$ 19,402.83	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
6	TIROS CON DINAMITA	\$ 1,226.65	\$ 1,829.67	8.00	228.71	0	\$ -	8	\$ 1,829.67	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
7	INSTALACION DE TUB. HoGo	\$ 56,297.25	\$ 83,972.98	14.00	5998.07	6	\$ 35,988.42	2	\$ 11,996.14	6	\$ 35,988.42	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
8	INSTALACION DE TUB. PVC J/R	\$ 148,786.55	\$ 221,930.02	32.00	6935.31	0	\$ -	22	\$ 152,576.89	10	\$ 69,353.13	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
9	ANCLAJE DE MAMPOSTERIA	\$ 1,166.86	\$ 1,740.48	8.00	217.56	0	\$ -	1	\$ 217.56	2	\$ 435.12	5	\$ 1,087.80	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
10	INSTALACION DE VALVULAS	\$ 8,885.33	\$ 13,253.35	9.00	1472.59	0	\$ -	3	\$ 4,417.78	6	\$ 8,835.57	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
11	POZOS DE VISITA	\$ 287.34	\$ 428.59	2.00	214.30	0	\$ -	0	\$ -	2	\$ 428.59	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
12	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	\$ 2,606.95	\$ 3,888.52	2.00	1944.26	0	\$ -	1	\$ 1,944.26	0	\$ -	1	\$ 1,944.26	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
13	RELLENO COMPACTADO MATERIAL EXISTENTE	\$ 12,188.87	\$ 18,180.92	38.00	478.45	0	\$ -	0	\$ -	21	\$ 10,047.35	17	\$ 8,133.57	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
<b>RED DE DISTRIBUCION</b>																					
14	TRAZO PARA TUBERIA	\$ 8,991.37	\$ 13,411.53	99.00	135.47	12	\$ 1,625.64	23	\$ 3,115.81	20	\$ 2,709.40	21	\$ 2,844.87	23	\$ 3,115.81	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
15	EXCAVACION EN ZANJO	\$ 180,062.79	\$ 268,581.65	137.00	1960.45	11	\$ 21,564.95	23	\$ 45,090.35	21	\$ 41,169.45	20	\$ 39,209.00	21	\$ 41,169.45	19	\$ 37,248.55	22	\$ 43,129.90	0	\$ -
16	INSTALACION DE TUB. HoGo	\$ 297,677.25	\$ 444,015.38	45.00	9867.01	10	\$ 98,670.09	22	\$ 217,074.19	8	\$ 78,936.07	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	5	\$ 49,335.04
17	INSTALACION DE TUB. PVC J/R	\$ 449,152.78	\$ 669,956.28	107.00	6261.27	0	\$ -	0	\$ -	14	\$ 87,657.83	20	\$ 125,225.47	20	\$ 125,225.47	20	\$ 125,225.47	24	\$ 150,270.57	9	\$ 56,351.46
18	ANCLAJE DE MAMPOSTERIA	\$ 4,331.37	\$ 6,463.67	10.00	646.07	3	\$ 1,938.20	0	\$ -	0	\$ -	2	\$ 1,292.13	1	\$ 646.07	0	\$ -	4	\$ 2,584.27	0	\$ -
19	INSTALACION DE VALVULAS C/CAJAS	\$ 56,411.29	\$ 84,143.07	32.00	2629.47	8	\$ 21,035.77	0	\$ -	0	\$ -	5	\$ 13,147.36	9	\$ 23,665.24	10	\$ 26,294.71	0	\$ -	0	\$ -
20	ACOMETIDAS DOMOCILIARES C/MEDIDOR	\$ 46,323.08	\$ 69,095.51	79.00	874.63	0	\$ -	12	\$ 10,495.52	9	\$ 7,871.64	11	\$ 9,620.89	16	\$ 13,994.03	12	\$ 10,495.52	19	\$ 16,617.91	0	\$ -
21	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	\$ 25,428.03	\$ 37,928.45	11.00	3448.04	0	\$ -	2	\$ 6,896.08	0	\$ -	2	\$ 6,896.08	3	\$ 10,344.12	0	\$ -	0	\$ -	4	\$ 13,792.16
22	RELLENO COMPACTADO MATERIAL EXISTENTE	\$ 105,679.17	\$ 157,631.05	156.00	1010.46	0	\$ -	24	\$ 24,250.93	24	\$ 24,250.93	24	\$ 24,250.93	24	\$ 24,250.93	24	\$ 24,250.93	24	\$ 24,250.93	12	\$ 12,125.47
23	CONSTRUCCION DE PASOS AEREOS	\$ 12,563.23	\$ 18,739.31	36.00	520.54	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	20	\$ 10,410.73	16	\$ 8,328.58
<b>TANQUE DE DISTRIBUCION</b>																					
24	CONSTRUCCION DE TANQUE	\$ 25,179.04	\$ 37,557.06	28.00	1341.32	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	19	\$ 25,485.15	9	\$ 12,071.91	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
25	CONSTRUCCION DE CERCA METALICA	\$ 2,092.08	\$ 3,120.55	6.00	520.09	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	6	\$ 3,120.55	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
<b>HIPOCLORADOR</b>																					
26	HIPOCLORADOR	\$ 115.28	\$ 171.95	2.00	85.98	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	2	\$ 171.95	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
<b>TOTAL</b>		\$	\$ 2,212,299.51	<b>970.00</b>																	
SUMA						\$204,982.08	\$512,008.66	\$367,683.50	\$259,137.52	\$257,775.54	\$223,515.19	\$247,264.30	\$139,932.72								
SUMA ACUMULAD						\$204,982.08	\$716,990.74	\$1,084,674.24	\$1,343,811.77	\$1,601,587.31	\$1,825,102.49	\$2,072,366.80	\$2,212,299.51								

**PLANOS**  
**Y**  
**DETALLES**  
**CONSTRUCTIVOS**

CORTE A-A'

CORTE A-B

CORTE B-C



LINEA DE IMPELENCIA			
TRAMO	LONGITUD	RUMBO	TIPO DE TUBERIA
L1	14.33	S02°50'23"E	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L2	27.67	S02°10'13"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L3	100.35	S01°10'26"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L4	39.70	S00°22'31"E	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L5	7.07	S07°00'31"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L6	148.90	S21°40'46"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L7	38.12	S34°19'55"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L8	48.76	S21°25'56"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L9	60.29	S02°25'32"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L10	117.22	S52°56'04"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L11	35.00	S04°36'00"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L12	35.20	S04°06'31"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L13	90.66	S36°07'27"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L14	24.12	S28°05'22"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L15	47.31	S85°18'46"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L16	11.83	S31°15'18"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L17	37.58	S44°12'37"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L18	39.43	S30°02'17"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L19	35.74	S46°13'31"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L20	20.43	S17°02'22"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L21	51.79	N78°13'19"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L22	48.37	S71°12'44"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L23	46.97	S79°35'30"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L24	14.68	S39°42'43"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L25	18.31	S04°41'36"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L26	42.53	S40°54'04"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L27	49.09	S51°01'10"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L28	38.58	N84°11'00"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L29	51.22	S44°48'13"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L30	26.87	S02°24'42"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L31	88.59	S54°11'14"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L32	31.68	S58°11'30"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L33	75.66	N86°05'10"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L34	54.98	S68°56'57"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L35	53.59	S14°15'58"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L36	95.11	S18°26'47"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L37	46.24	S26°34'04"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L38	43.77	S08°10'00"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L39	13.89	S35°03'08"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L40	18.76	N80°26'16"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L41	111.87	N48°10'55"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L42	21.09	N86°46'38"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L43	18.78	S36°33'53"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L44	41.44	S07°53'20"W	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L45	13.80	S47°40'15"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L46	70.15	N74°07'20"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L47	41.34	S75°19'06"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L48	41.02	N70°25'58"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L49	32.04	S82°12'06"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L50	38.60	S36°42'23"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L51	38.71	N88°23'43"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L52	48.28	S57°23'56"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 6"
L53	55.55	S17°46'46"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L54	48.05	S01°08'04"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L55	91.66	S10°30'01"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L56	75.68	S16°04'49"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"

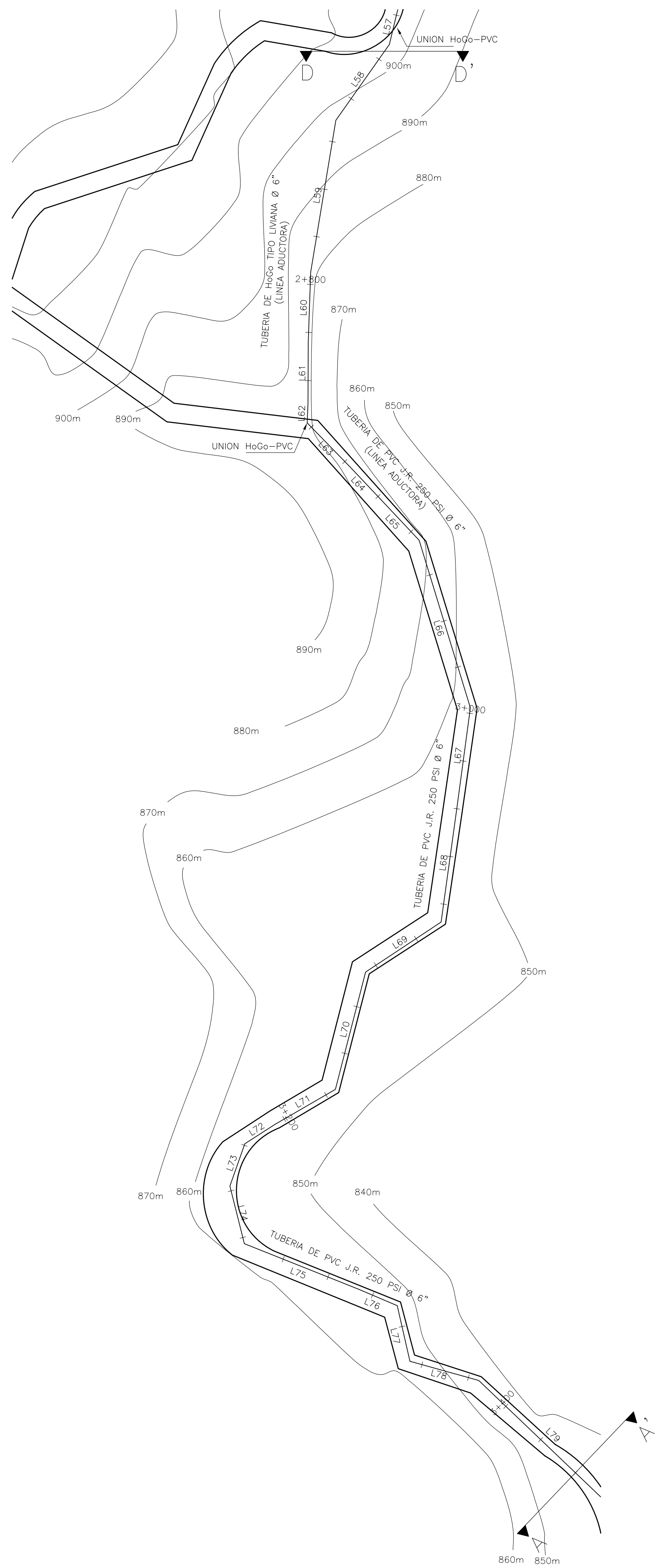
SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

**SELLOS:**

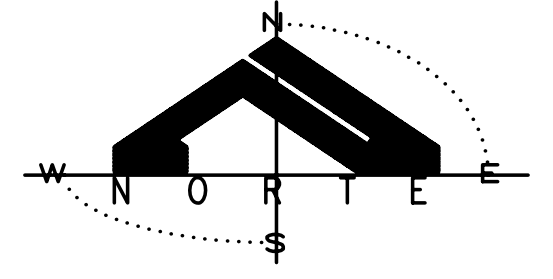
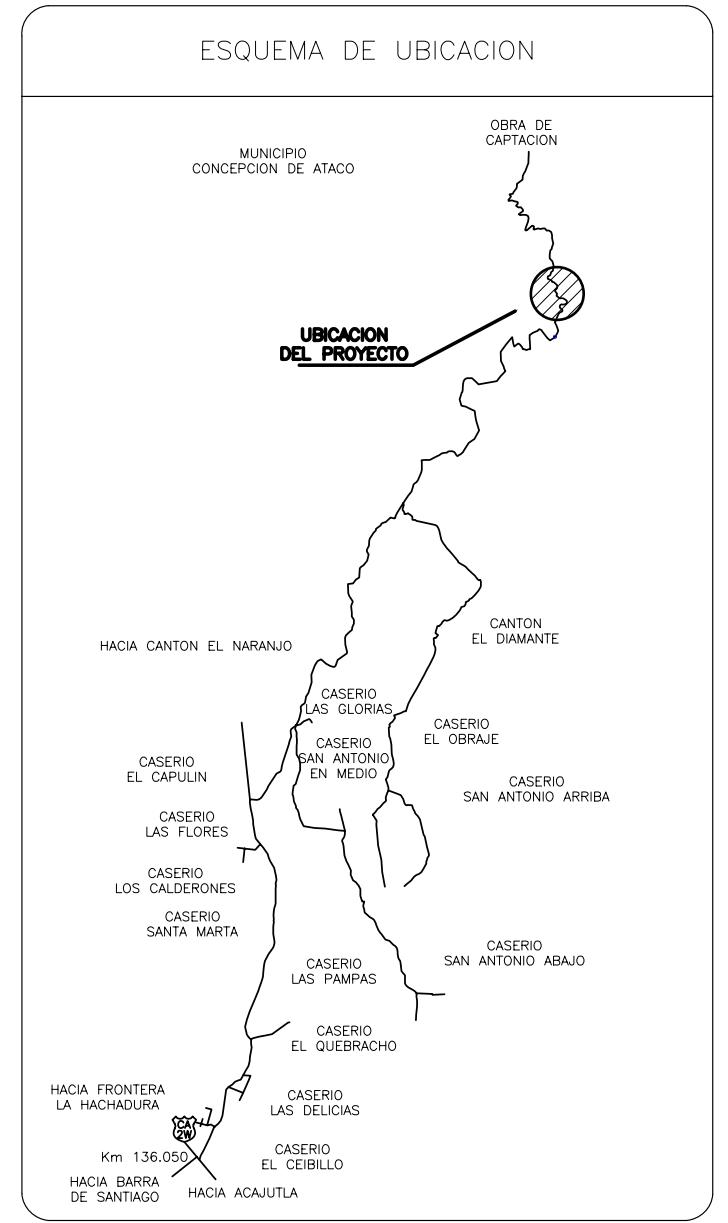
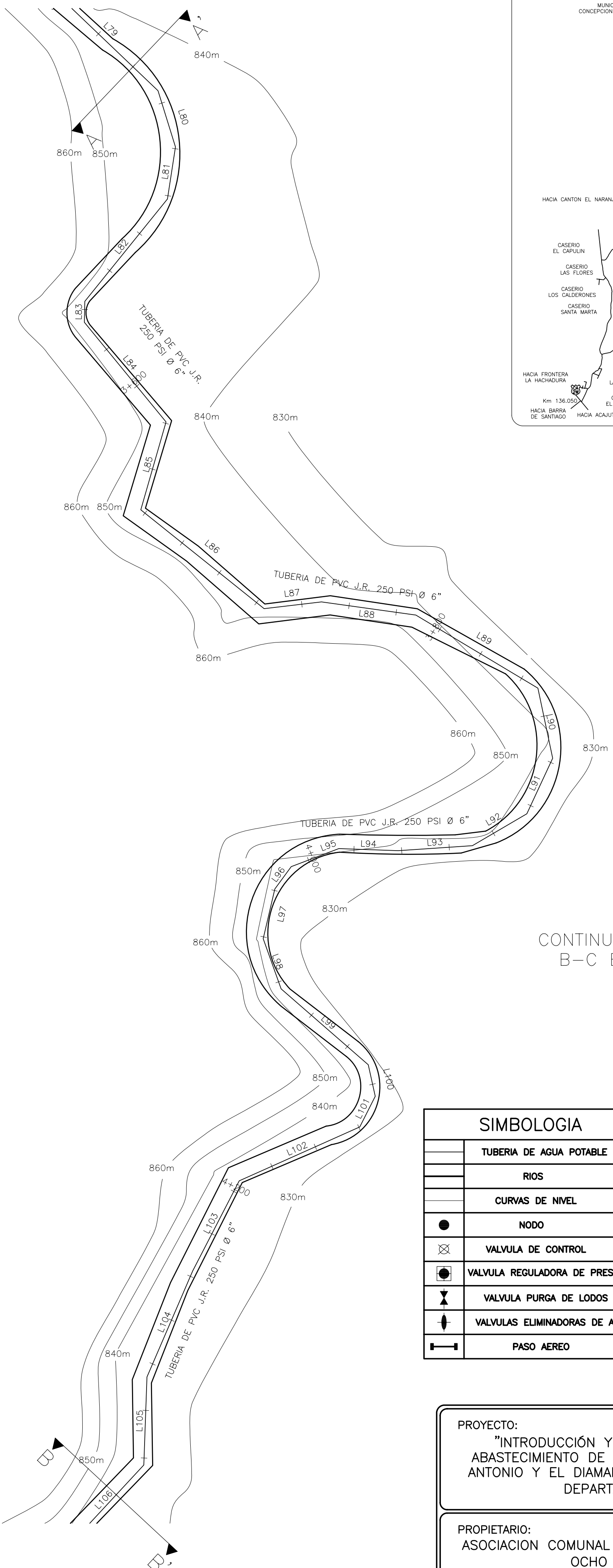
PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"	UBICACION: CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN	PRESENTAN: QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.	HOJA 1/26
PROPIETARIO: ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)	CONTENIDO LINEA DE IMPELENCIA 0+000 AL 2+680	DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR: ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMEDEZ	ESCALA: ESC 1:250 FECHA: MAYO/ 2007



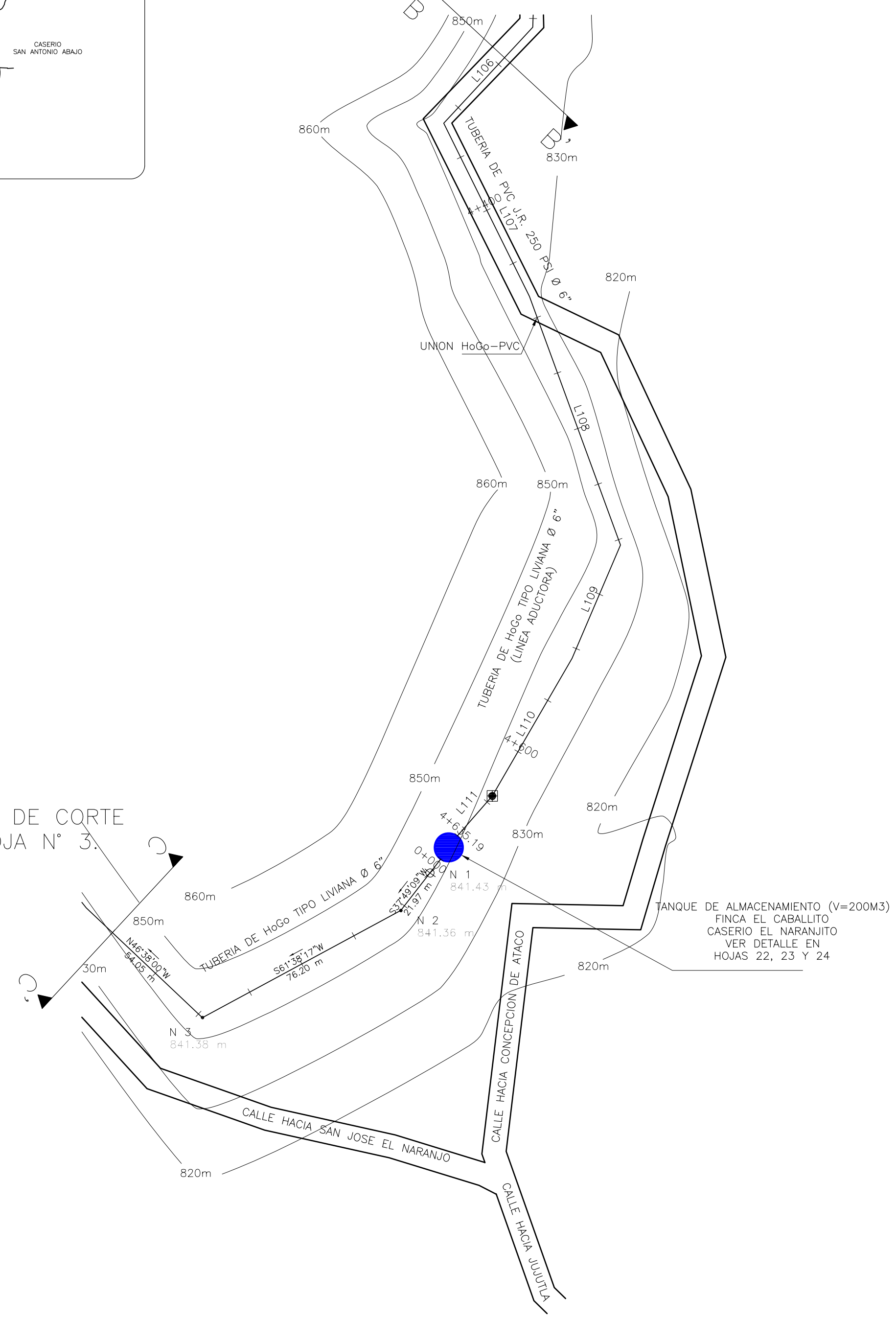
CORTE D'-A  
CONTINUACION DE CORTE  
D-D' EN HOJA N° 1.



CORTE A-B



CORTE B-C



CONTINUACION DE CORTE  
B-C EN HOJA N° 3.

**SIMBOLOGIA**

	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

LINEA DE IMPELENCIA			
TRAMO	LONGITUD	RUMBO	TIPO DE TUBERIA
L57	14.02	S13°27'39\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L58	38.54	S35°09'46\"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L59	63.91	S08°25'19\"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L60	29.59	S01°59'23\"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L61	25.27	S00°13'51\"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L62	7.74	S02°35'26\"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L63	25.72	S44°14'07\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L64	14.67	S43°21'02\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L65	26.99	S43°13'00\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L66	72.79	S17°01'22\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L67	40.59	S07°41'02\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L68	49.21	S07°51'48\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L69	37.61	S56°33'19\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L70	50.33	S14°24'01\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L71	28.94	S59°56'54\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L72	14.94	S57°15'29\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L73	18.64	S19°20'24\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L74	24.64	S14°05'49\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L75	31.03	S68°18'04\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L76	17.47	S66°52'24\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L77	23.69	S12°51'38\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L78	29.65	S74°24'07\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L79	70.10	S46°21'18\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L80	24.72	S17°14'29\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L81	22.08	S08°47'06\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L82	55.20	S38°55'53\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L83	8.78	S01°02'32\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L84	54.06	S39°20'02\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L85	38.37	S16°03'09\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L86	66.30	S51°19'52\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L87	24.26	N83°19'50\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L88	39.98	S82°03'15\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L89	59.68	S59°06'33\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L90	30.09	S11°56'07\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L91	25.67	S25°04'06\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L92	26.48	S59°38'08\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L93	31.20	S86°04'39\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L94	24.93	N87°56'53\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L95	21.35	S69°14'37\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L96	11.65	S36°19'24\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L97	21.42	S13°11'38\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L98	22.34	S19°39'14\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L99	48.49	S48°57'21\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L100	13.58	S12°28'47\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L101	14.39	S26°47'31\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L102	55.40	S65°55'49\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L103	42.54	S27°21'58\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L104	48.47	S23°19'37\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L105	36.95	S02°00'41\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L106	44.24	S42°50'43\"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L107	65.27	S26°19'30\"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 6"
L108	89.49	S20°06'13\"E	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L109	41.63	S23°08'33\"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L110	53.73	S30°06'22\"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"
L111	17.90	S41°04'37\"W	HoGo TIPO LIVIANA Ø 6"

SELLOS:

PROYECTO:  
"INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

PROPIETARIO:  
ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)

UBICACION:  
CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE  
MUNICIPIO DE JUJUTLA  
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

CONTENIDO  
LINEA DE IMPELENCIA  
2+680 AL 4+635.19

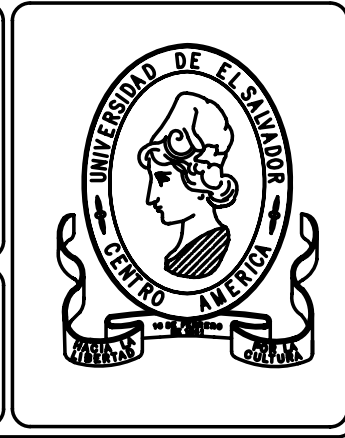
PRESENTAN:  
QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO,  
RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.

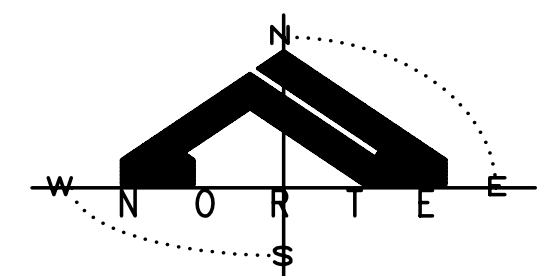
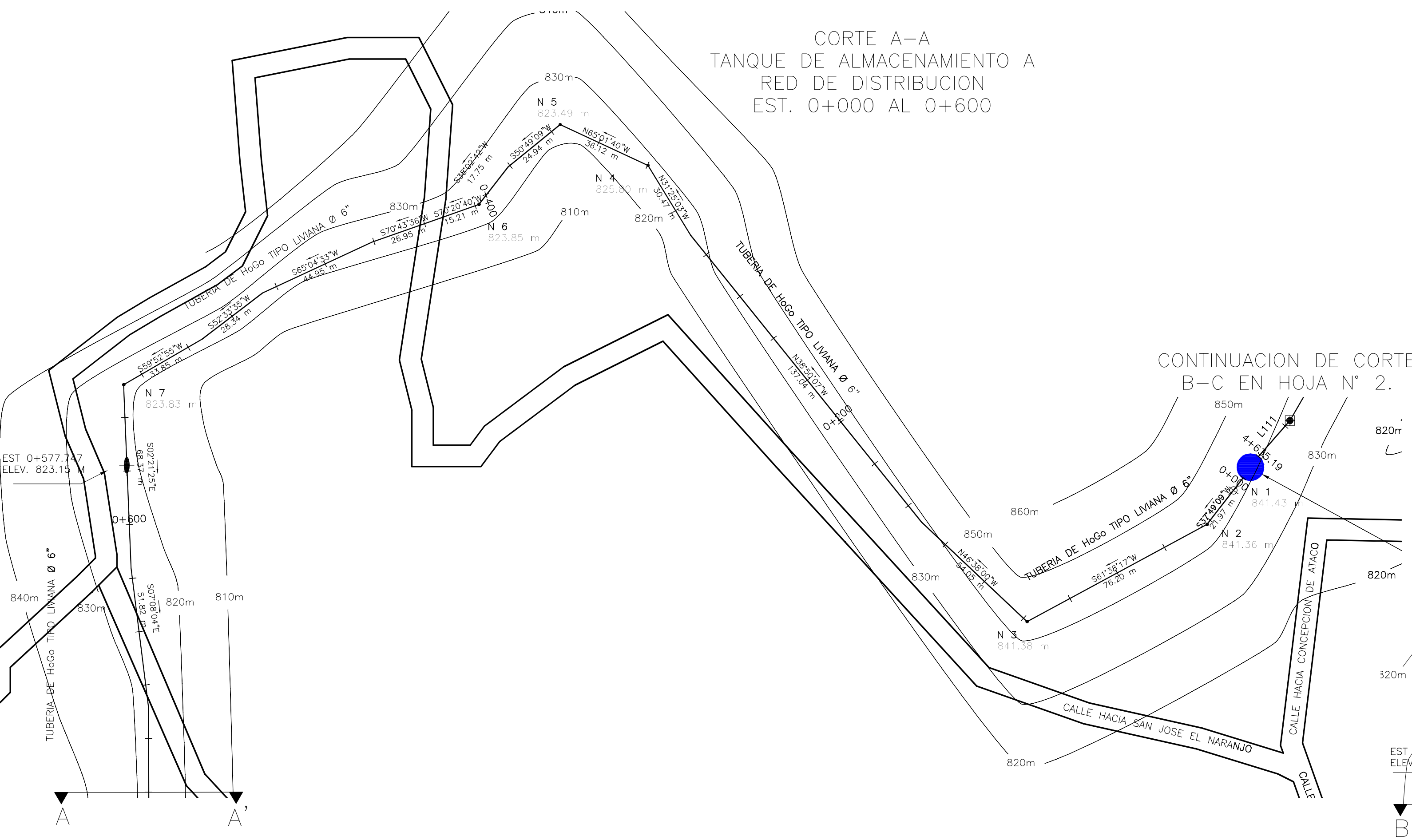
DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:  
ING. JOEL PANIAGUA TORRES,  
ING. RAUL MARTÍNEZ BERMUDEZ

HOJA  
2/26

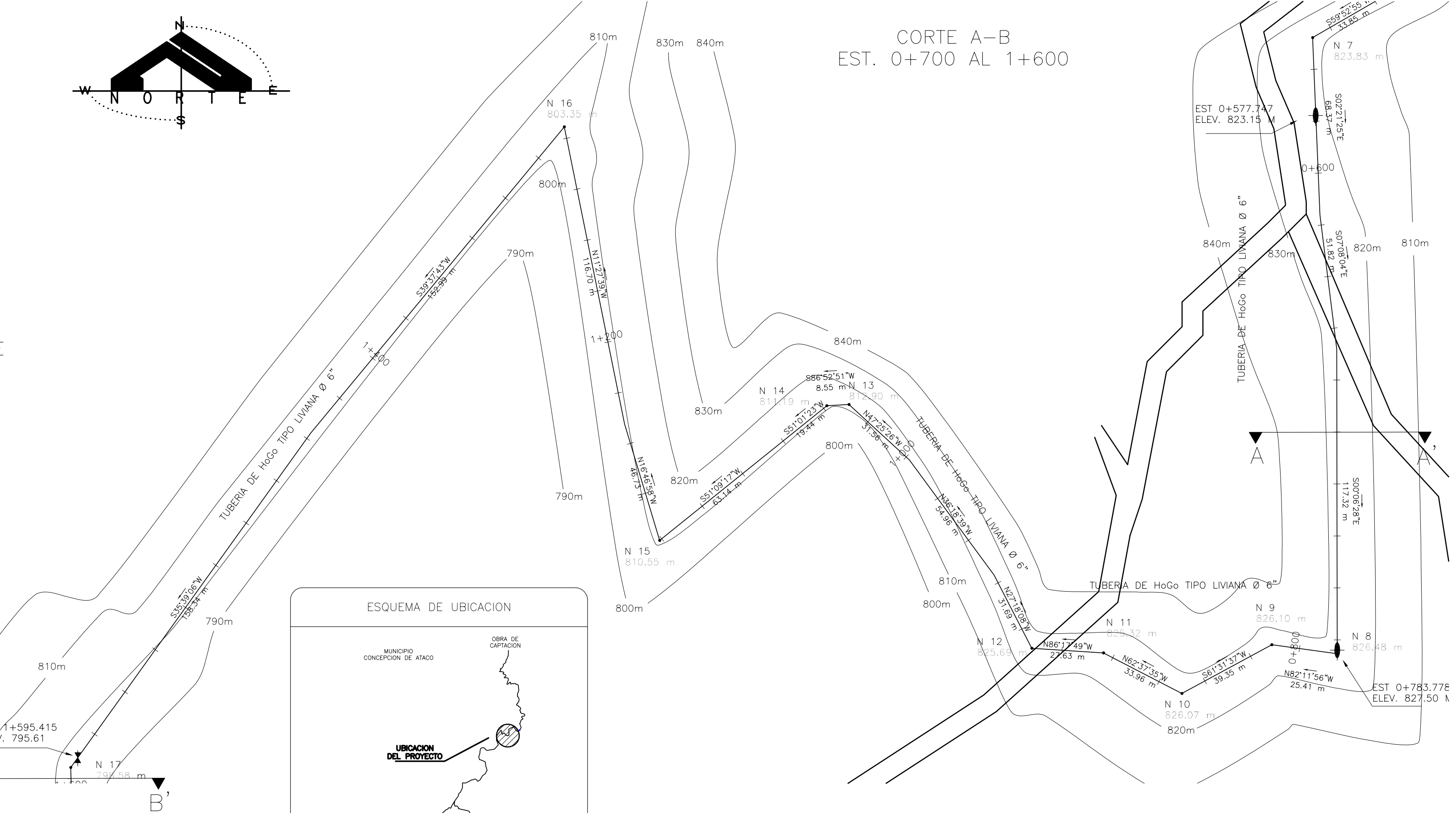
ESCALA:  
ESC 1:250

FECHA:  
MAYO/  
2007

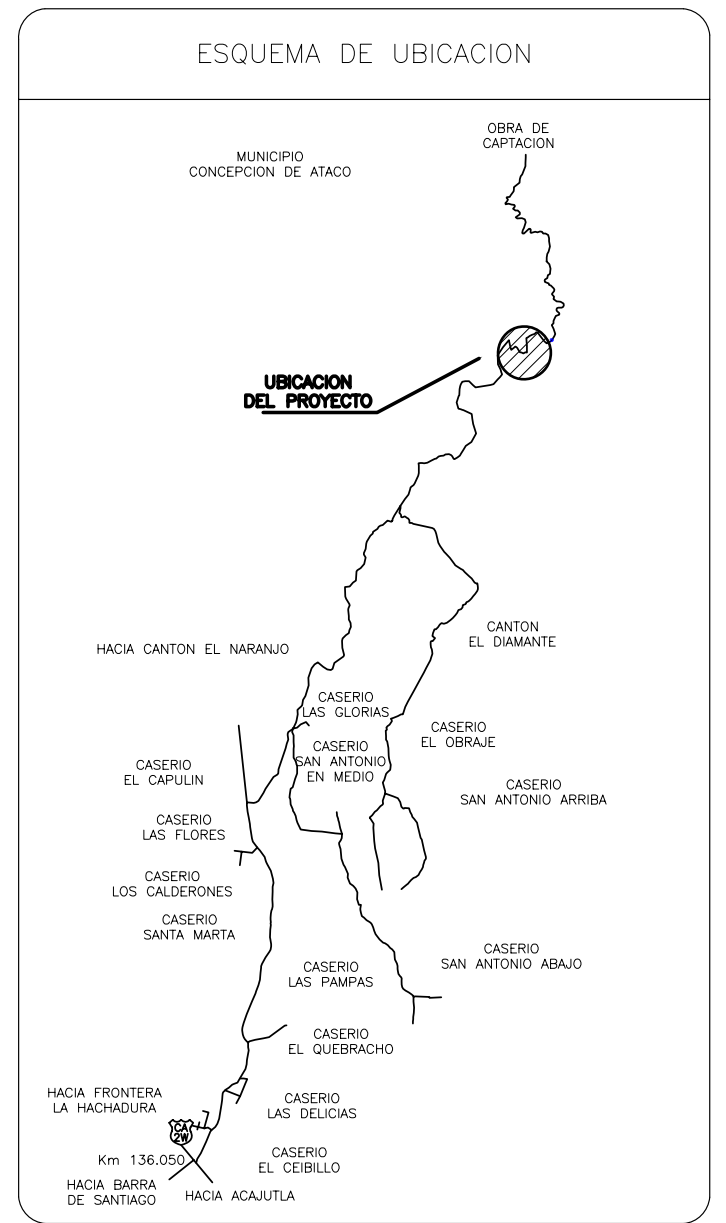
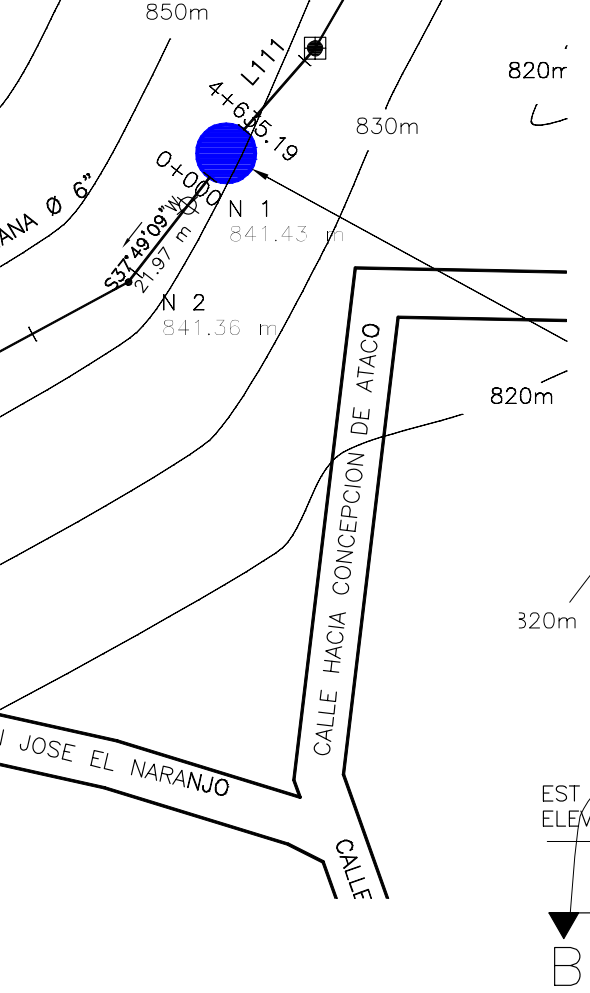




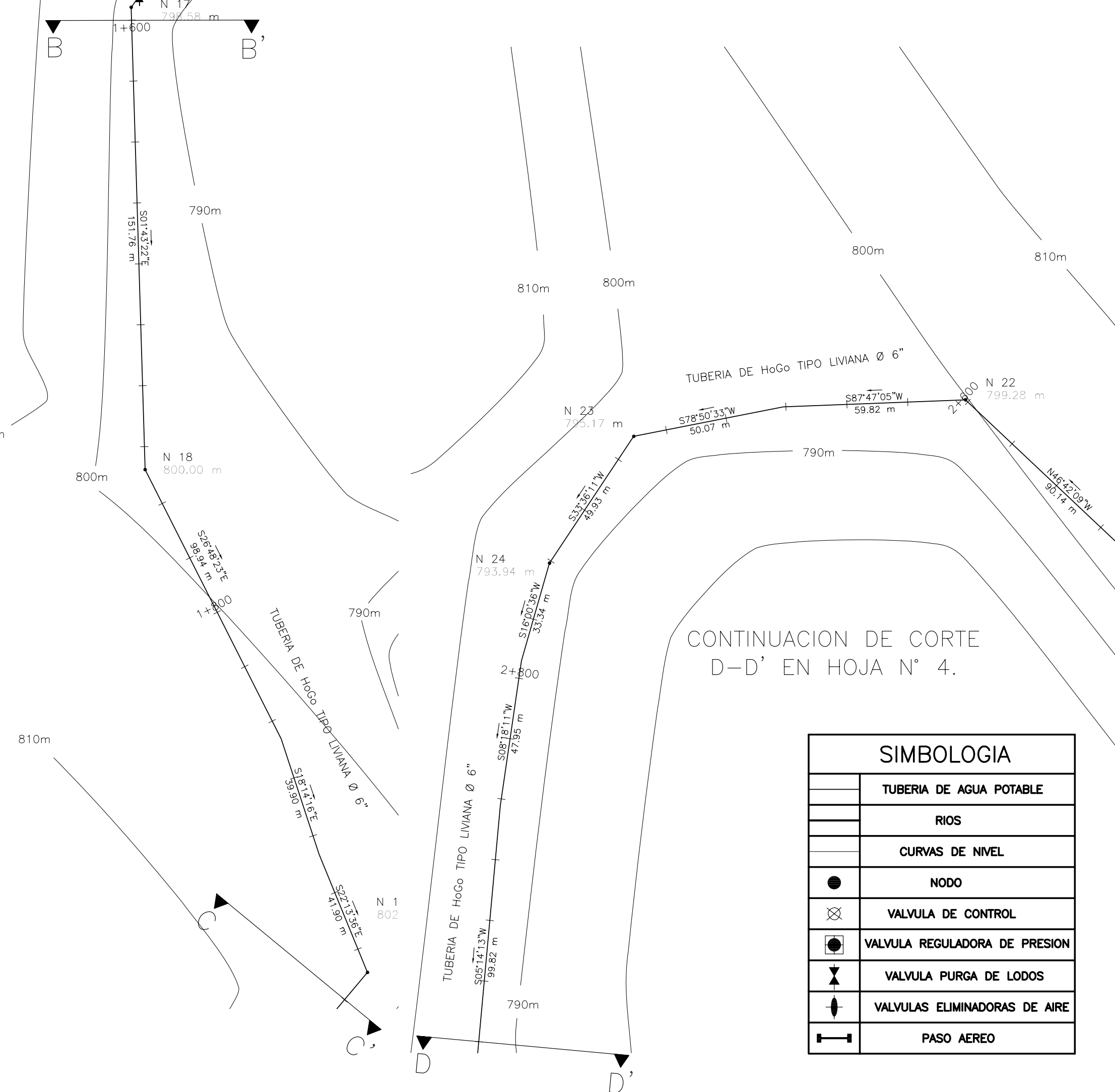
CORTE A-B  
EST. 0+700 AL 1+600



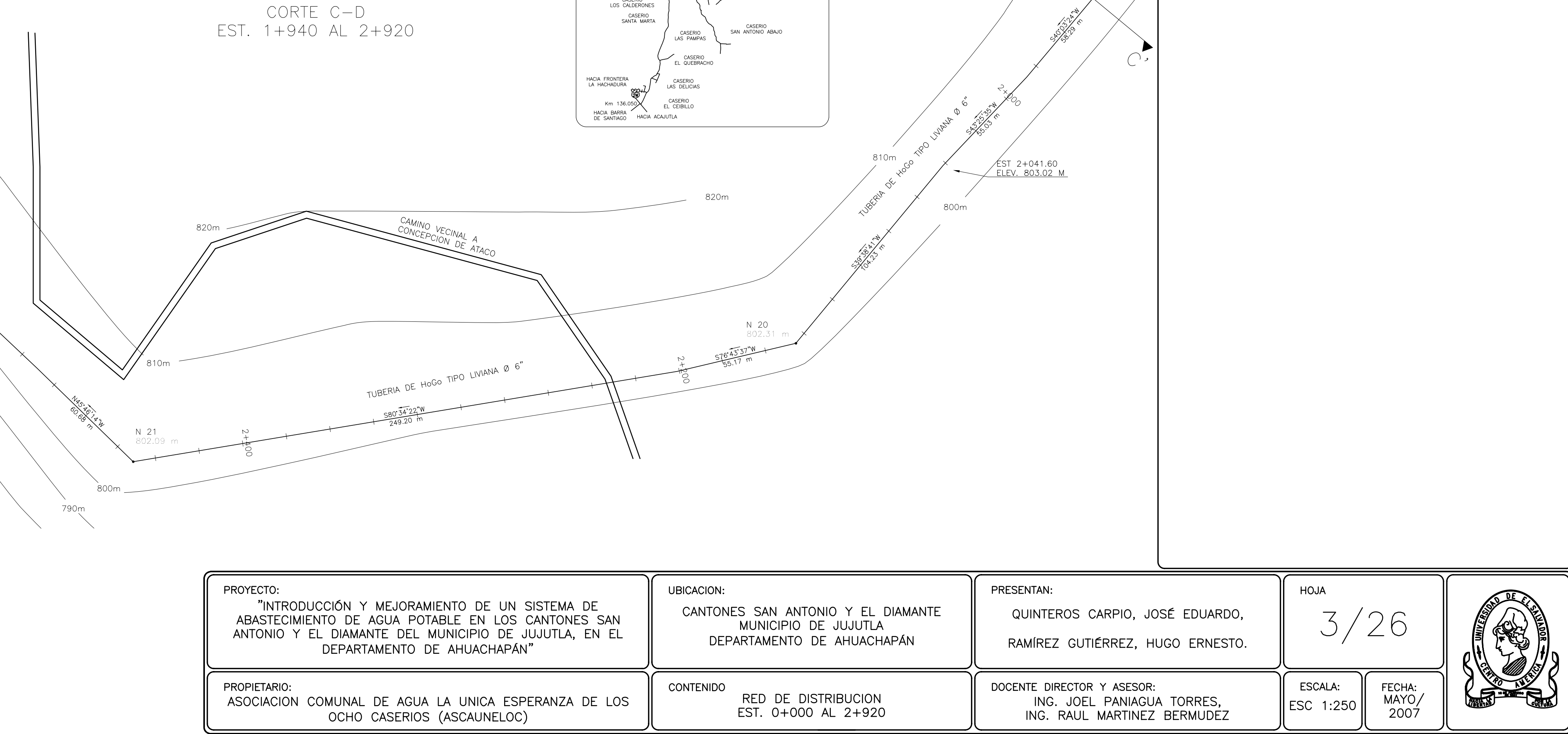
CONTINUACION DE CORTE  
B-C EN HOJA N° 2.



CORTE B-C  
EST. 1+600 AL 1+940



CORTE C-D  
EST. 1+940 AL 2+920



CONTINUACION DE CORTE  
D-D' EN HOJA N° 4.

SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

SELLOS:

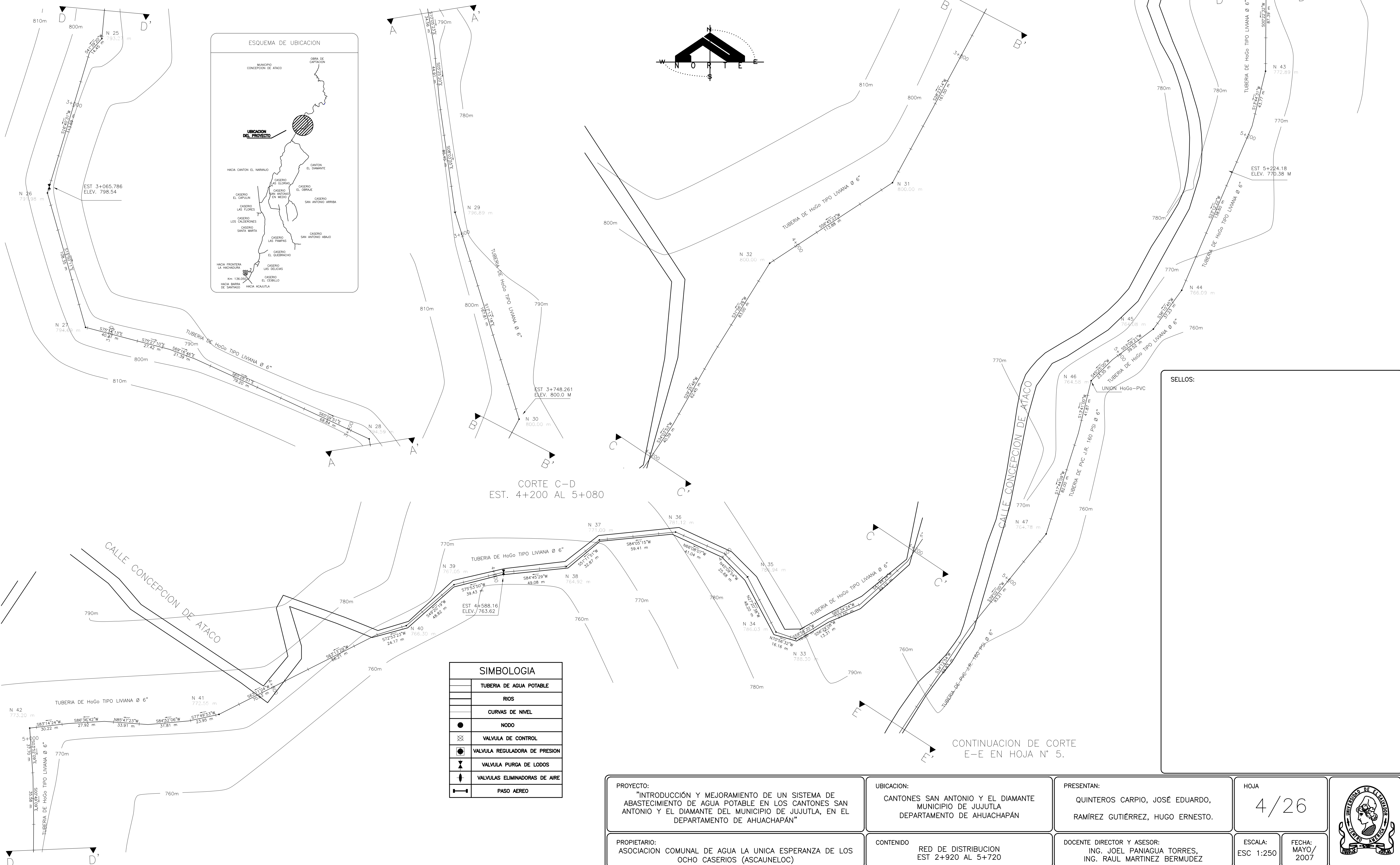
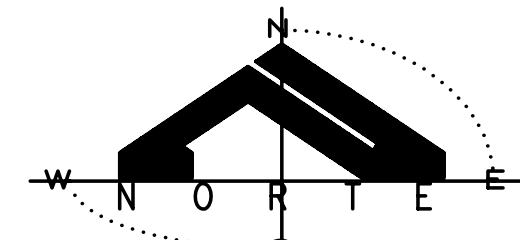
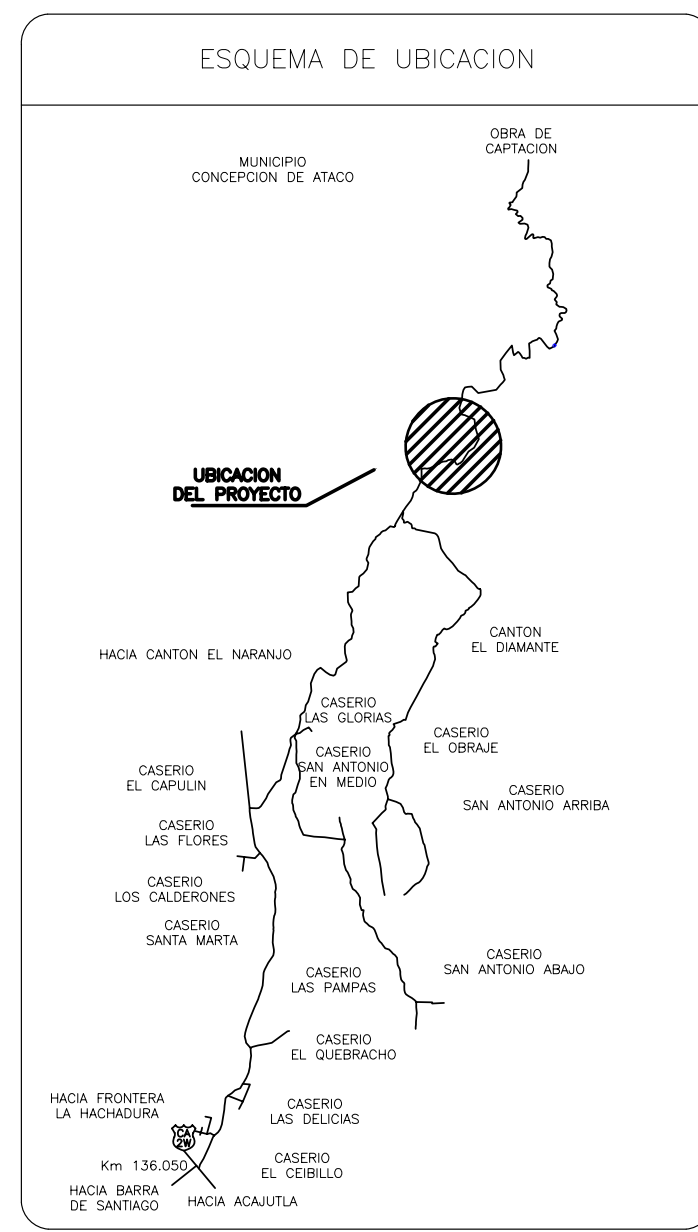
PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"	UBICACION: CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN	PRESENTAN: QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.	HOJA 3/26	
PROPIETARIO: ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)	CONTENIDO RED DE DISTRIBUCION EST. 0+000 AL 2+920	DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR: ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ	ESCALA: ESC 1:250	

CORTE D-A  
EST. 2+920 AL 3+420

CORTE A-B  
EST. 3+420 AL 3+760

CORTE B-C  
EST. 3+760 AL 4+200

CORTE D-E  
EST. 5+060 AL 5+720



SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

**SELLOS:**

<b>PROYECTO:</b> "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"	<b>UBICACION:</b> CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN	<b>PRESENTAN:</b> QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.	<b>HOJA</b> 4/26	
<b>PROPIETARIO:</b> ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)	<b>CONTENIDO</b> RED DE DISTRIBUCION EST 2+920 AL 5+720	<b>DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:</b> ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ	<b>ESCALA:</b> ESC 1:250	

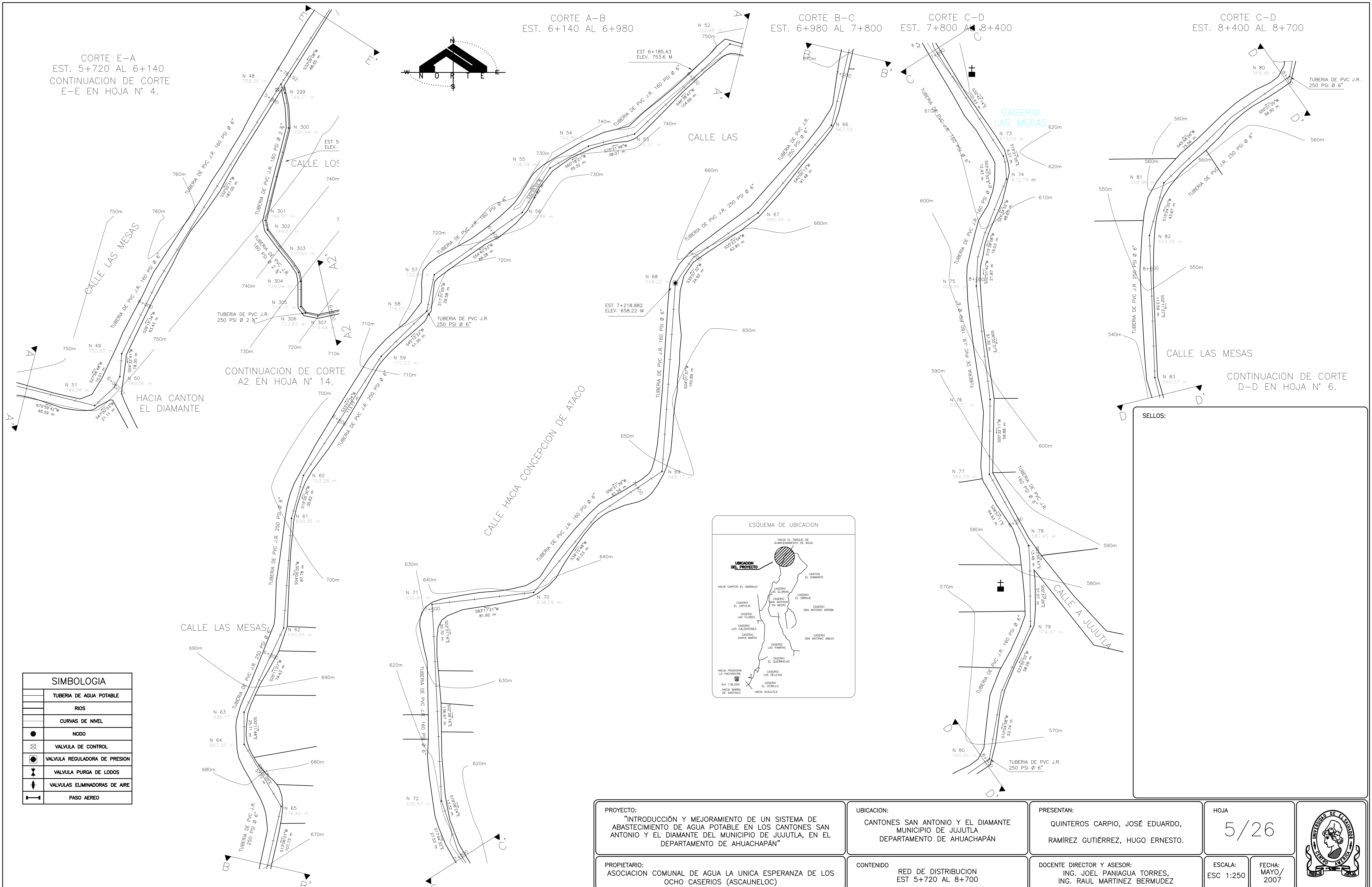
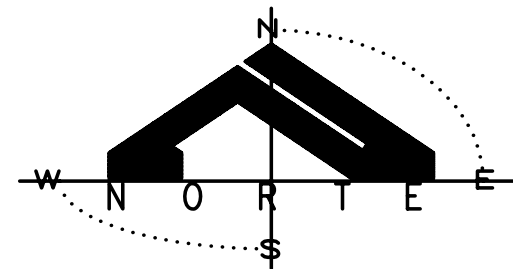
CORTE E-A  
EST. 5+720 AL 6+140  
CONTINUACION DE CORTE  
E-E EN HOJA N° 4.

CORTE A-B  
EST. 6+140 AL 6+980

CORTE B-C  
EST. 6+980 AL 7+800

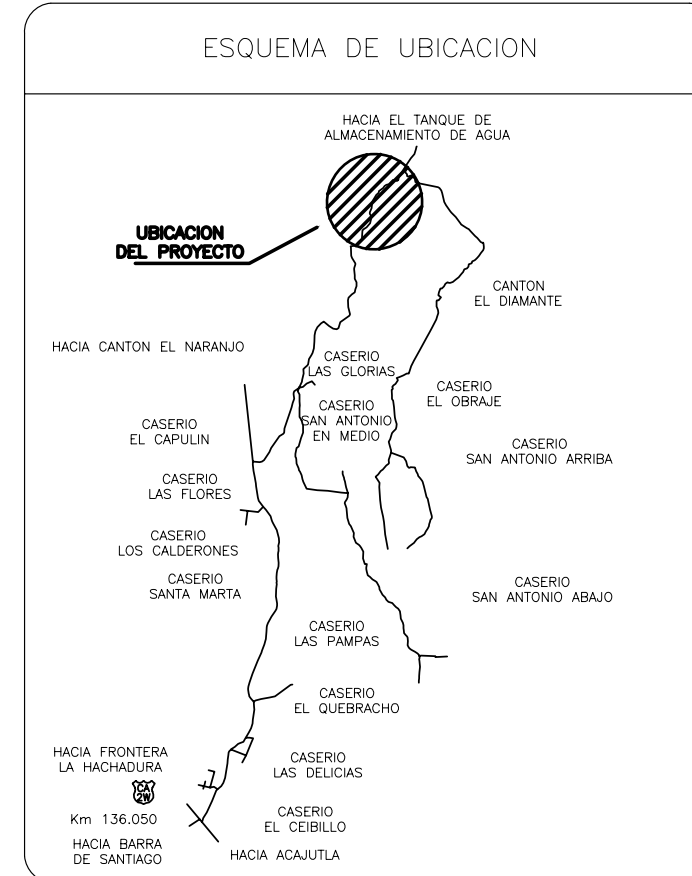
CORTE C-D  
EST. 7+800 AL 8+400

CORTE C-D  
EST. 8+400 AL 8+700



CONTINUACION DE CORTE  
A2 EN HOJA N° 14.

CALLE LAS MESAS



SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

SELLOS:

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"	UBICACION: CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN	PRESENTAN: QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.	HOJA 5/26
PROPIETARIO: ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)	CONTENIDO RED DE DISTRIBUCION EST 5+720 AL 8+700	DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR: ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ	ESCALA: ESC 1:250 FECHA: MAYO/ 2007

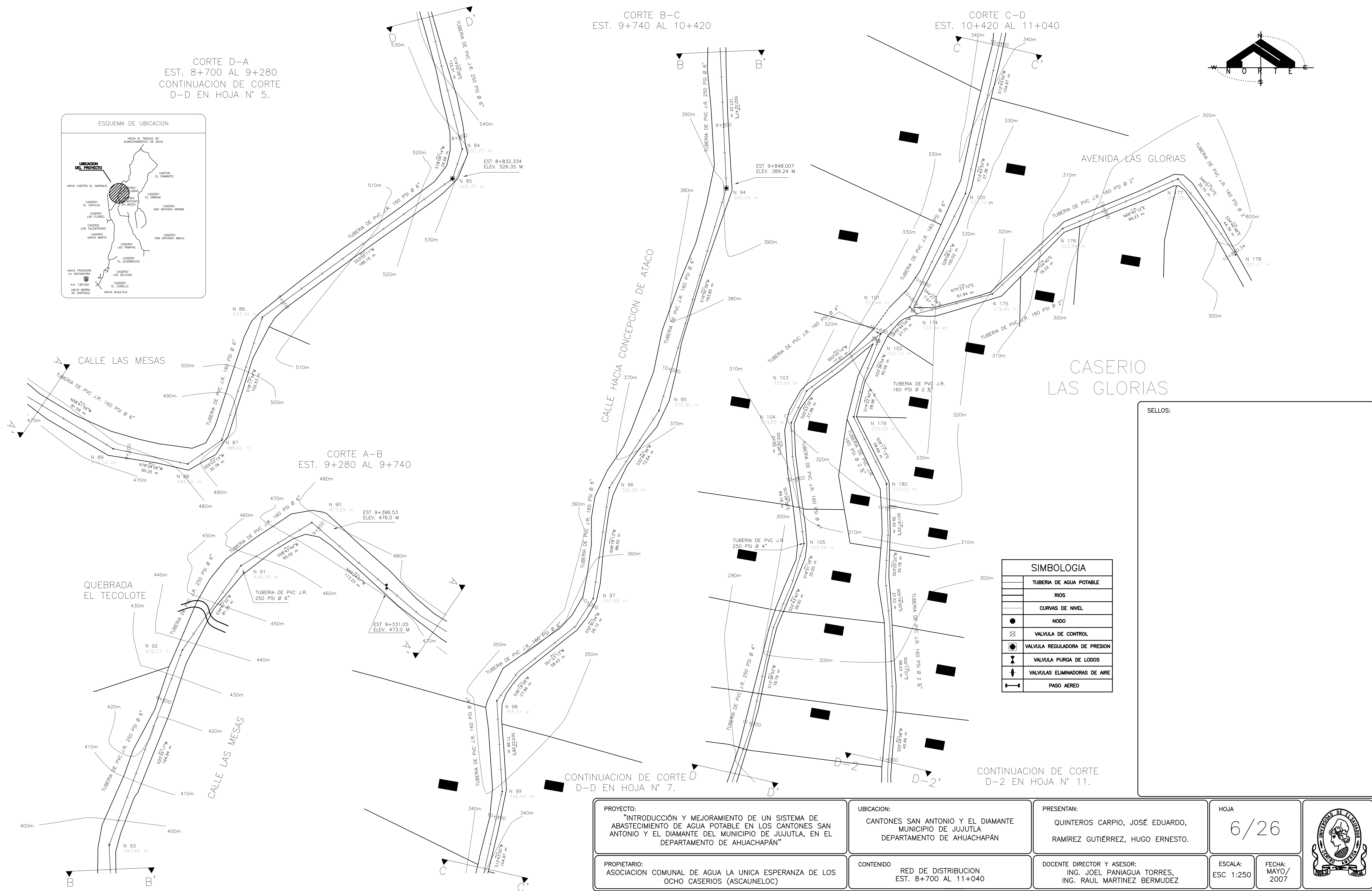
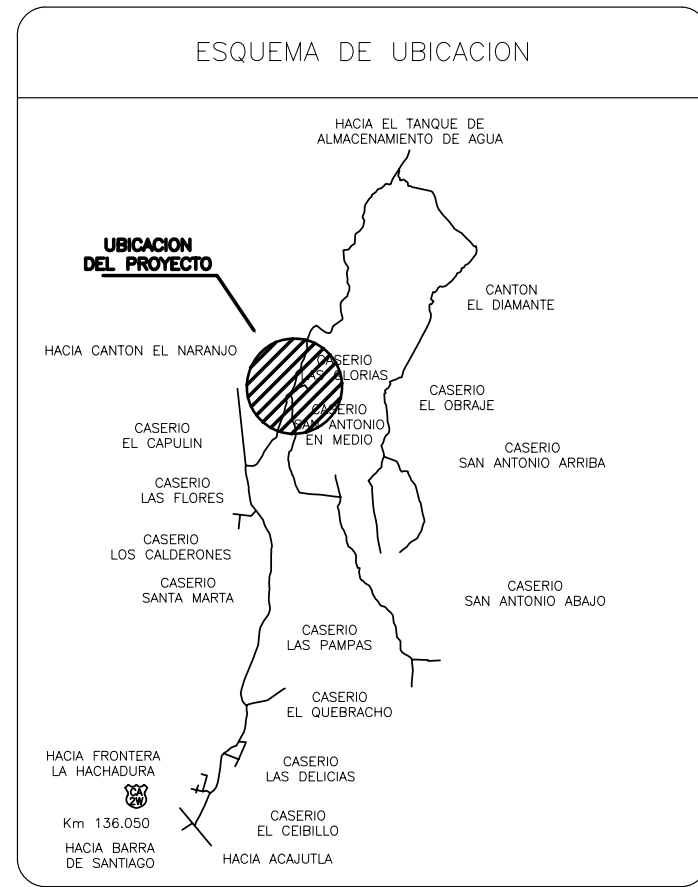
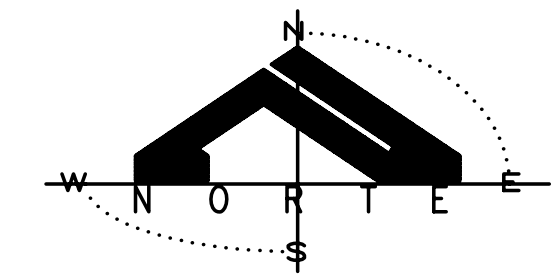


CORTE D-A  
EST. 8+700 AL 9+280  
CONTINUACION DE CORTE  
D-D EN HOJA N° 5.

CORTE B-C  
EST. 9+740 AL 10+420

CORTE C-D  
EST. 10+420 AL 11+040

CORTE A-B  
EST. 9+280 AL 9+740



SIMBOLOGIA	
[Line with dashes]	TUBERIA DE AGUA POTABLE
[Wavy line]	RIOS
[Dashed line]	CURVAS DE NIVEL
[Circle]	NODO
[Square with X]	VALVULA DE CONTROL
[Circle with dot]	VALVULA REGULADORA DE PRESION
[Circle with vertical line]	VALVULA PURGA DE LODOS
[Circle with horizontal line]	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
[Arrow]	PASO AEREO

SELLOS:

PROYECTO:  
"INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

PROPIETARIO:  
ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)

UBICACION:  
CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE  
MUNICIPIO DE JUJUTLA  
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

CONTENIDO  
RED DE DISTRIBUCION  
EST. 8+700 AL 11+040

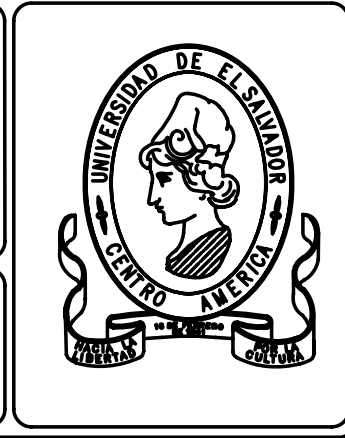
PRESENTAN:  
QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO,  
RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.

DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:  
ING. JOEL PANIAGUA TORRES,  
ING. RAÚL MARTÍNEZ BERMUDEZ

HOJA  
6/26

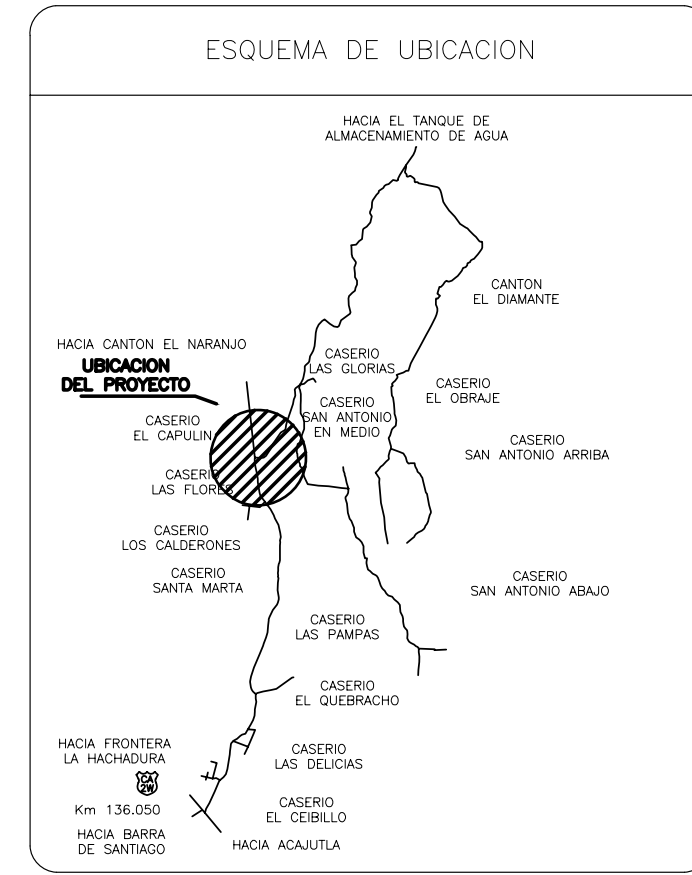
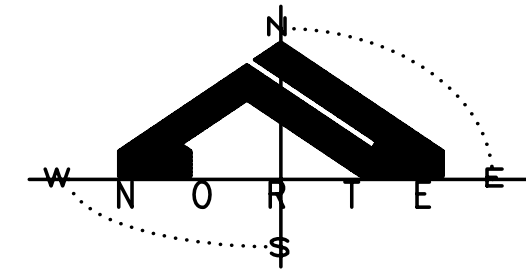
ESCALA:  
ESC 1:250

FECHA:  
MAYO/  
2007





CORTE D-A  
EST. 11+040 AL 11+560  
CONTINUACION DE CORTE  
D-D EN HOJA N° 6.



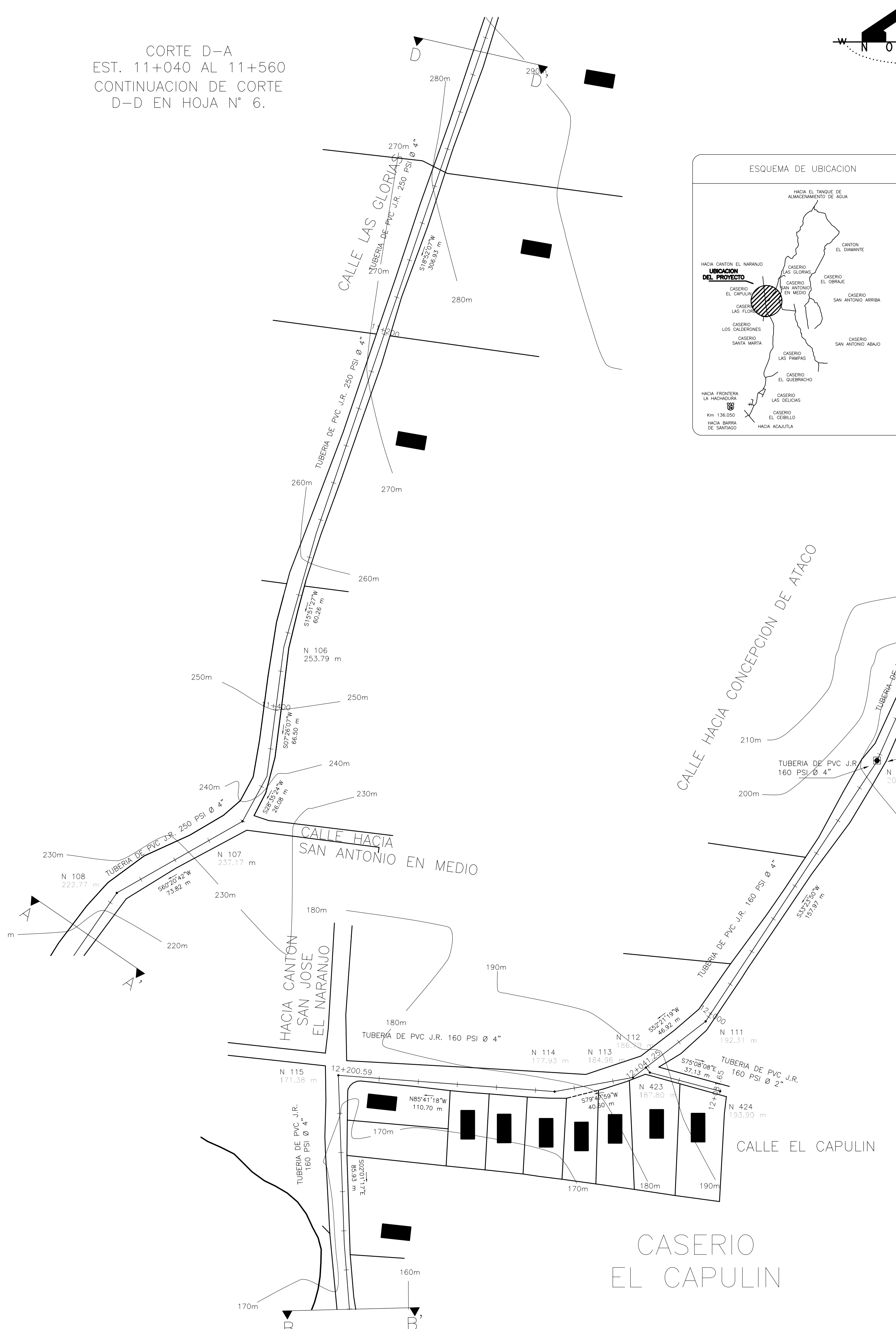
CORTE A-B  
EST. 11+560 AL 12+320

CORTE B-C  
EST. 12+320 AL 12+840

CORTE C-D  
EST. 12+840 AL 13+220

CONTINUACION DE CORTE  
D-D EN HOJA N° 8.

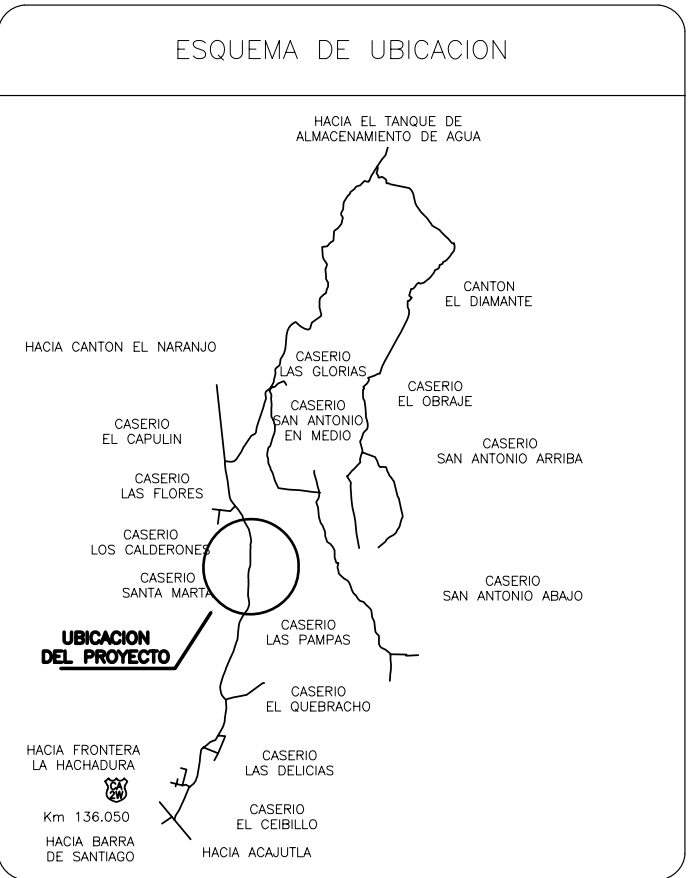
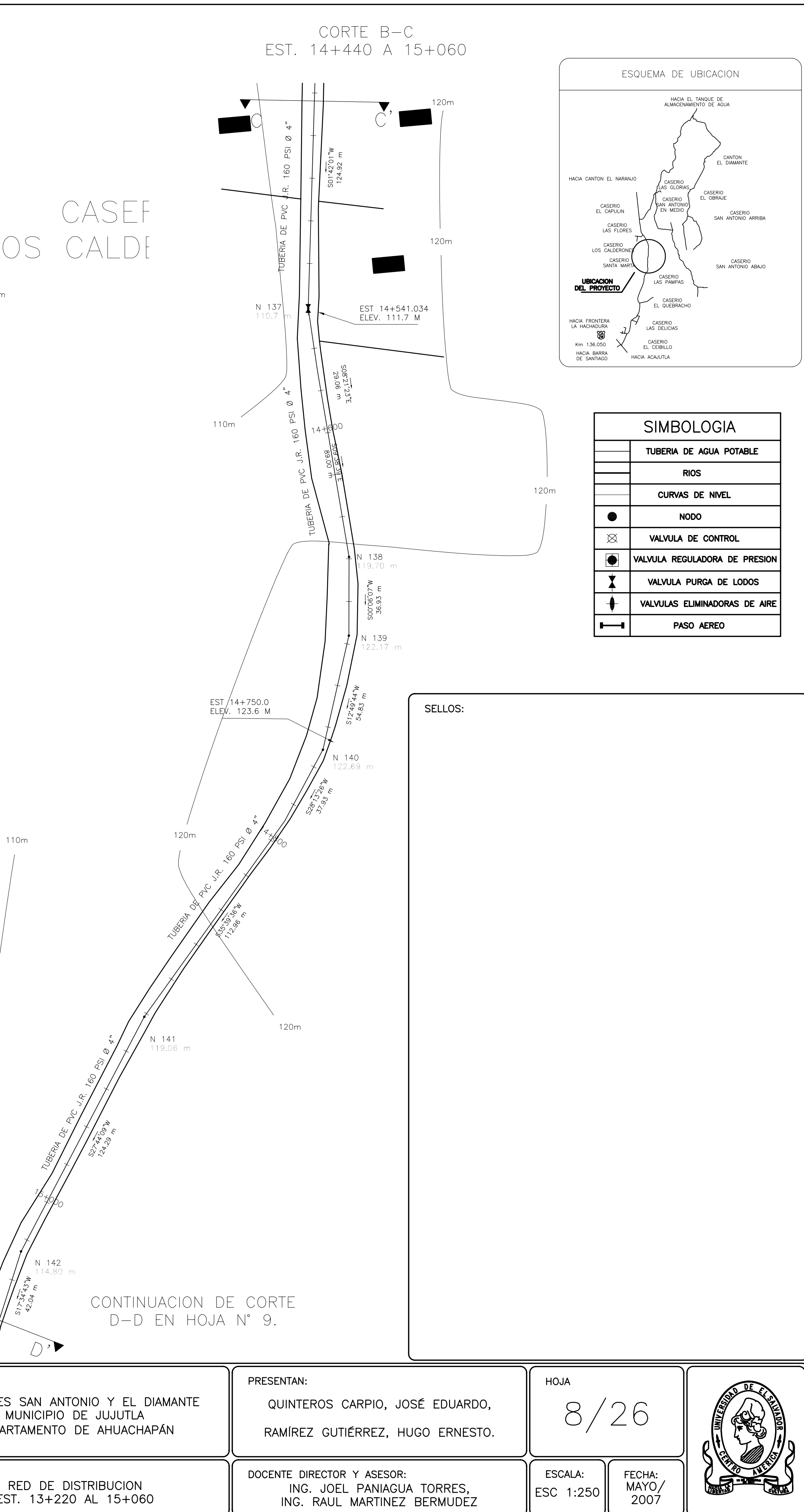
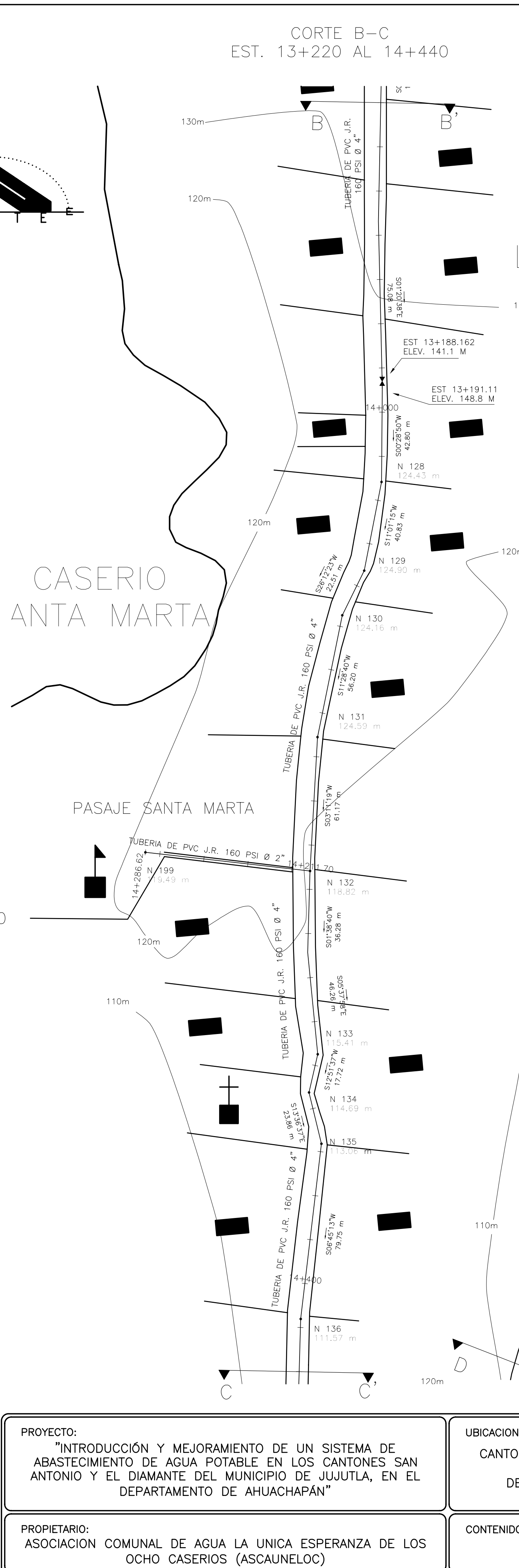
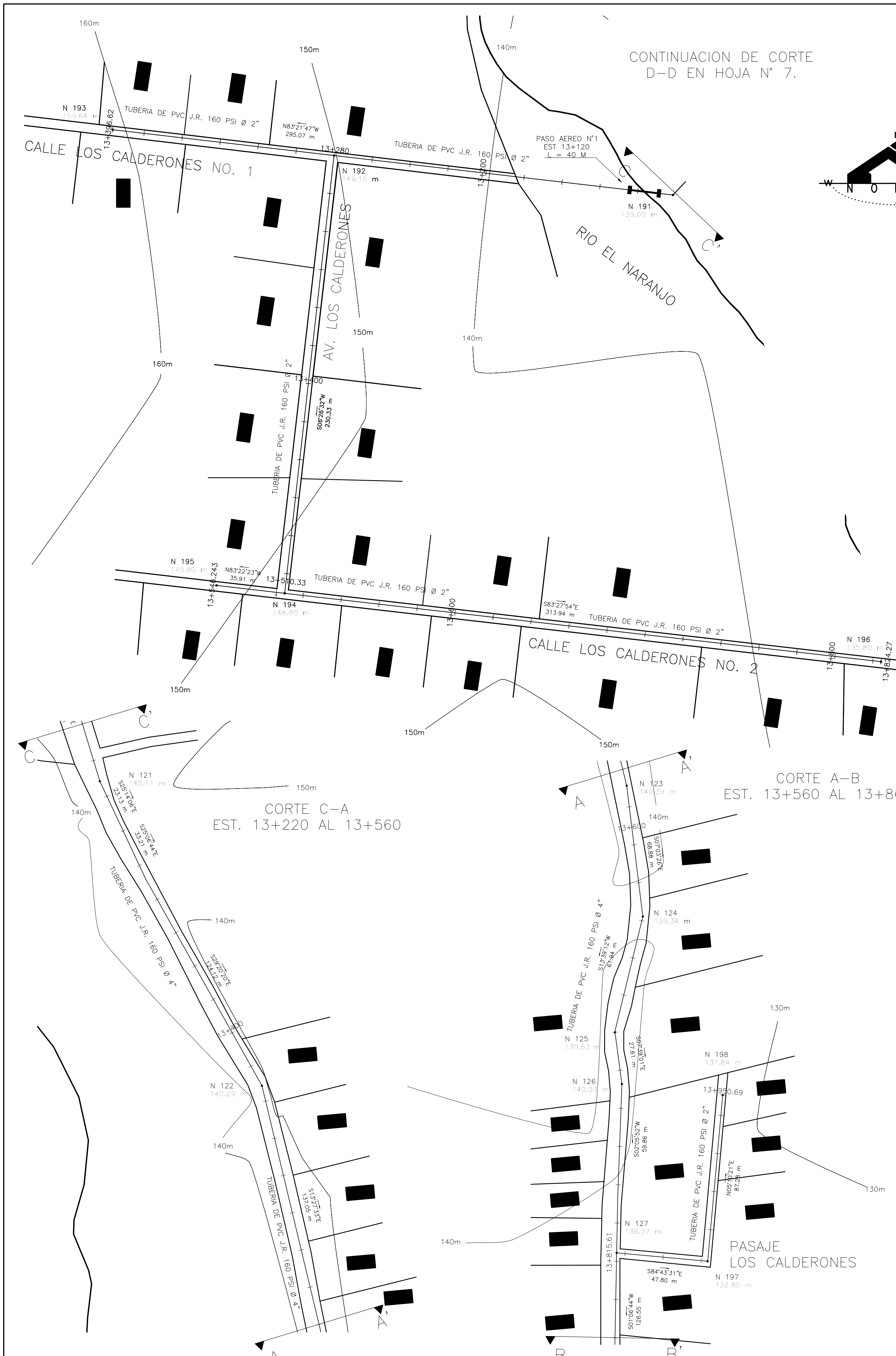
CONTINUACION DE CORTE  
D-D EN HOJA N° 8.



SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

SELLOS:

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"	UBICACION: CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN	PRESENTAN: QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.	HOJA 7/26	
PROPIETARIO: ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)	CONTENIDO RED DE DISTRIBUCION EST. 11+040 AL 13+220	DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR: ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ	ESCALA: ESC 1:250	



**SIMBOLOGIA**

	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

**SELLOS:**

**PROYECTO:**  
"INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

**PROPIETARIO:**  
ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELC)

**UBICACION:**  
CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE  
MUNICIPIO DE JUJUTLA  
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

**CONTENIDO:**  
RED DE DISTRIBUCION  
EST. 13+220 AL 15+060

**PRESENTAN:**  
QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO,  
RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.

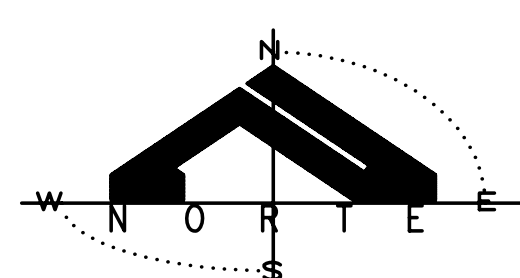
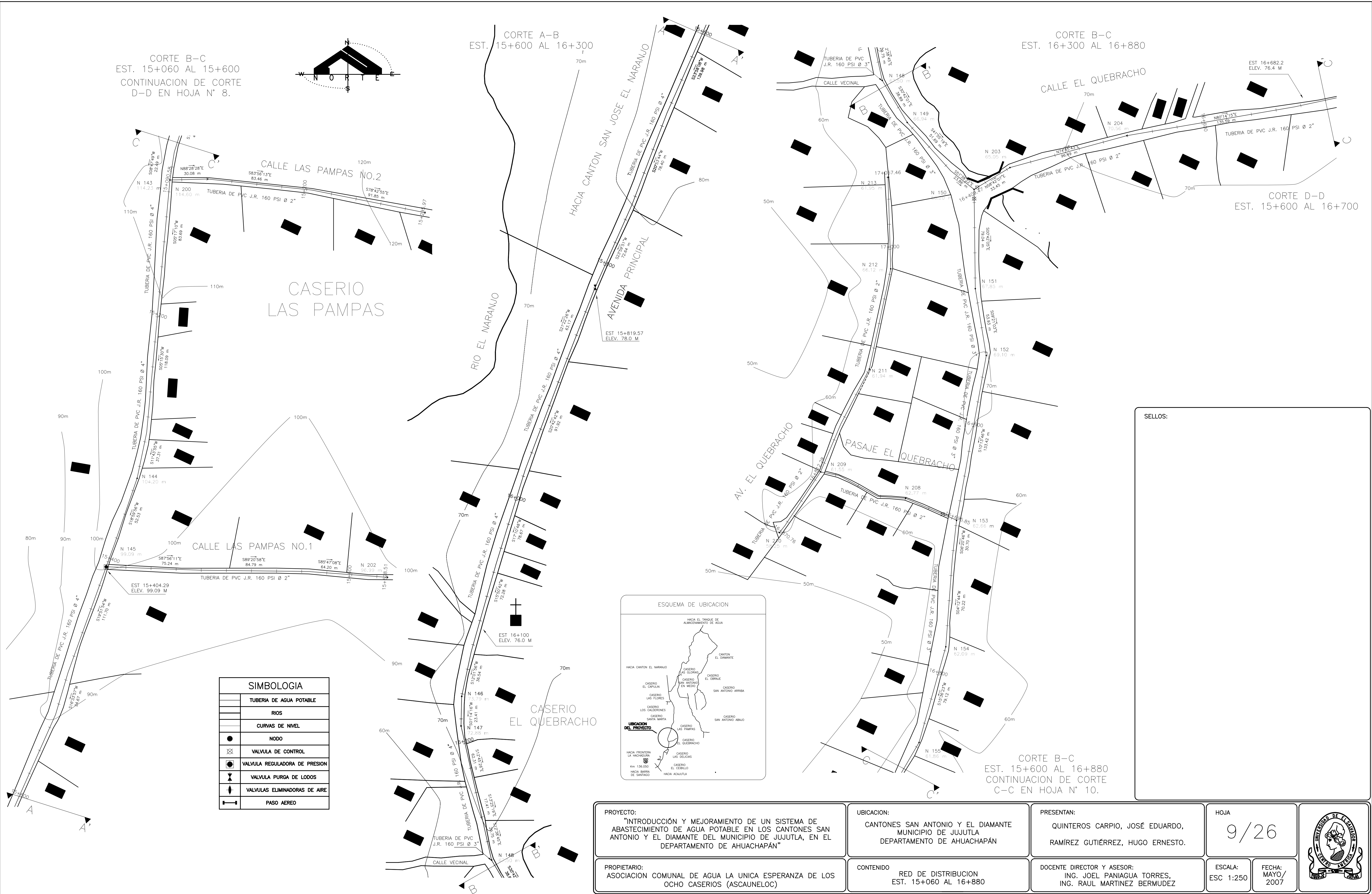
**DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:**  
ING. JOEL PANIAGUA TORRES,  
ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ

**HOJA:**  
8/26

**ESCALA:**  
ESC 1:250

**FECHA:**  
MAYO/  
2007





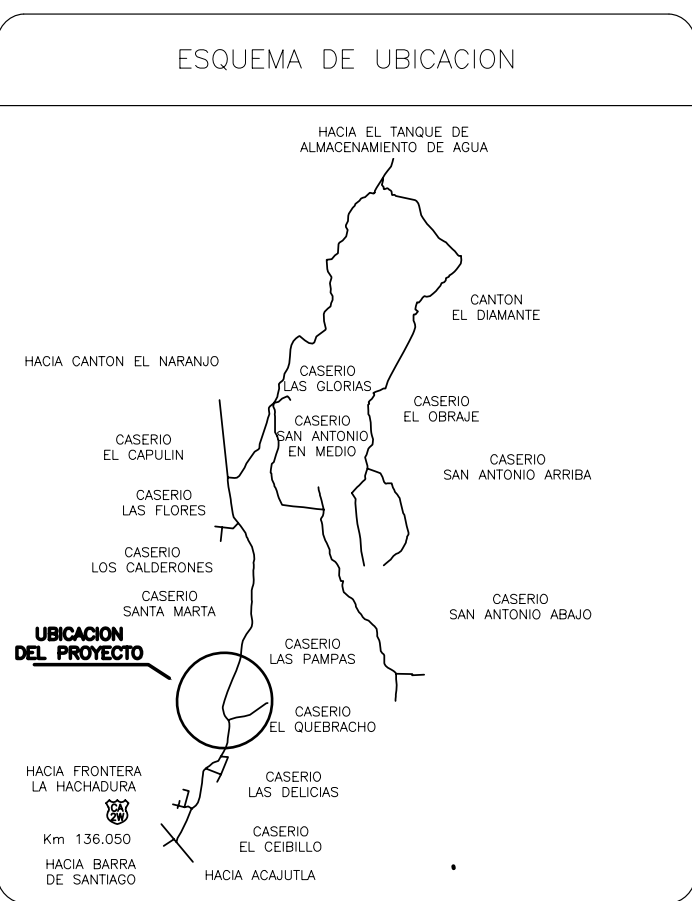
CORTE B-C  
EST. 15+060 AL 15+600  
CONTINUACION DE CORTE  
D-D EN HOJA N° 8.

CORTE A-B  
EST. 15+600 AL 16+300

CORTE B-C  
EST. 16+300 AL 16+880

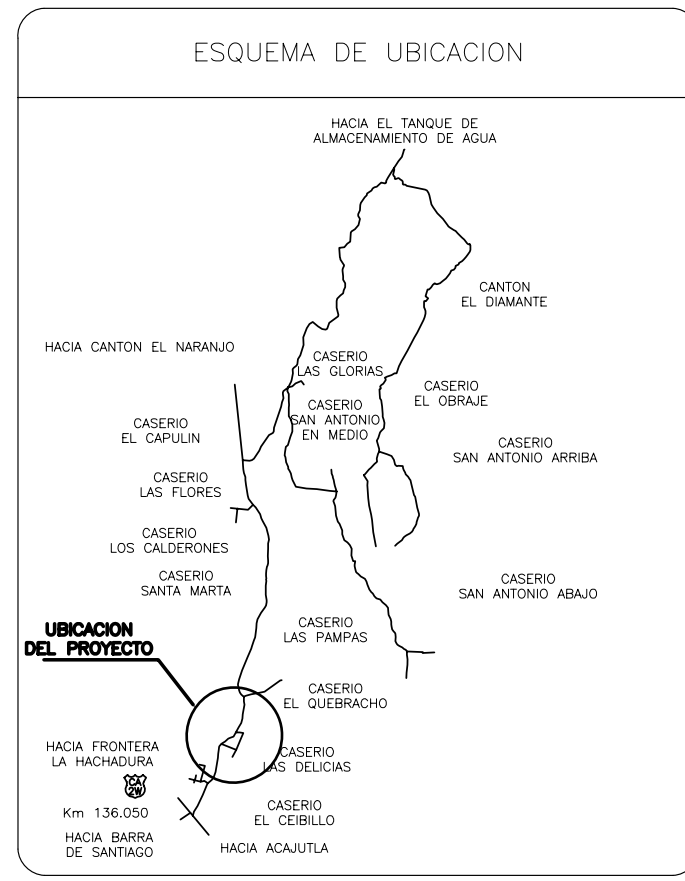
CORTE D-D  
EST. 15+600 AL 16+700

SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

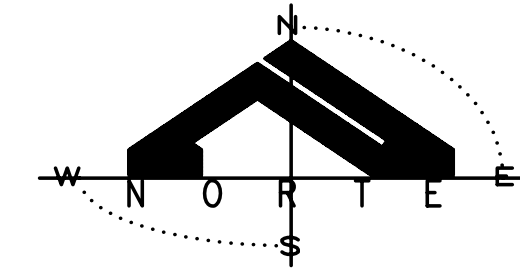


SELLOS:

<b>PROYECTO:</b> "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"	<b>UBICACION:</b> CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN	<b>PRESENTAN:</b> QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.	<b>HOJA</b> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">9/26</div>
<b>PROPIETARIO:</b> ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)	<b>CONTENIDO</b> RED DE DISTRIBUCION EST. 15+060 AL 16+880	<b>DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:</b> ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ	<b>ESCALA:</b> ESC 1:250
		<b>FECHA:</b> MAYO/ 2007	



CORTE C-A  
EST. 16+880 AL 17+680  
CONTINUACION DE CORTE  
C-C EN HOJA N° 9.



CONTINUACION DE CORTE  
C2-C2 EN HOJA N° 9.  
CORTE C2-C2  
EST. 15+600 AL 16+700

CORTE A-B  
EST. 17+680 AL 18+120

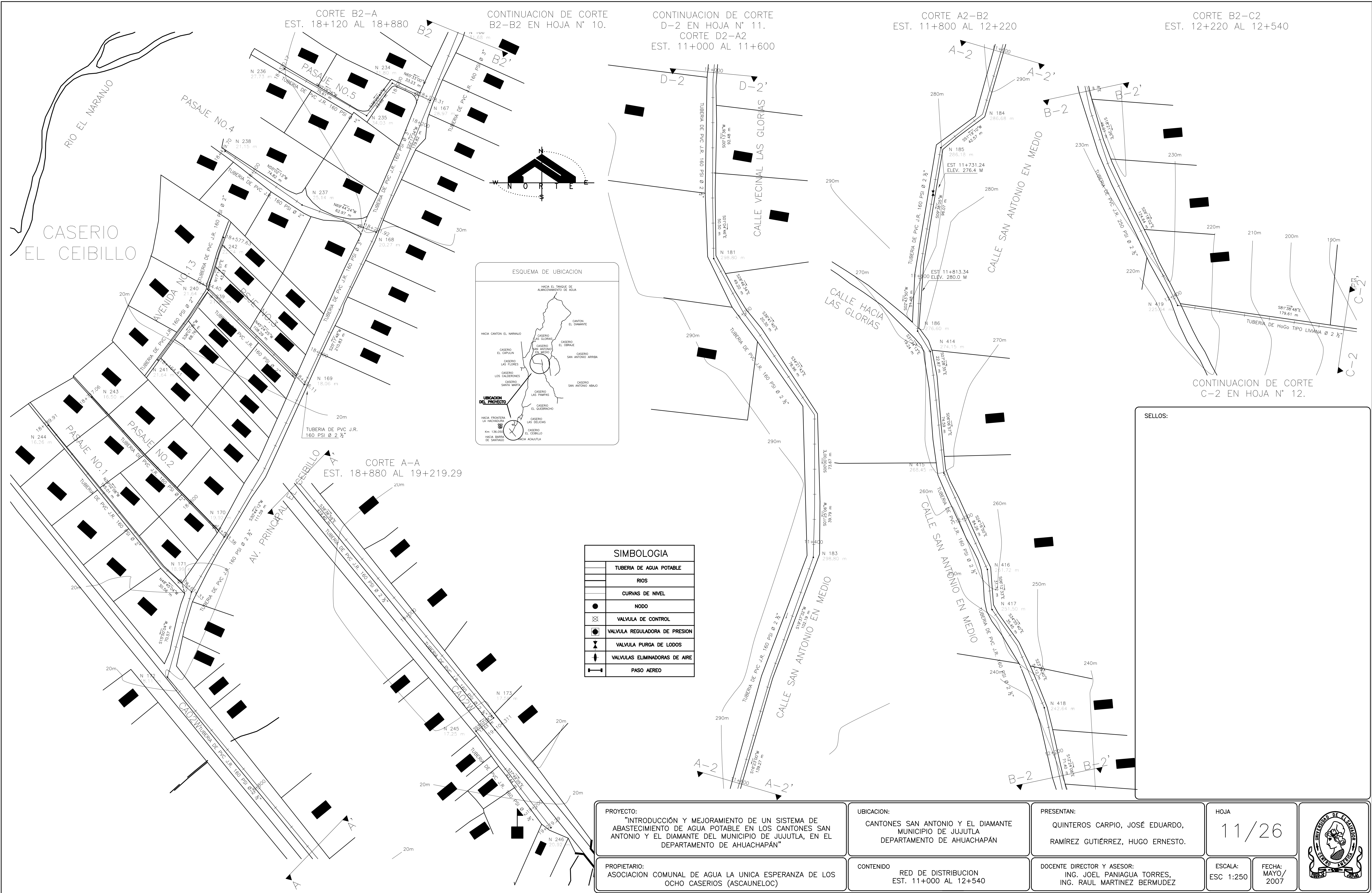
CORTE B-B

SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

CONTINUACION DE CORTE  
B2-B2 EN HOJA N° 11.

SELLOS:

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"	UBICACION: CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN	PRESENTAN: QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.	HOJA 10/26	
PROPIETARIO: ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)	CONTENIDO RED DE DISTRIBUCION EST. 16+880 AL 18+120	DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR: ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ	ESCALA: ESC 1:250	



CORTE B2-A  
EST. 18+120 AL 18+880

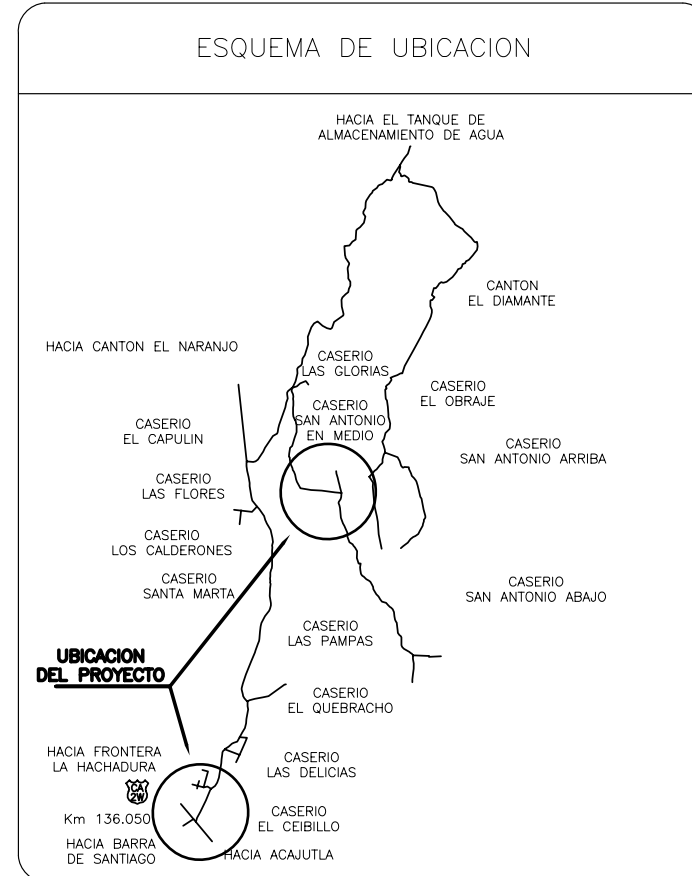
CONTINUACION DE CORTE  
B2-B2 EN HOJA N° 10.

CONTINUACION DE CORTE  
D-2 EN HOJA N° 11.  
CORTE D2-A2  
EST. 11+000 AL 11+600

CORTE A2-B2  
EST. 11+800 AL 12+220

CORTE B2-C2  
EST. 12+220 AL 12+540

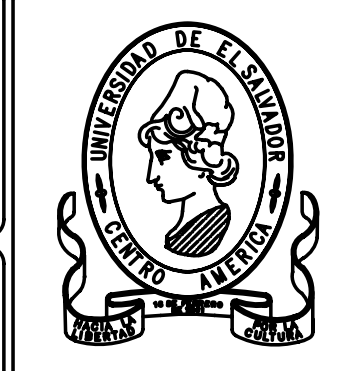
CORTE A-A  
EST. 18+880 AL 19+219.29



SIMBOLOGIA	
[Line with dots]	TUBERIA DE AGUA POTABLE
[Wavy line]	RIOS
[Dashed line]	CURVAS DE NIVEL
[Circle]	NODO
[Square with X]	VALVULA DE CONTROL
[Circle with dot]	VALVULA REGULADORA DE PRESION
[Circle with vertical line]	VALVULA PURGA DE LODOS
[Circle with horizontal line]	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
[Arrow]	PASO AEREO

**SELLOS:**

PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"	UBICACION: CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN	PRESENTAN: QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.	HOJA 11/26
PROPIETARIO: ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)	CONTENIDO RED DE DISTRIBUCION EST. 11+000 AL 12+540	DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR: ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ	ESCALA: ESC 1:250 FECHA: MAYO/ 2007

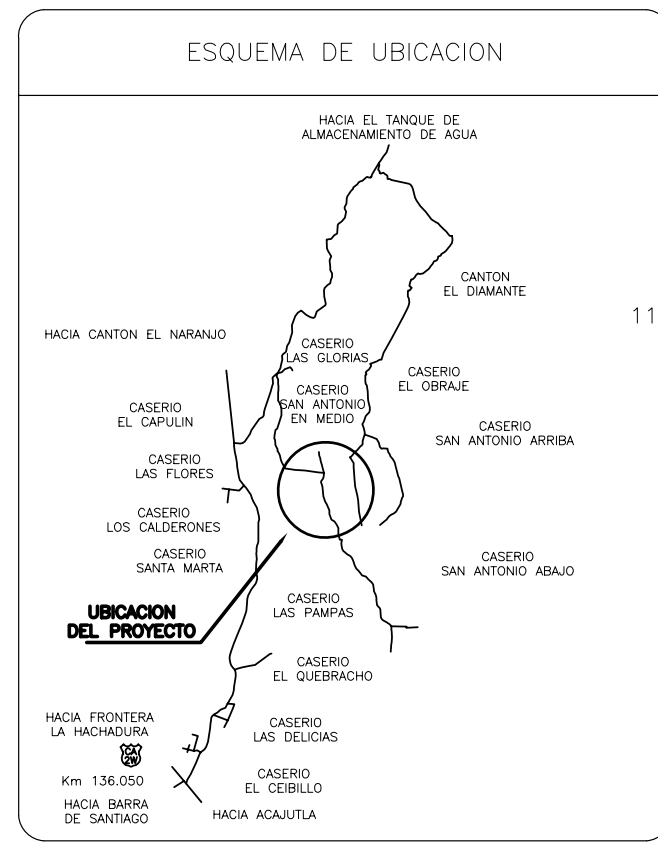
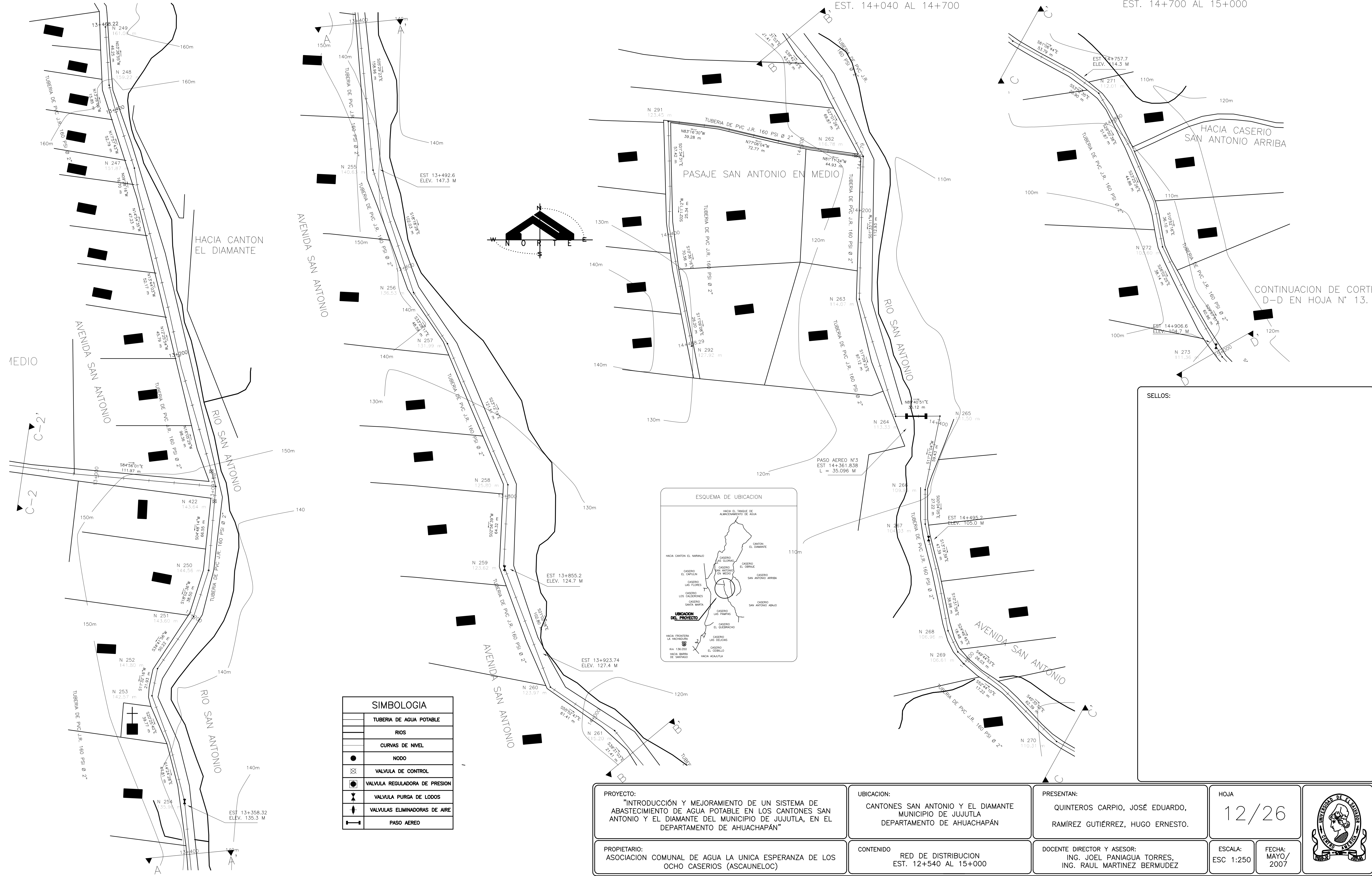


CORTE C2-A  
EST. 12+540 AL 13+400

CORTE A-B  
EST. 13+400 AL 14+040

CORTE B-C  
EST. 14+040 AL 14+700

CORTE C-D  
EST. 14+700 AL 15+000



SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

PROYECTO:  
"INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

PROPIETARIO:  
ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)

UBICACION:  
CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE  
MUNICIPIO DE JUJUTLA  
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

CONTENIDO  
RED DE DISTRIBUCION  
EST. 12+540 AL 15+000

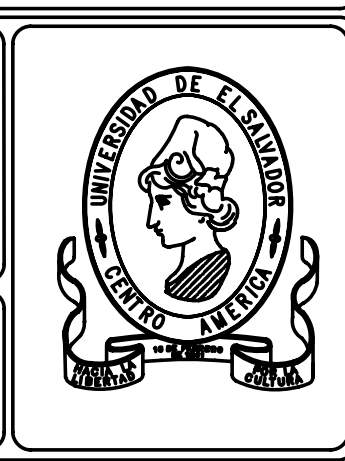
PRESENTAN:  
QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO,  
RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.

DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:  
ING. JOEL PANIAGUA TORRES,  
ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ

HOJA  
12/26

ESCALA:  
ESC 1:250

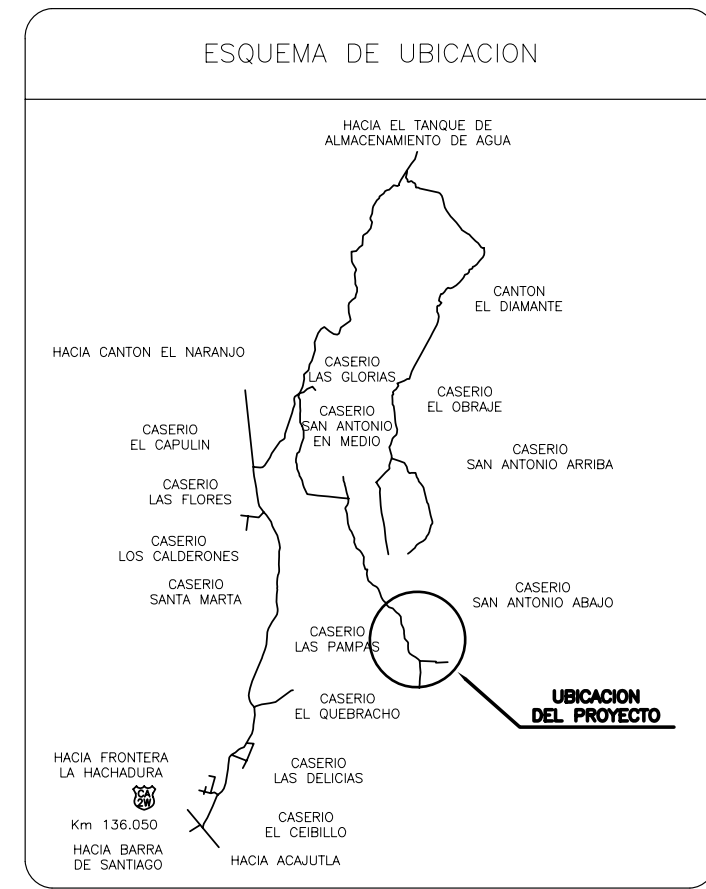
FECHA:  
MAYO/  
2007



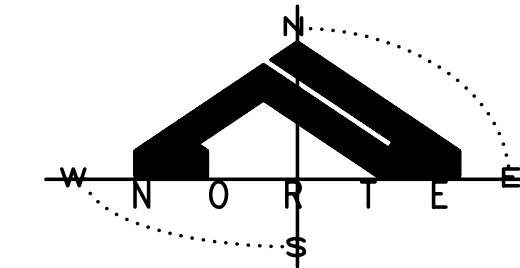
SELLOS:

CONTINUACION DE CORTE  
D-D EN HOJA N° 12.

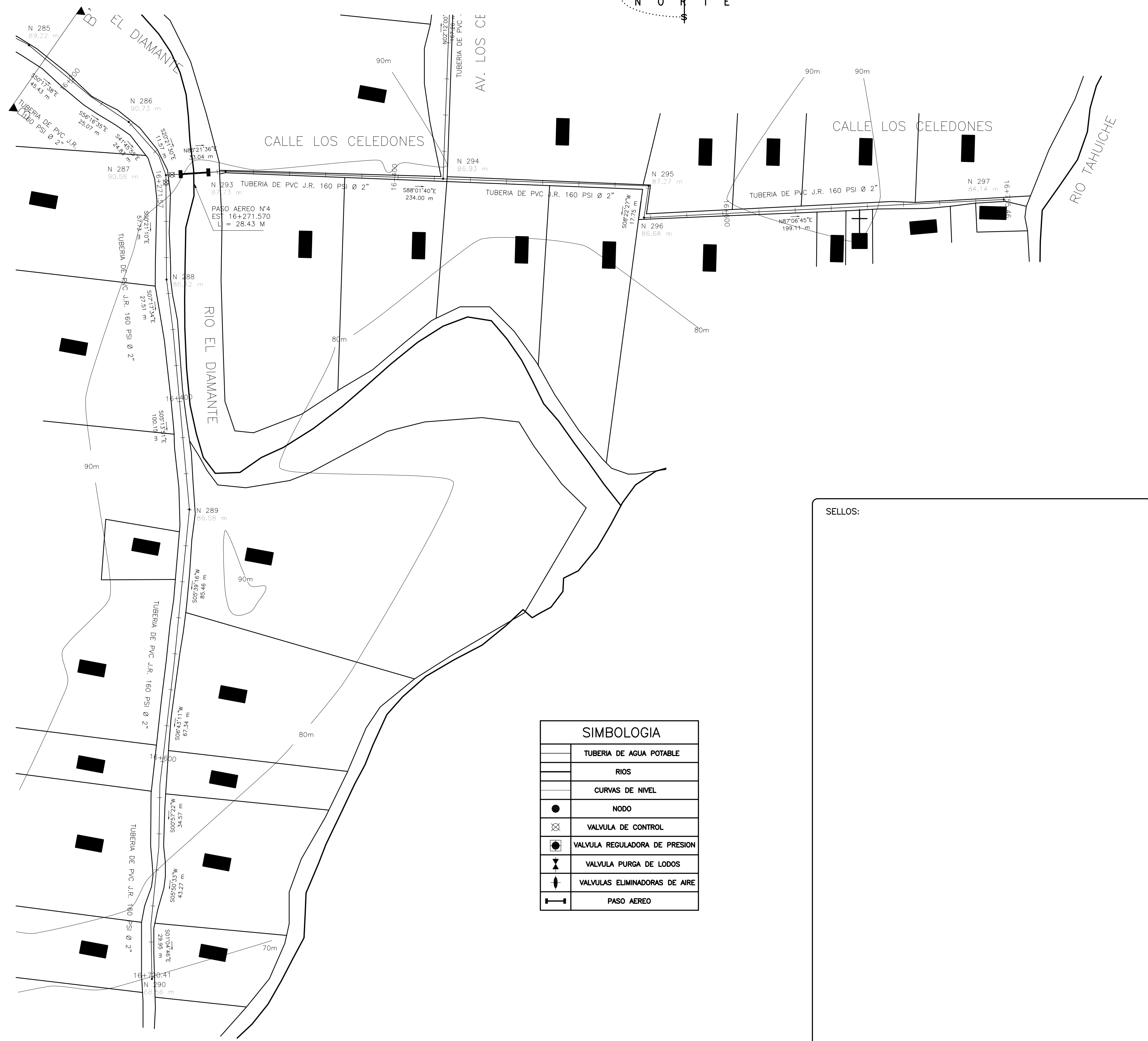
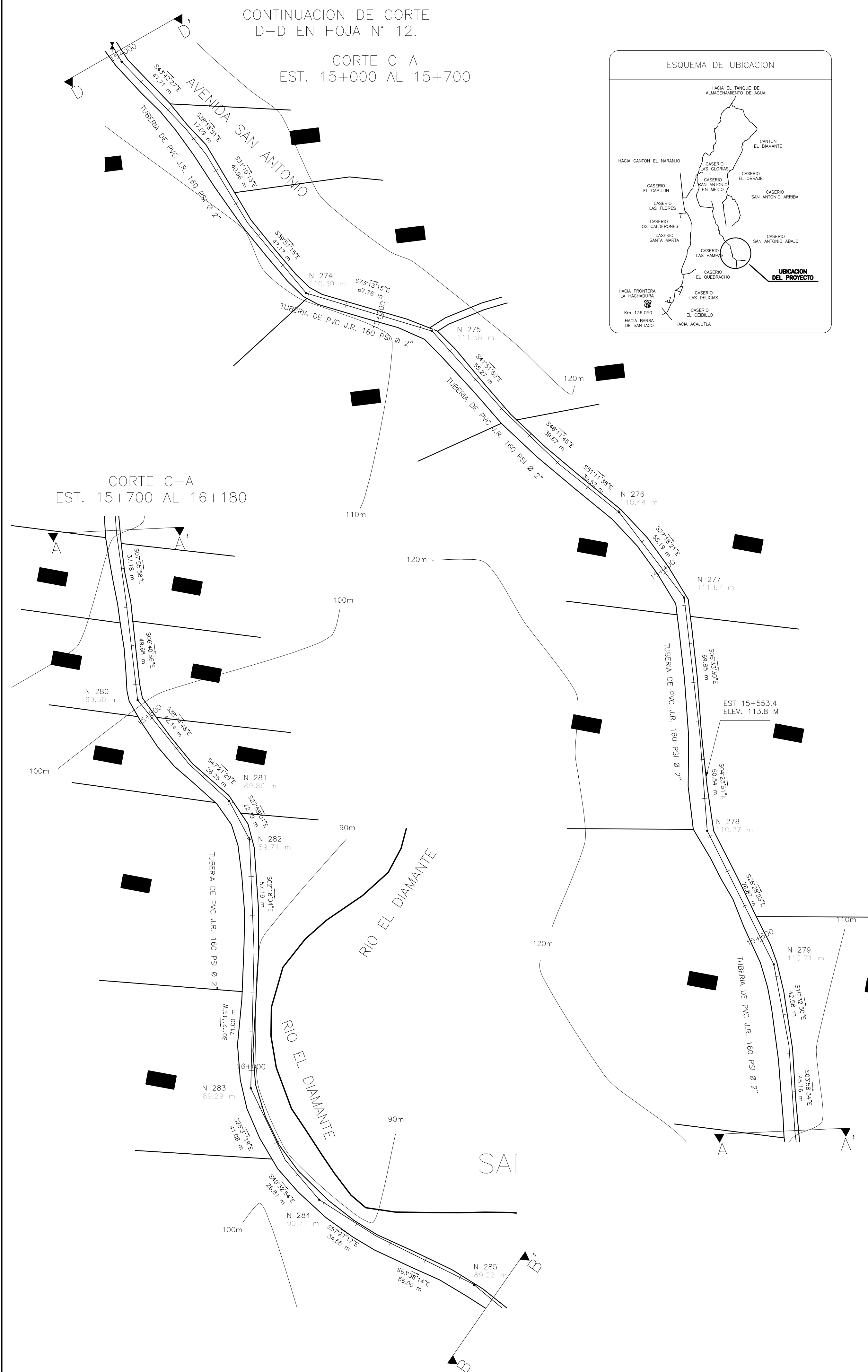
CORTE C-A  
EST. 15+000 AL 15+700



CORTE B-B  
EST. 16+180



CORTE C-A  
EST. 15+700 AL 16+180



SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

SELLOS:

<p>PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"</p>	<p>UBICACION: CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN</p>	<p>PRESENTAN: QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.</p>	<p>HOJA 13/26</p>	
<p>PROPIETARIO: ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)</p>	<p>CONTENIDO RED DE DISTRIBUCION EST. 15+000</p>	<p>DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR: ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ</p>	<p>ESCALA: ESC 1:250</p> <p>FECHA: MAYO/ 2007</p>	

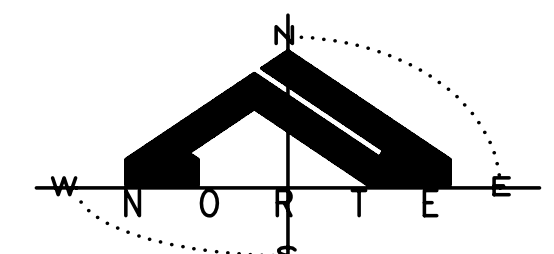
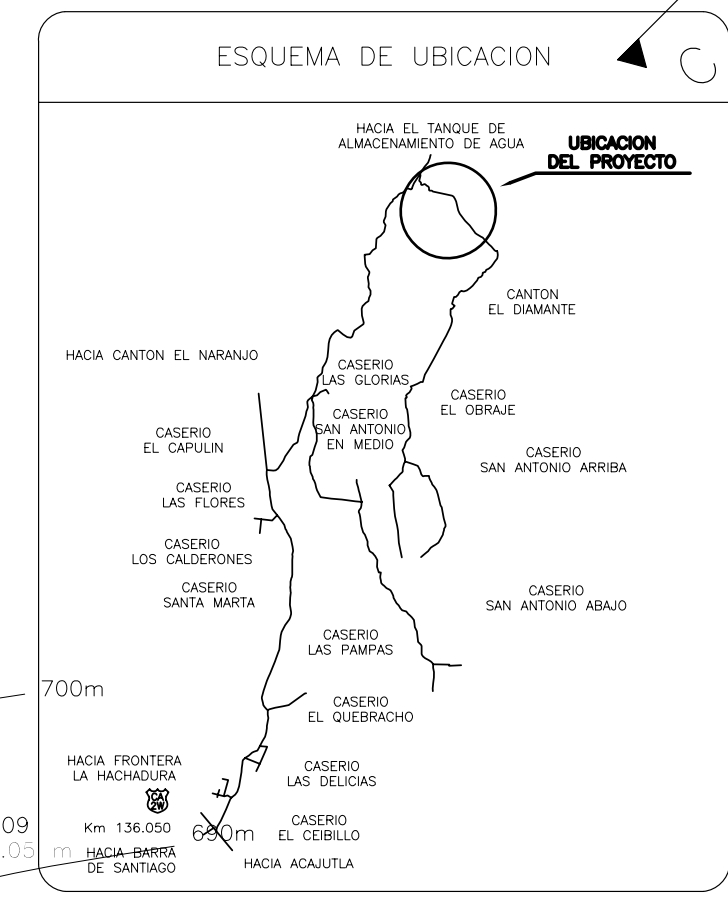
CORTE D-E  
EST. 7+840 AL 8+360

CORTE A2-A  
EST. 5+783.92 AL 6+800  
CONTINUACION DE CORTE  
A2 EN HOJA N° 4.

CORTE C-D  
EST. 7+540 AL 7+840

CORTE A-B  
EST. 5+783.92 AL 7+300

CORTE B-C  
EST. 7+300 AL 7+540



SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

TRAMO	LONGITUD	RUMBO	TIPO DE TUBERIA
L1	11.90	S67°19'41"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"
L2	17.94	S49°41'22"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"
L3	320.33	S78°06'21"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"
L4	31.63	S58°42'20"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"
L5	45.41	S34°05'48"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"
L6	45.51	S21°53'16"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"
L7	153.45	S12°42'43"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"
L8	59.35	S22°42'45"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"
L9	118.52	S39°44'01"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"
L10	32.02	S43°48'14"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"
L11	104.28	S43°41'03"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"
L12	138.11	S37°03'25"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"
L13	12.31	S21°45'50"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L14	33.85	S59°21'12"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L15	81.67	S58°43'20"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L16	33.87	S86°12'30"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L17	50.73	S45°09'07"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L18	100.72	S45°02'20"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L19	52.39	S49°20'05"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L20	81.75	S38°06'10"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L21	22.07	S53°28'42"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L22	10.97	S80°45'12"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L23	16.73	N87°17'28"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L24	7.85	S23°50'11"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L25	11.79	S16°32'33"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L26	16.34	S09°29'34"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L27	61.64	S12°22'32"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L28	14.69	S14°18'16"W	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L29	7.78	S13°51'17"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L30	13.98	S39°02'38"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L31	18.72	S38°31'15"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L32	9.34	S33°51'19"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L33	7.32	S12°47'05"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L34	20.24	S00°00'00"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L35	6.29	S32°24'36"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L36	10.36	S78°22'12"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L37	18.06	N77°11'59"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L38	25.33	N68°12'48"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L39	7.91	N80°13'16"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L40	18.85	S56°04'32"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L41	20.77	S49°45'19"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L42	22.96	S59°32'00"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L43	20.18	S47°18'45"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L44	13.25	S32°00'11"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L45	13.71	S00°00'00"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L46	19.10	S04°29'49"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L47	1.19	S03°25'05"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L48	7.88	S13°30'49"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L49	7.28	S48°23'52"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L50	32.33	S89°23'39"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L51	11.90	S67°19'41"E	PVC J.R. 250 PSI Ø 2"
L52	17.94	S49°41'22"E	PVC J.R. 160 PSI Ø 2"

SELLOS:

PROYECTO:  
"INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

PROPIETARIO:  
ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)

UBICACION:  
CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE  
MUNICIPIO DE JUJUTLA  
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

CONTENIDO  
RED DE DISTRIBUCION  
EST. 5+783.92 AL 8+360

PRESENTAN:  
QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO,  
RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.

DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:  
ING. JOEL PANIAGUA TORRES,  
ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ

HOJA  
14/26

ESCALA:  
ESC 1:250

FECHA:  
MAYO/  
2007



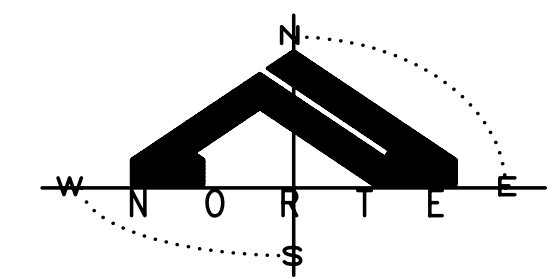
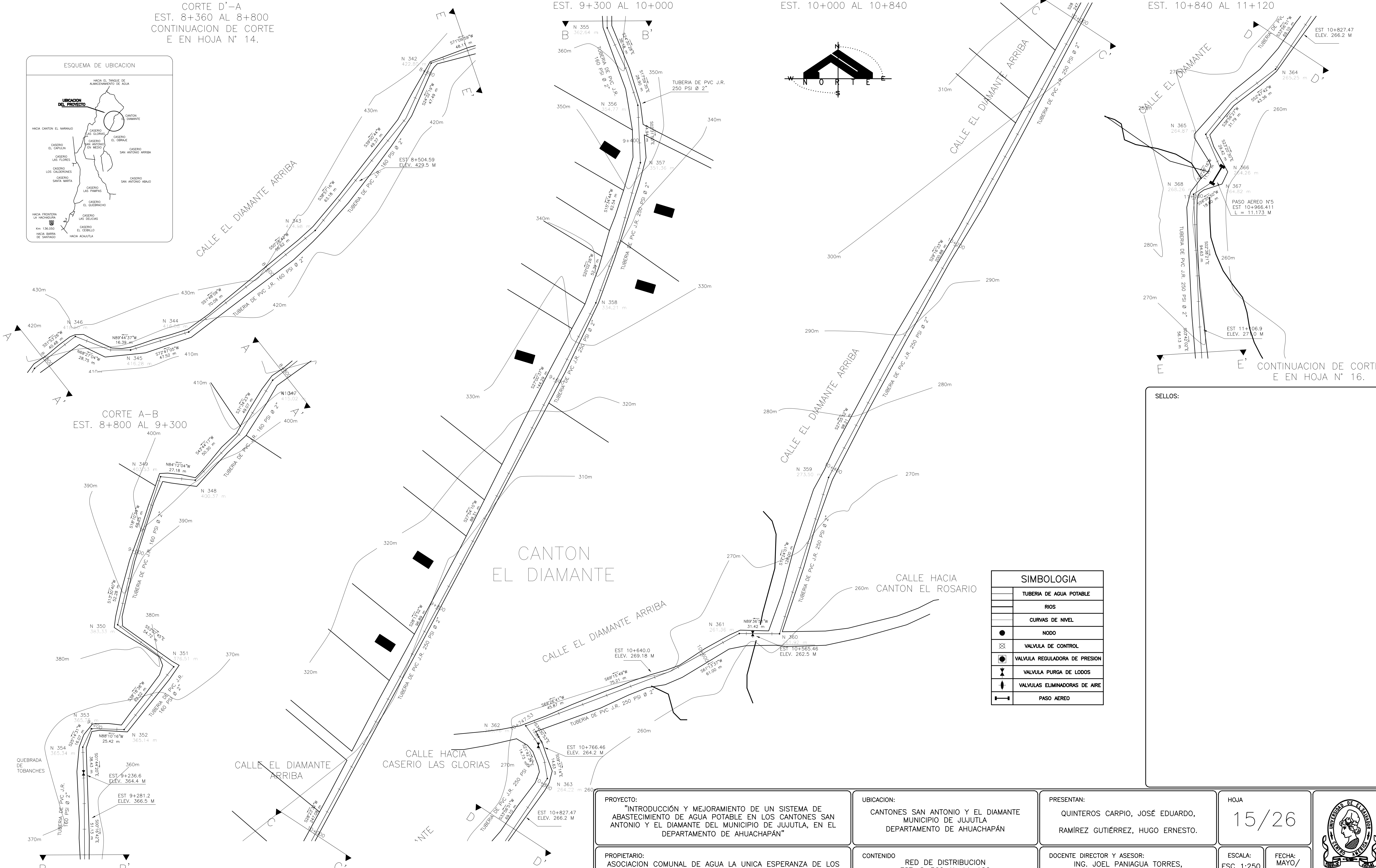
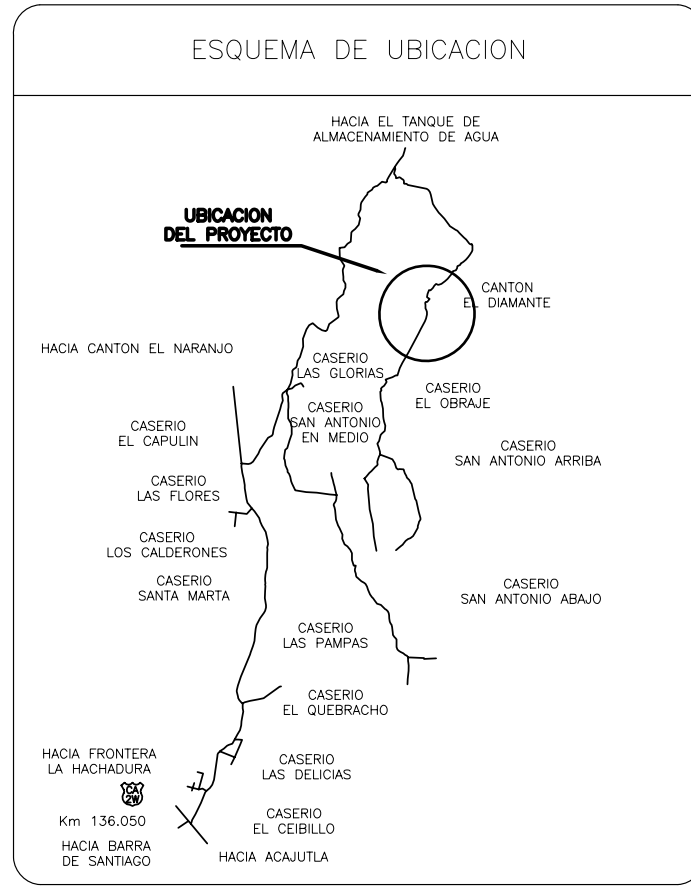


CORTE D'-A  
EST. 8+360 AL 8+800  
CONTINUACION DE CORTE  
E EN HOJA N° 14.

CORTE B-C  
EST. 9+300 AL 10+000

CORTE C-D  
EST. 10+000 AL 10+840

CORTE D-E  
EST. 10+840 AL 11+120



CONTINUACION DE CORTE  
E EN HOJA N° 16.

SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

**PROYECTO:**  
"INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

**PROPIETARIO:**  
ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)

**UBICACION:**  
CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE  
MUNICIPIO DE JUJUTLA  
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

**CONTENIDO:**  
RED DE DISTRIBUCION  
EST. 8+360 AL 11+120

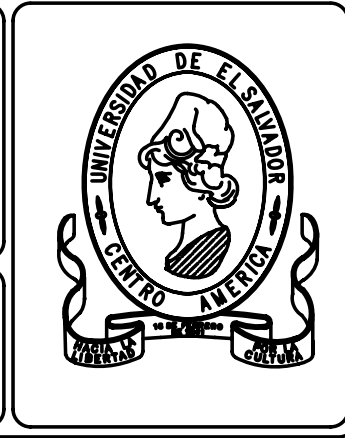
**PRESENTAN:**  
QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO,  
RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.

**DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:**  
ING. JOEL PANIAGUA TORRES,  
ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ

**HOJA:**  
15/26

**ESCALA:**  
ESC 1:250

**FECHA:**  
MAYO/  
2007



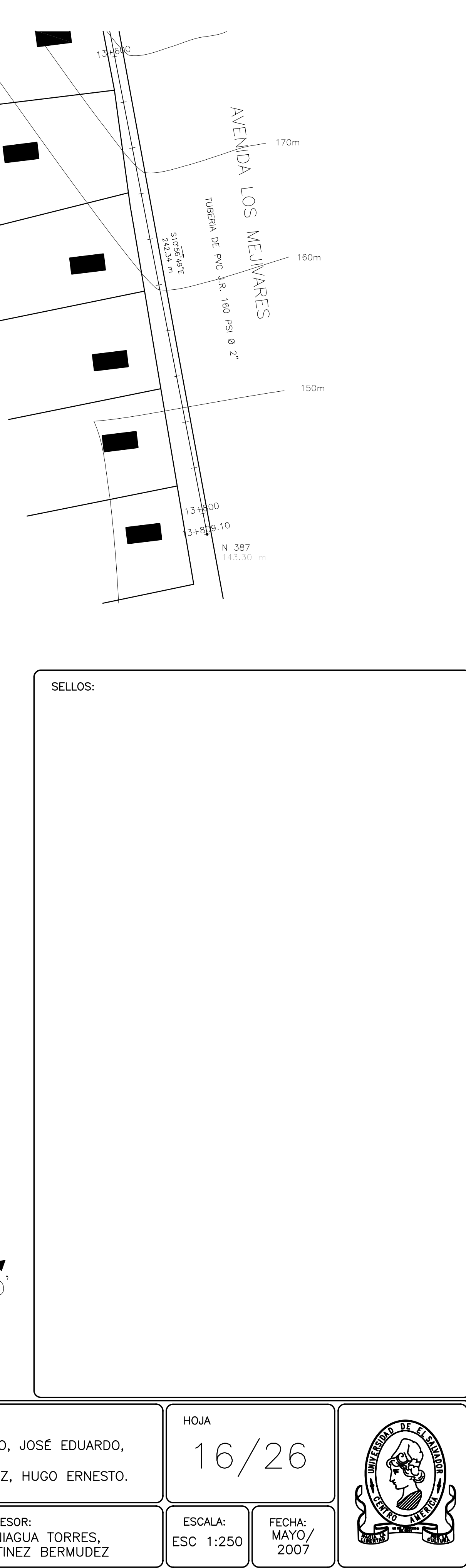
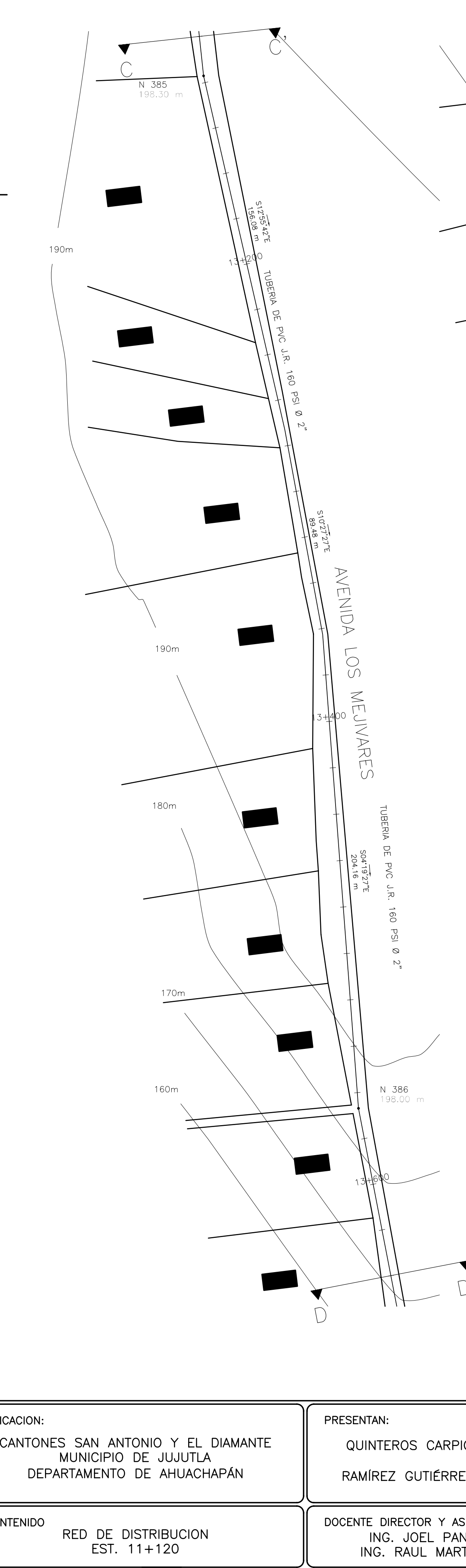
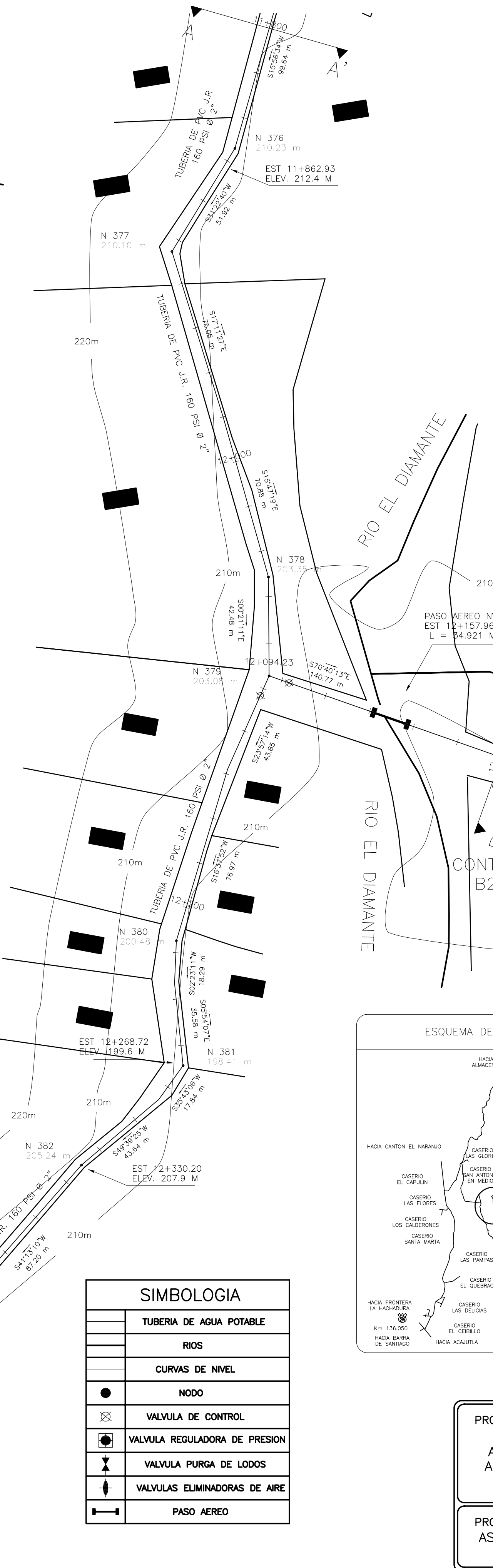
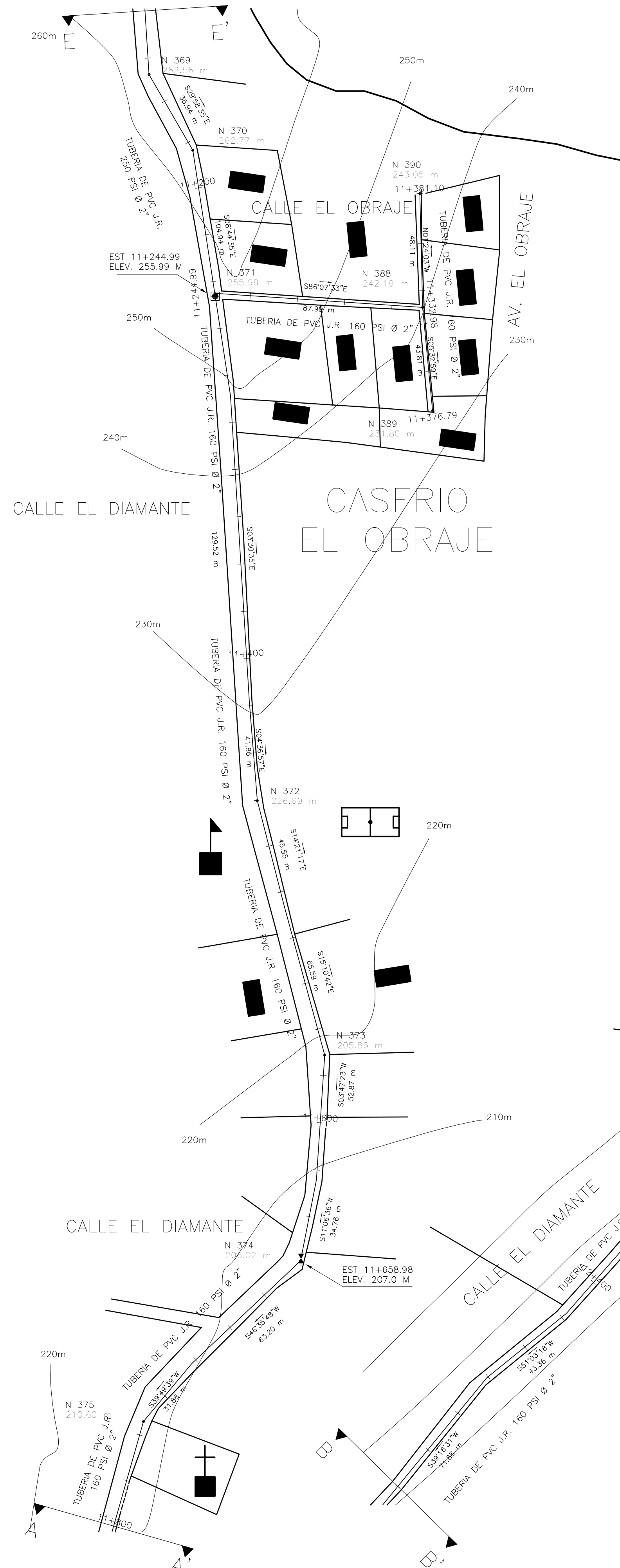
CORTE D-E  
EST. 11+120 AL 11+800  
CONTINUACION DE CORTE  
E EN HOJA N° 15.

CORTE A-B  
EST. 11+800 AL 12+520

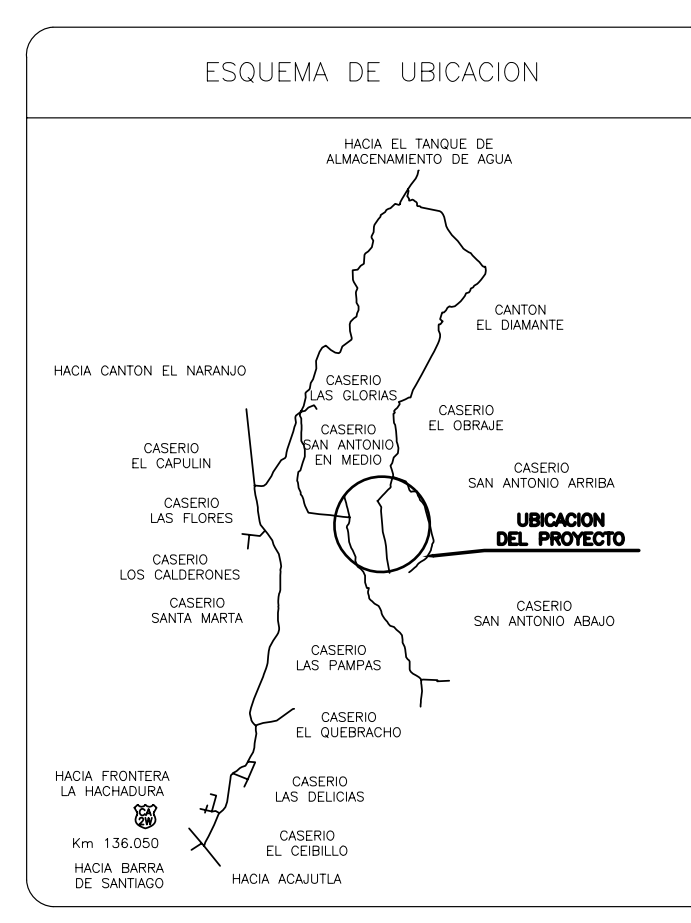
CORTE B-C  
EST. 12+520 AL 13+100

CORTE C-D  
EST. 13+100 AL 13+640

CORTE D-E  
EST. 13+100 AL 13+809.10



CONTINUACION DE CORTE  
B2 EN HOJA N° 16.



SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

PROYECTO:  
"INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

PROPIETARIO:  
ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)

UBICACION:  
CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE  
MUNICIPIO DE JUJUTLA  
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

CONTENIDO  
RED DE DISTRIBUCION  
EST. 11+120

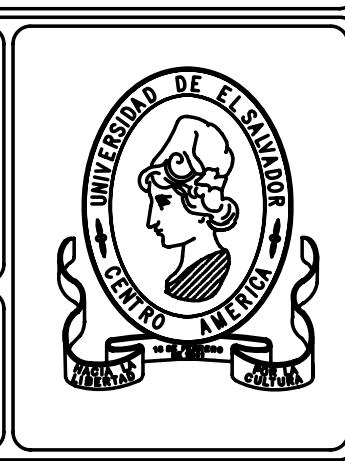
PRESENTAN:  
QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO,  
RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.

DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:  
ING. JOEL PANIAGUA TORRES,  
ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ

HOJA  
16/26

ESCALA:  
ESC 1:250

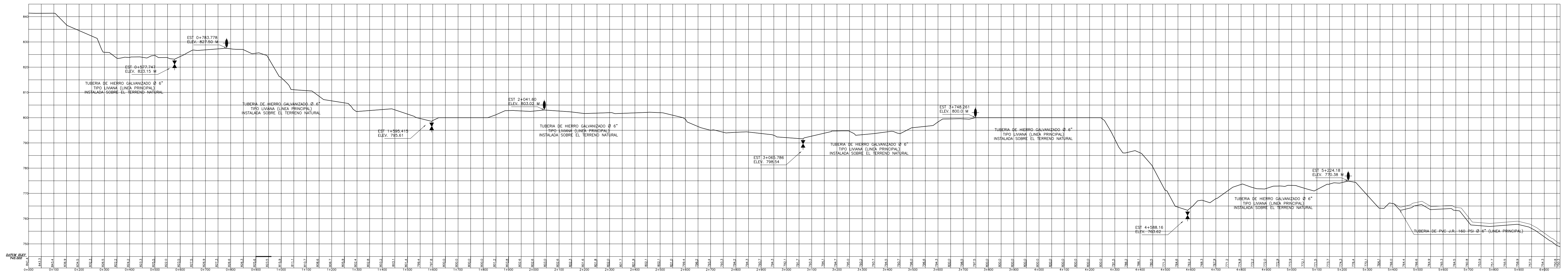
FECHA:  
MAYO/  
2007



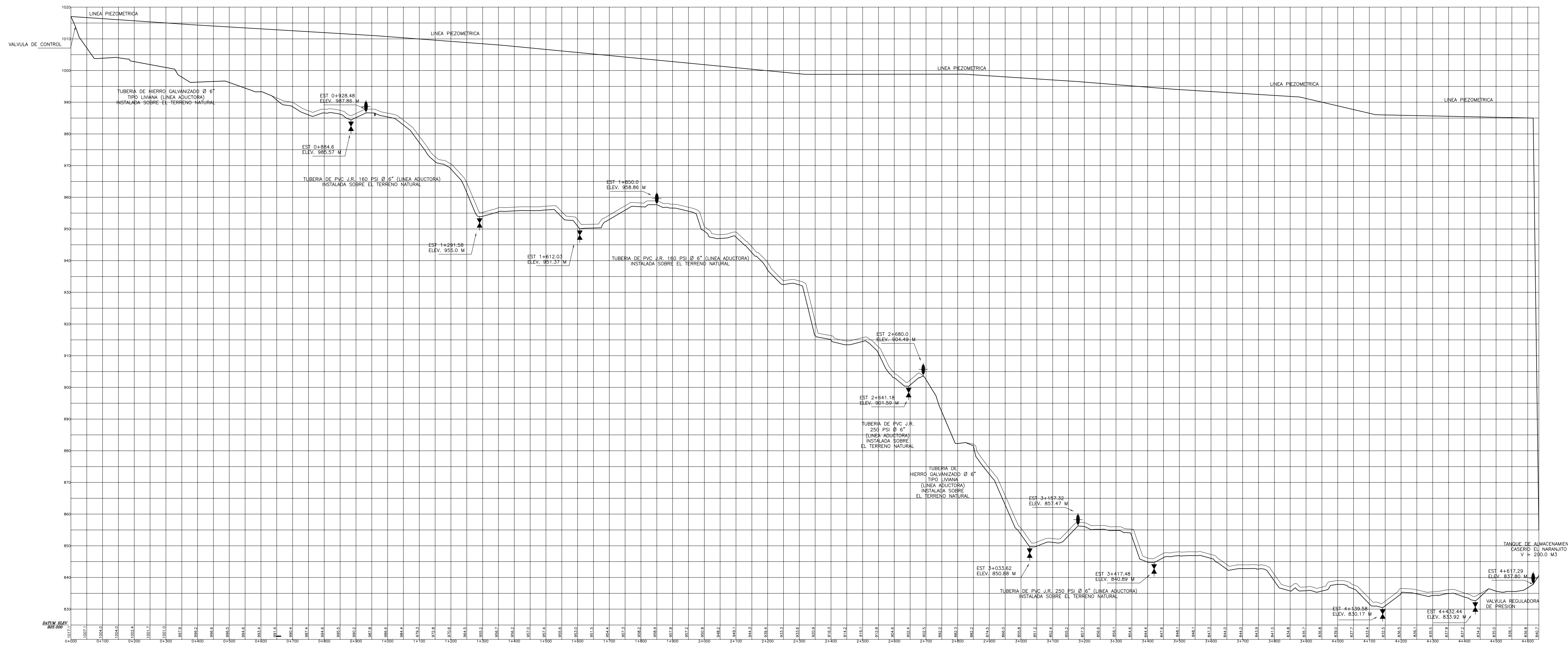
SELLOS:



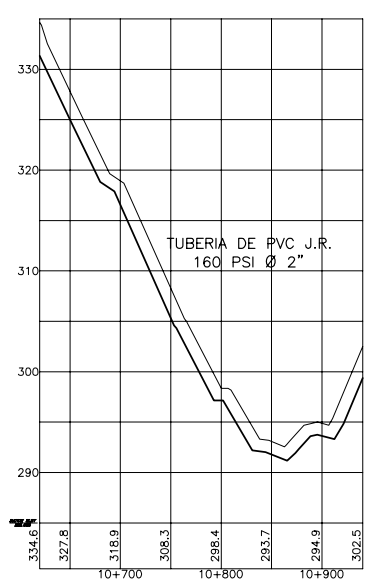
CALLE CONCEPCION DE ATACO



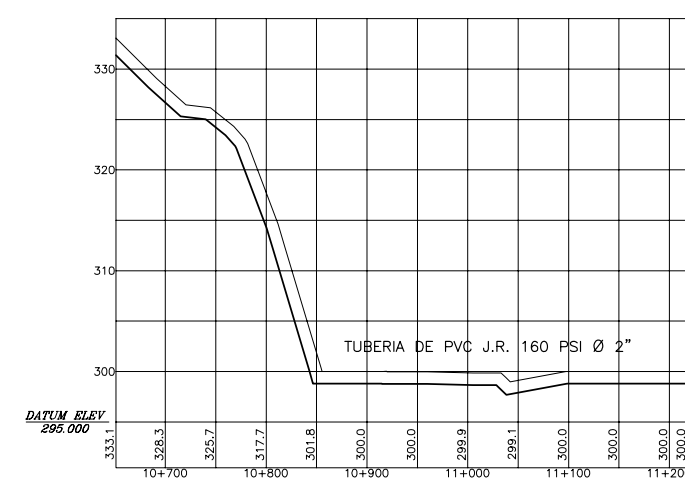
LINEA DE IMPELENCIA



AVENIDA LAS GLORIAS



CALLE VECINAL LAS GLORIAS

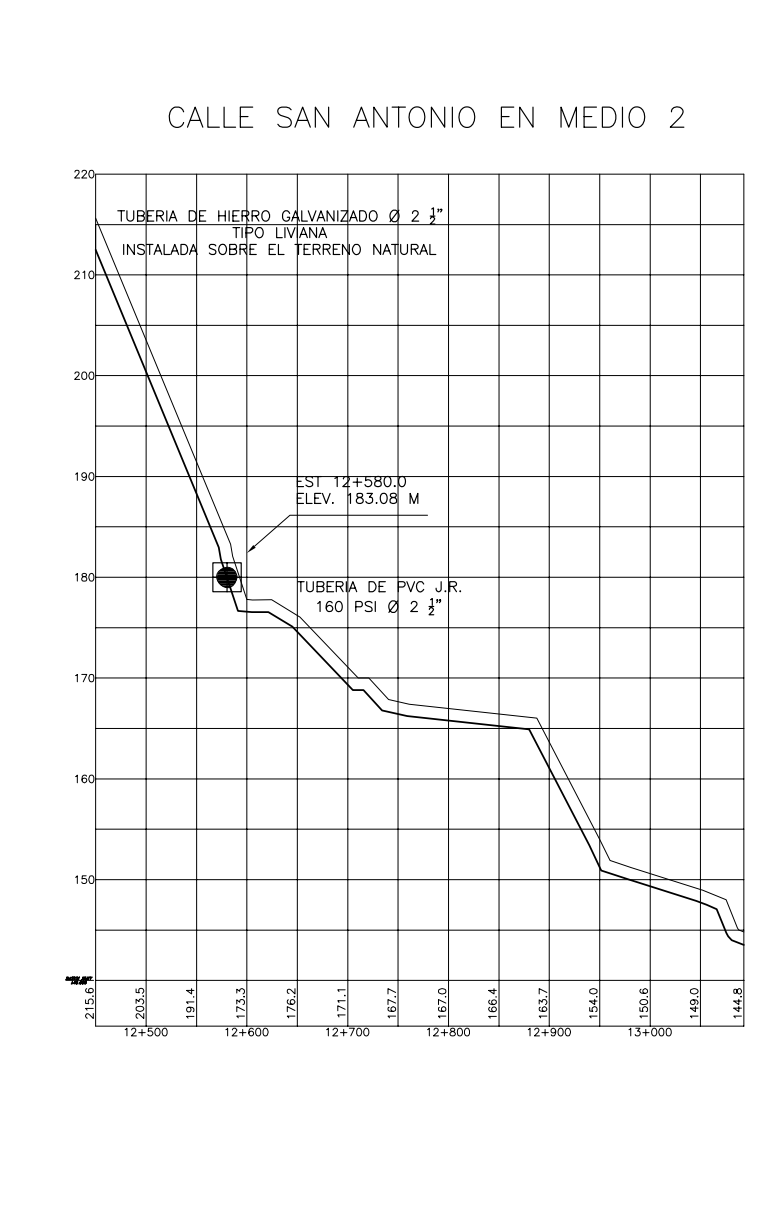
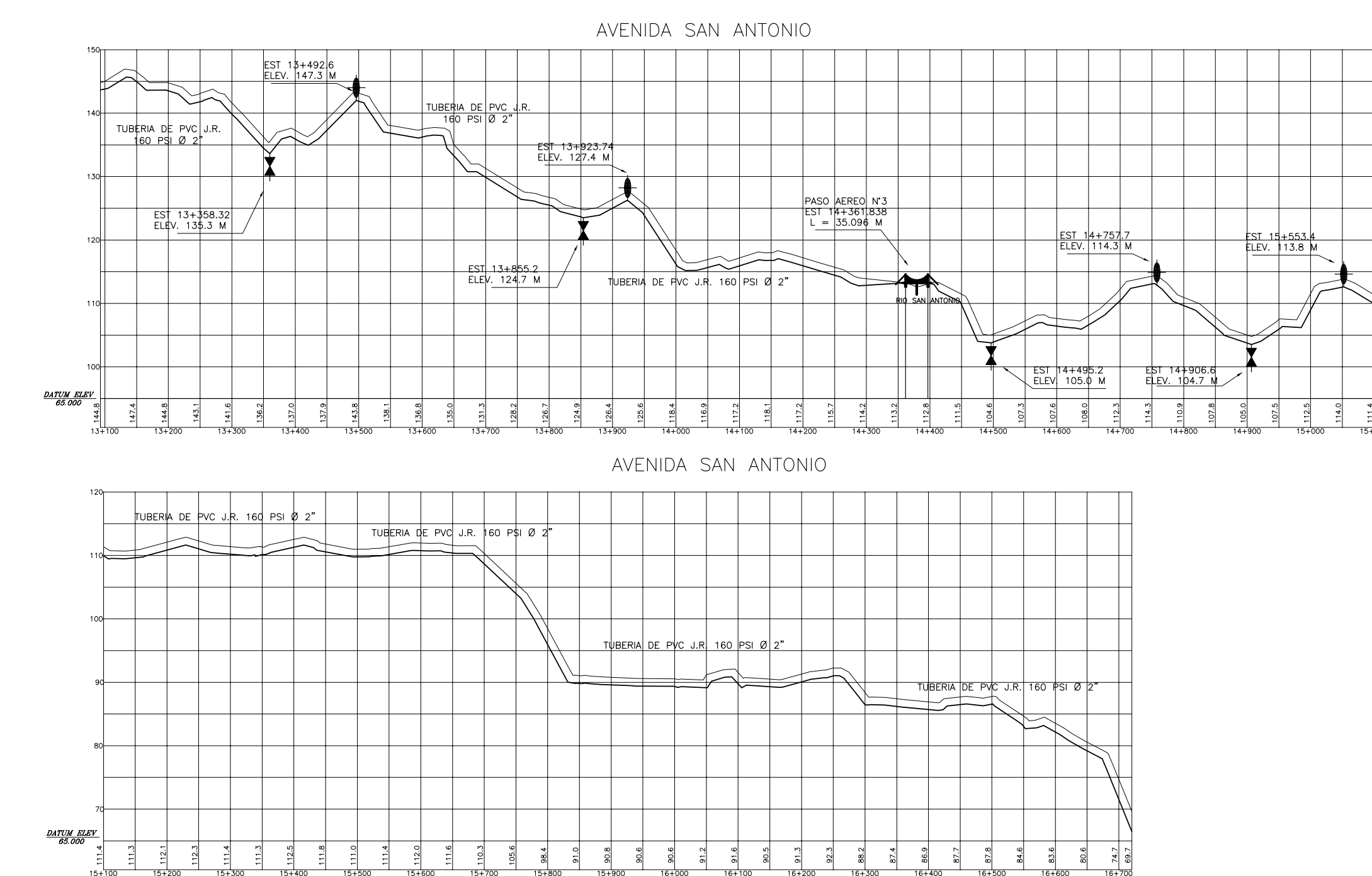
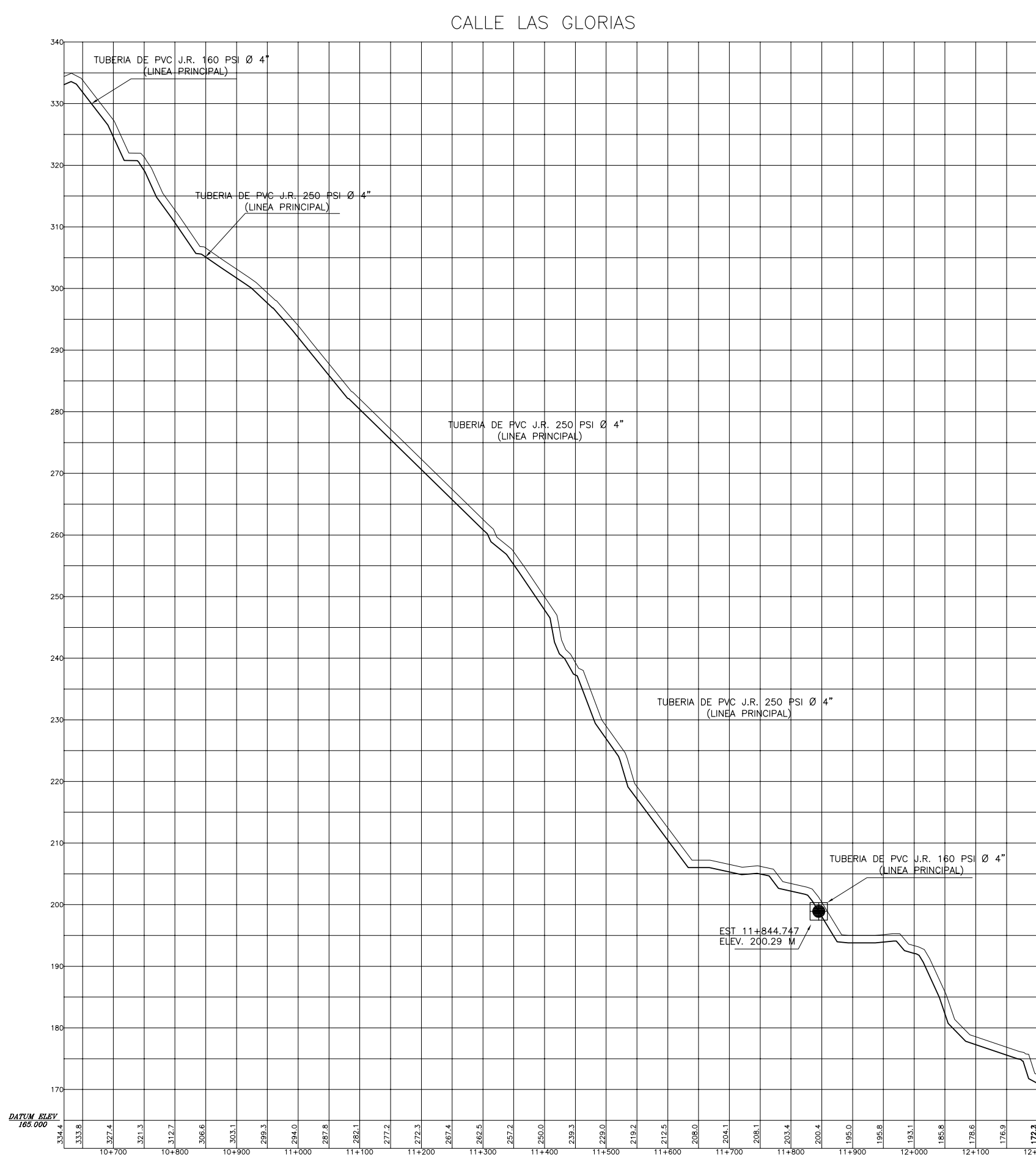
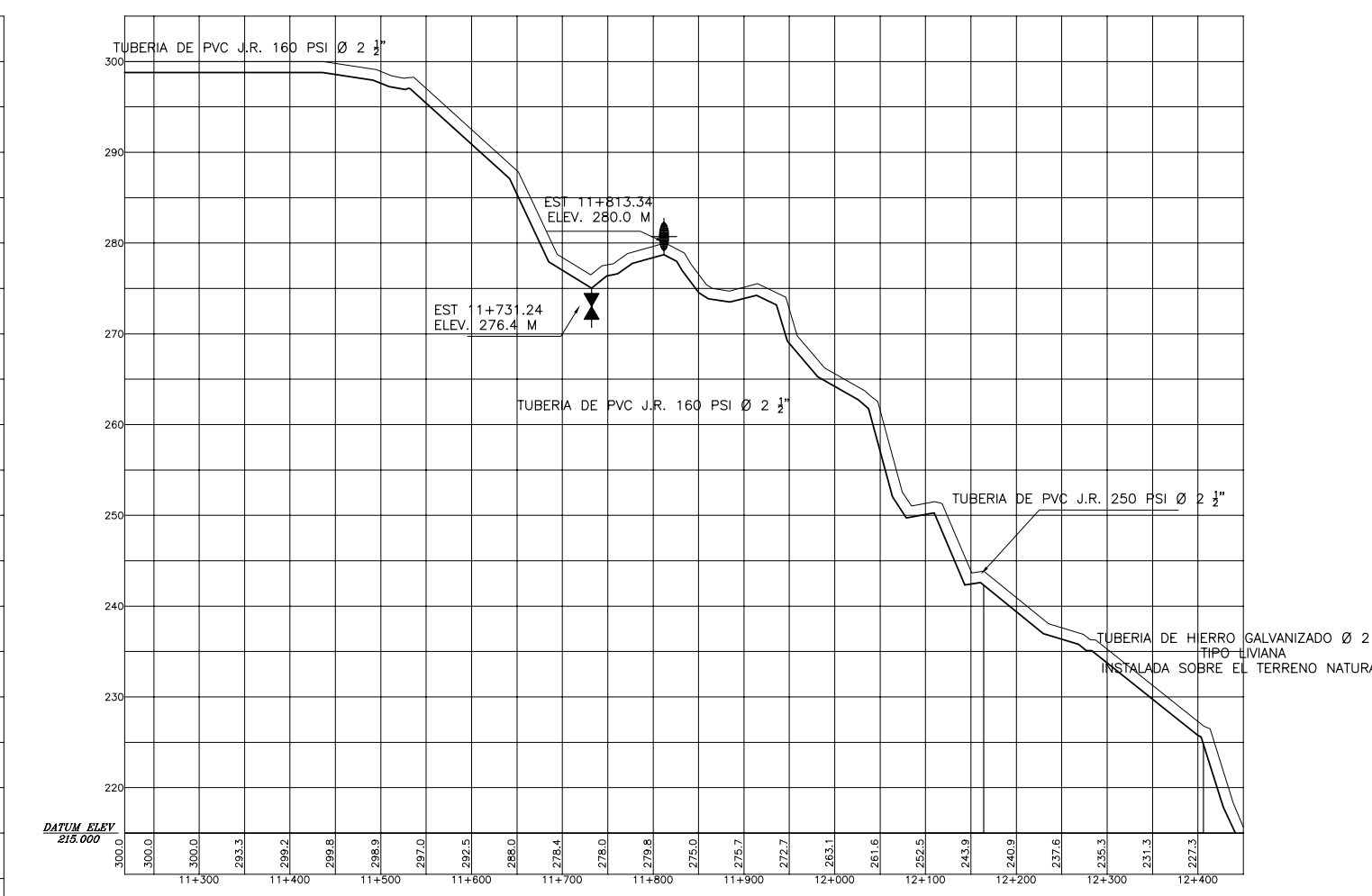
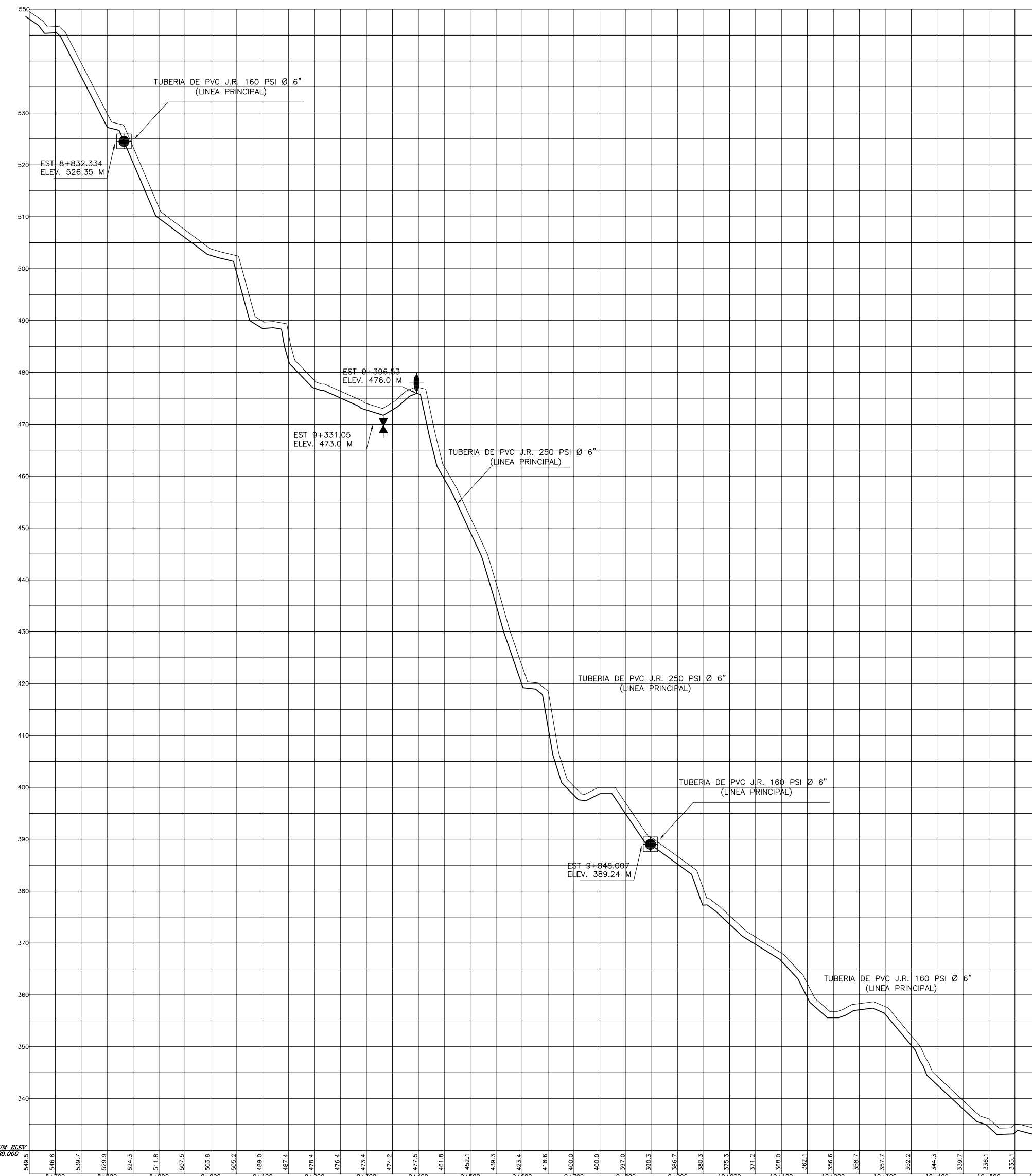
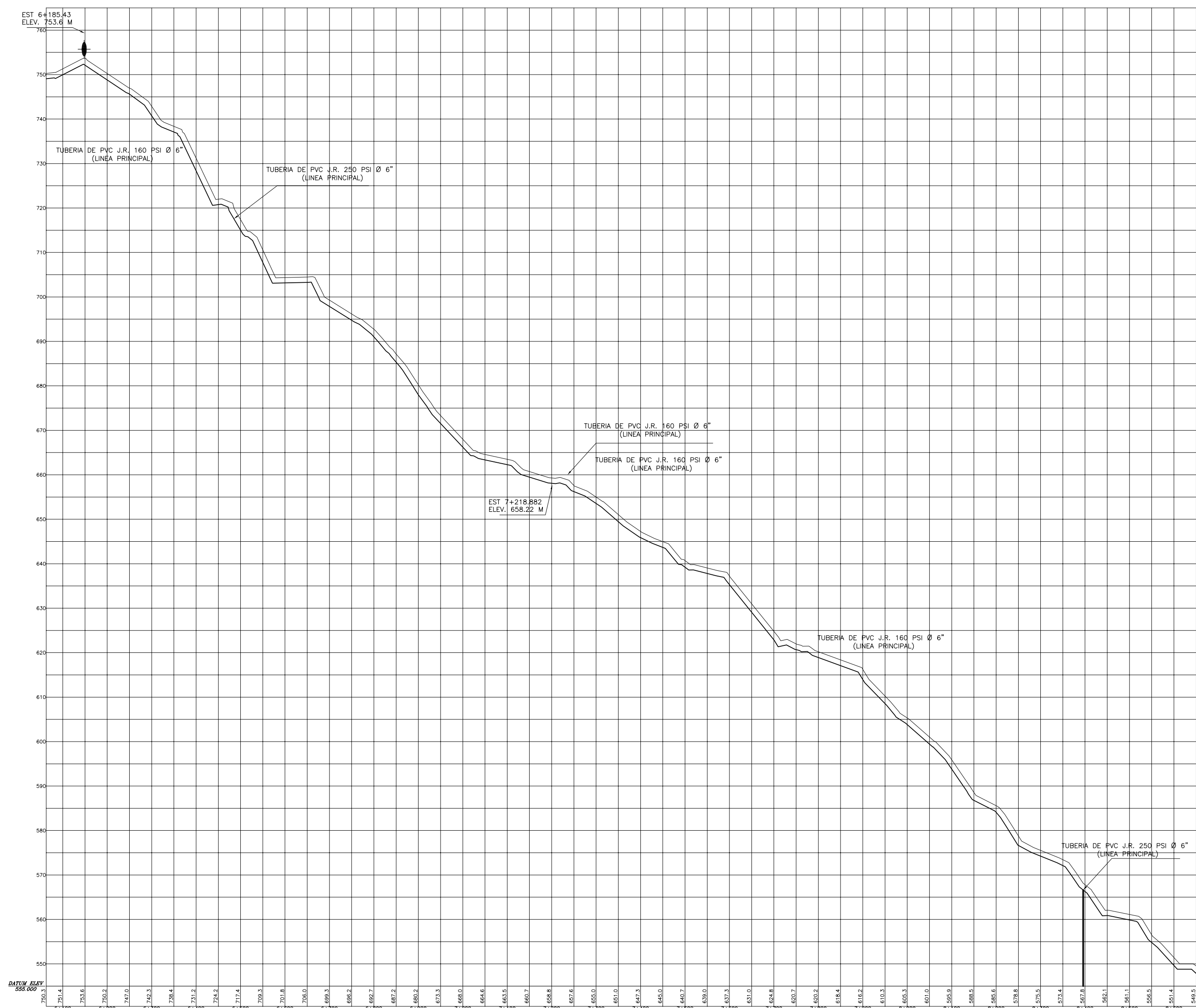


SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

SELLOS:

<p>PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"</p>	<p>UBICACION: CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN</p>	<p>PRESENTAN: QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.</p>
<p>PROPIETARIO: ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)</p>	<p>CONTENIDO PERFILES LONGITUDINALES LINEA DE IMPELENCIA Y RED DE DISTRIBUCION</p>	<p>DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR: ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ</p>
		<p>HOJA 18/26</p>
		<p>ESCALA: V= 1:750 H= 1:7500</p>
		<p>FECHA: MAYO/ 2007</p>





**SELLOS:**

SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO

**PROYECTO:**  
 "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

**PROPIETARIO:**  
 ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)

**UBICACION:**  
 CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE  
 MUNICIPIO DE JUJUTLA  
 DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

**CONTENIDO:**  
 PERFILES LONGITUDINALES  
 RED DE DISTRIBUCION

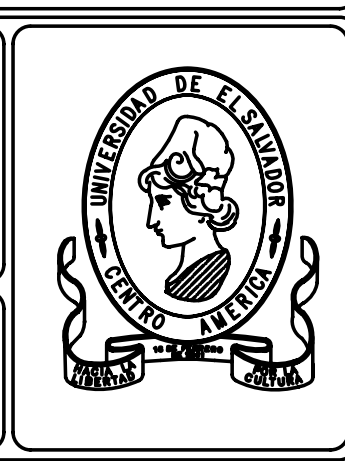
**PRESENTAN:**  
 QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO,  
 RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.

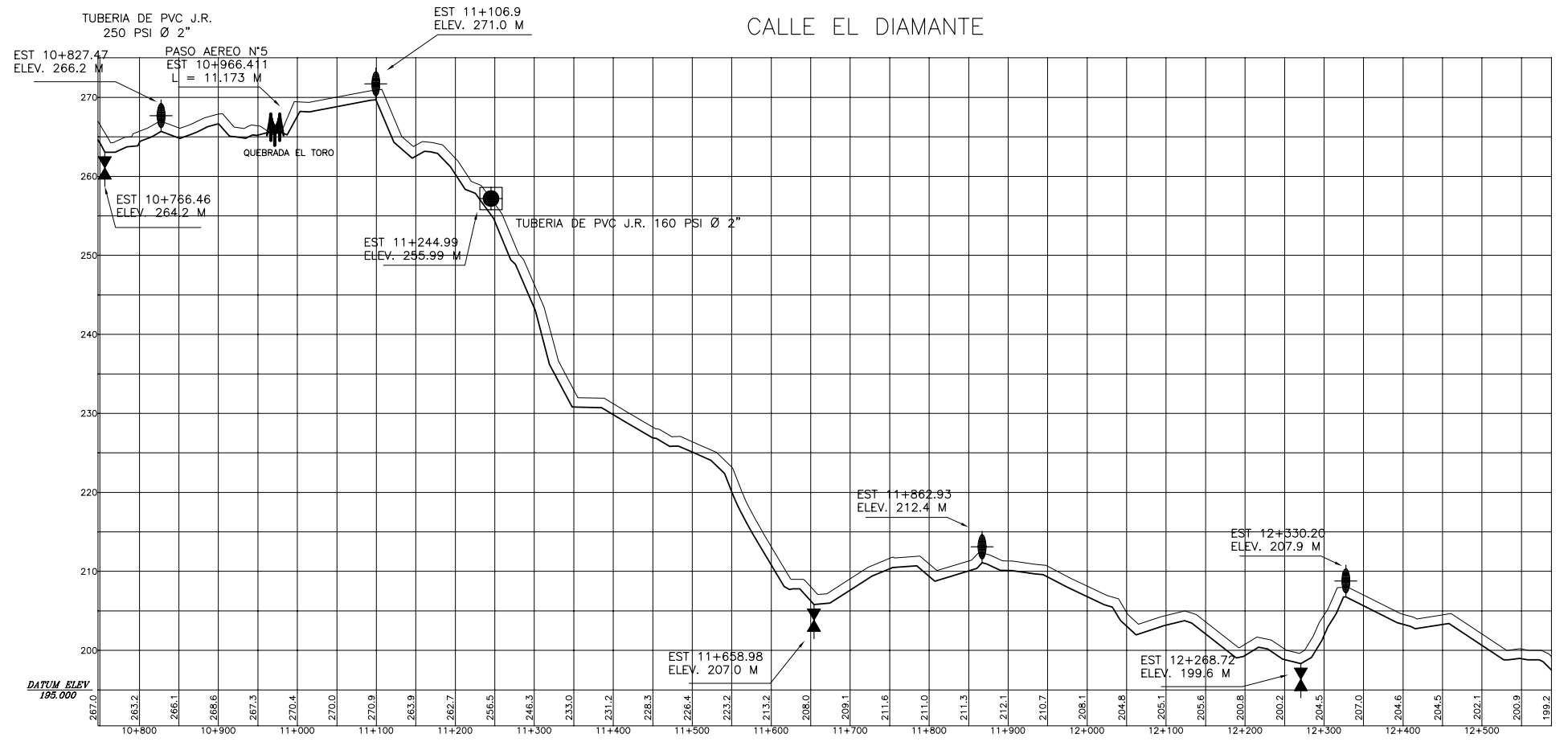
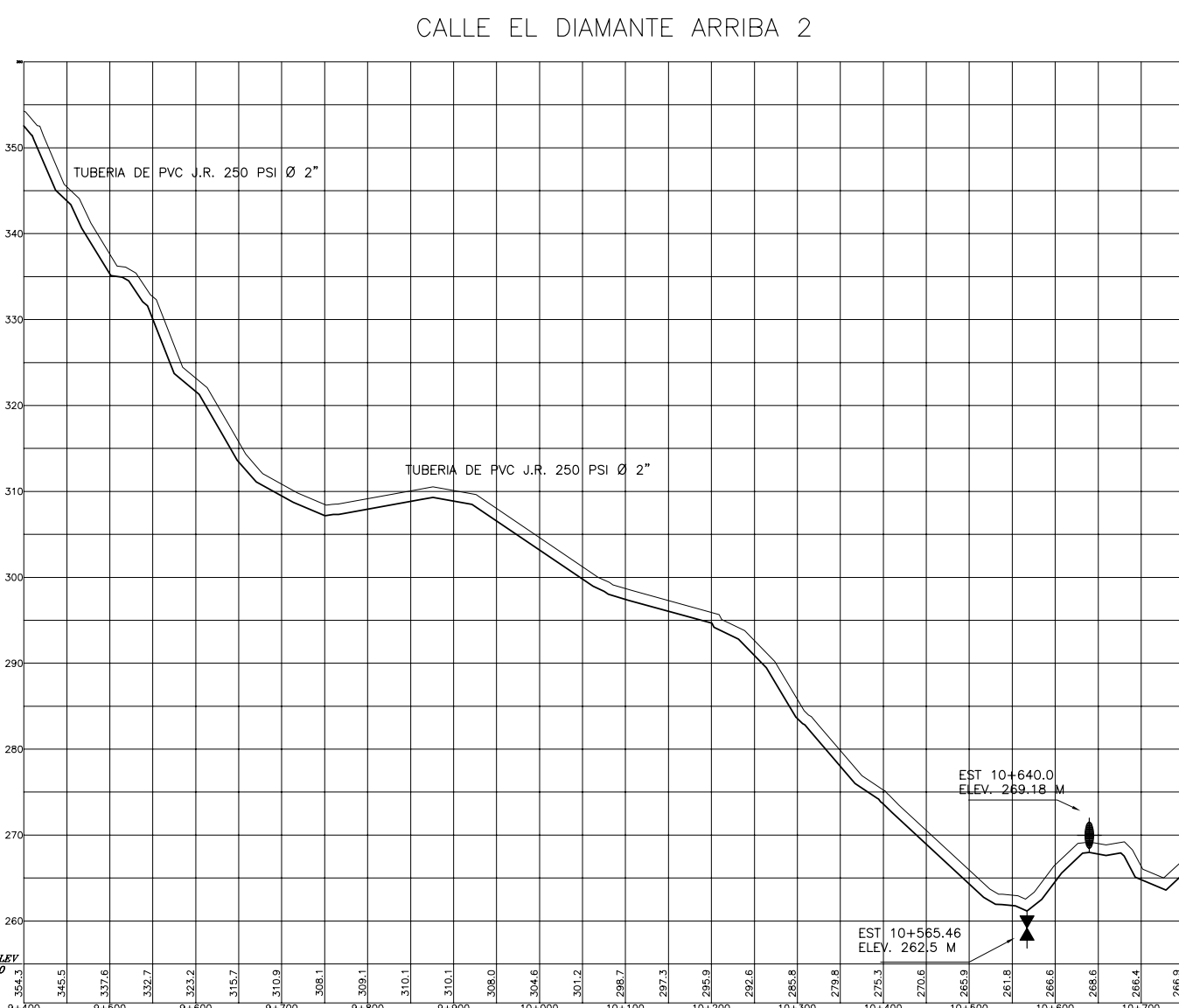
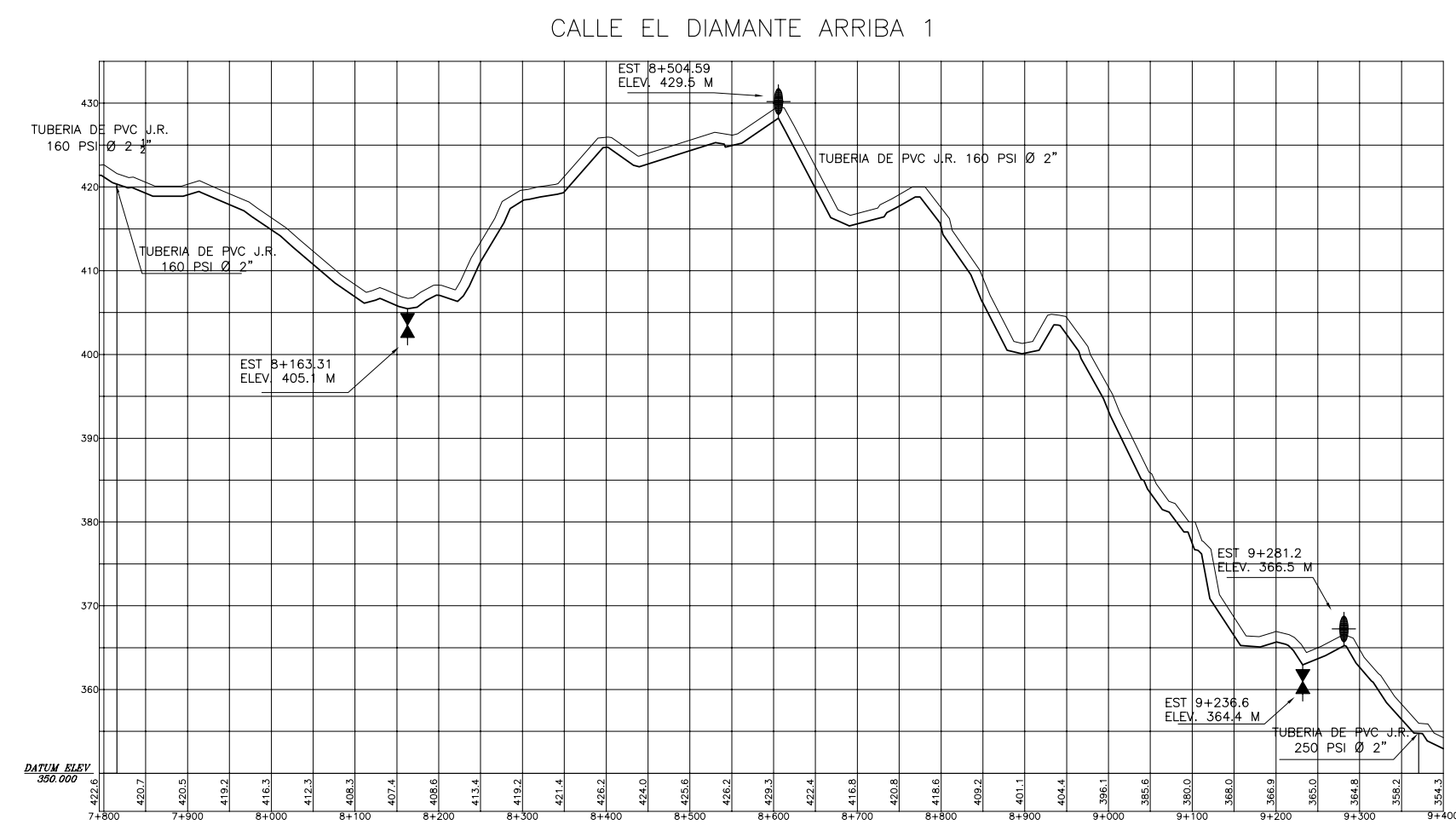
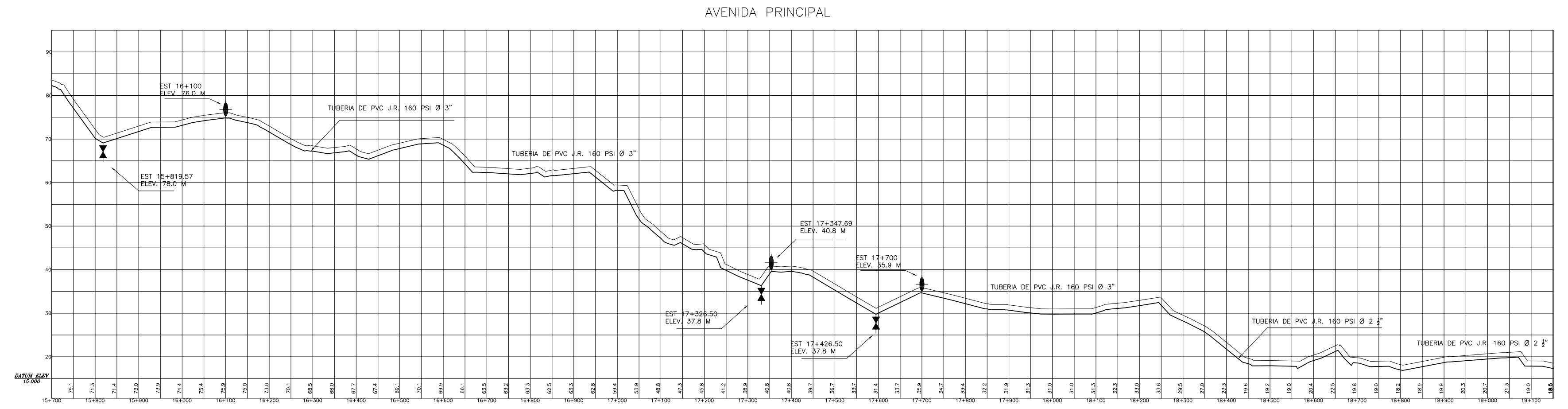
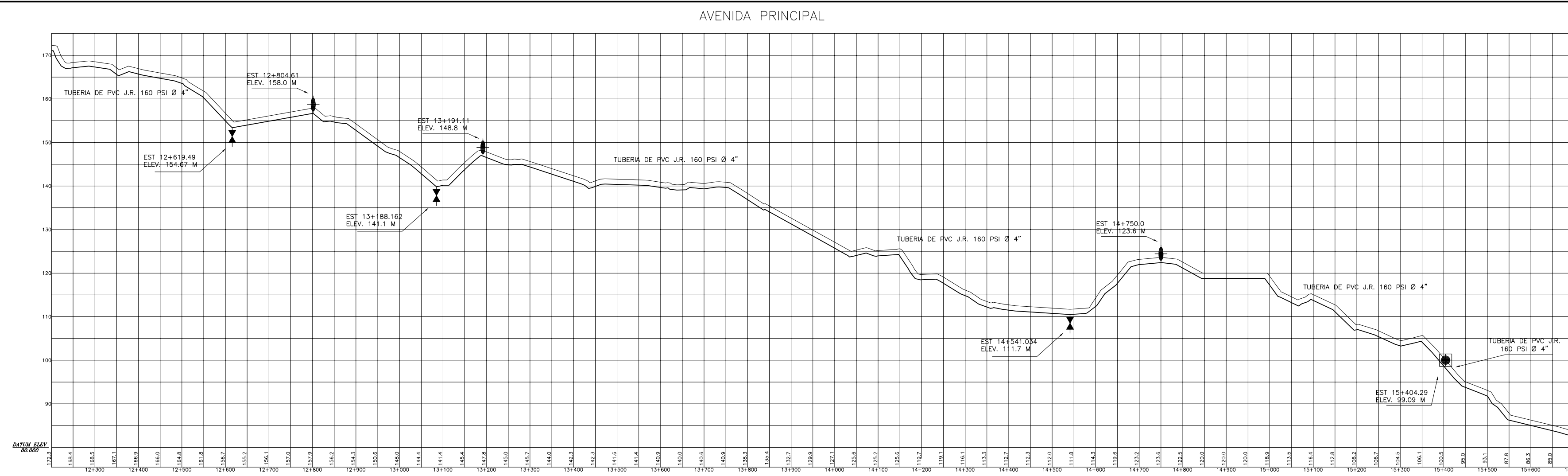
**DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:**  
 ING. JOEL PANIAGUA TORRES,  
 ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ

**HOJA:**  
 19/26

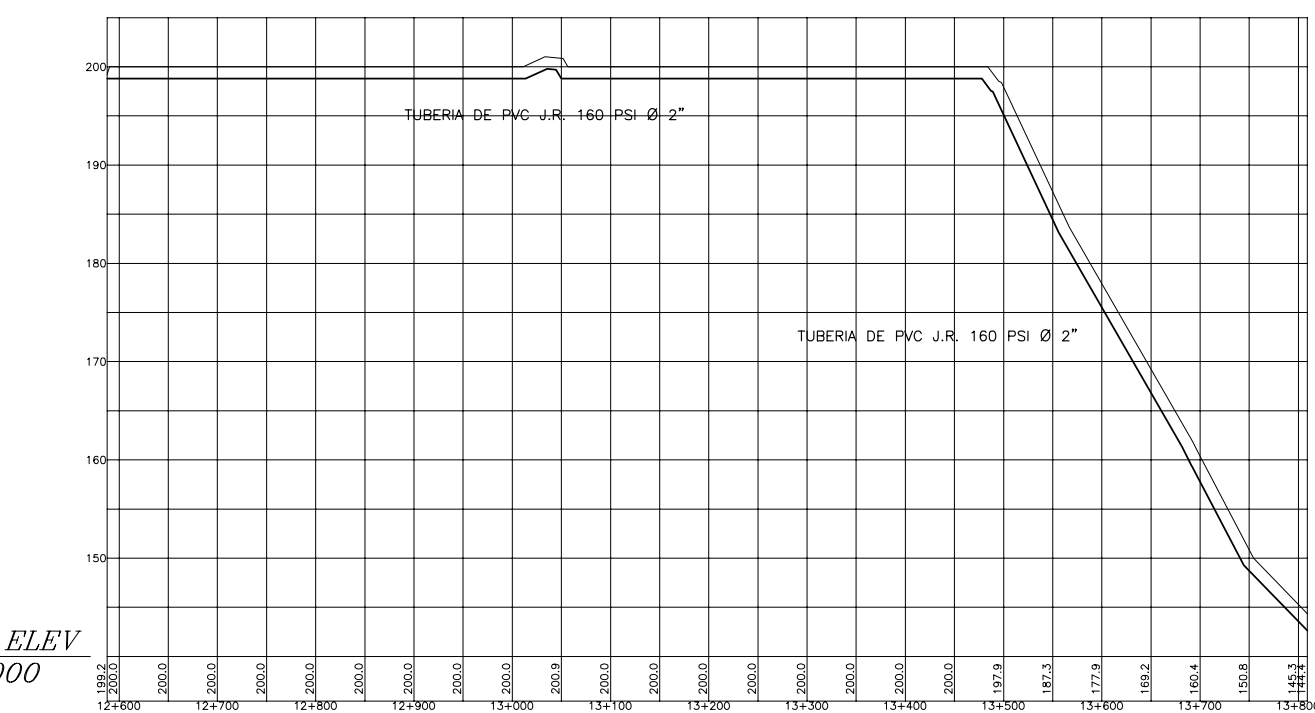
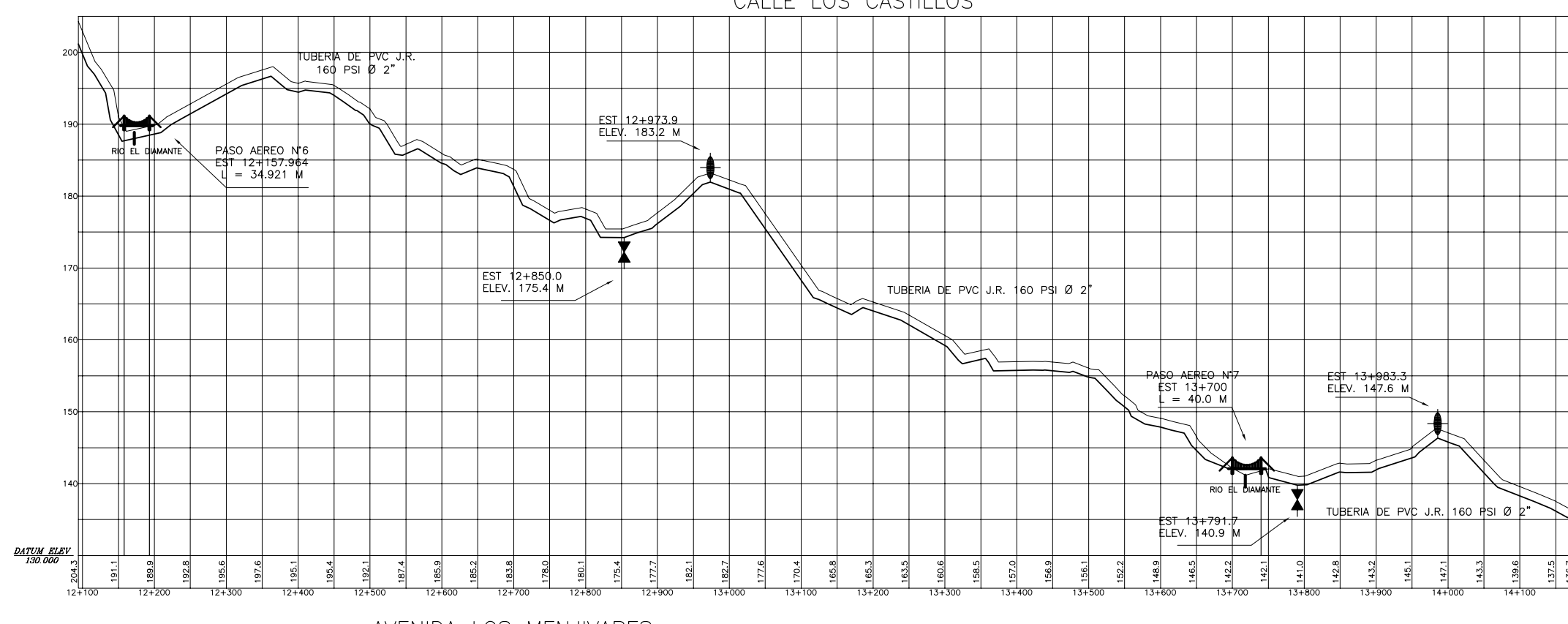
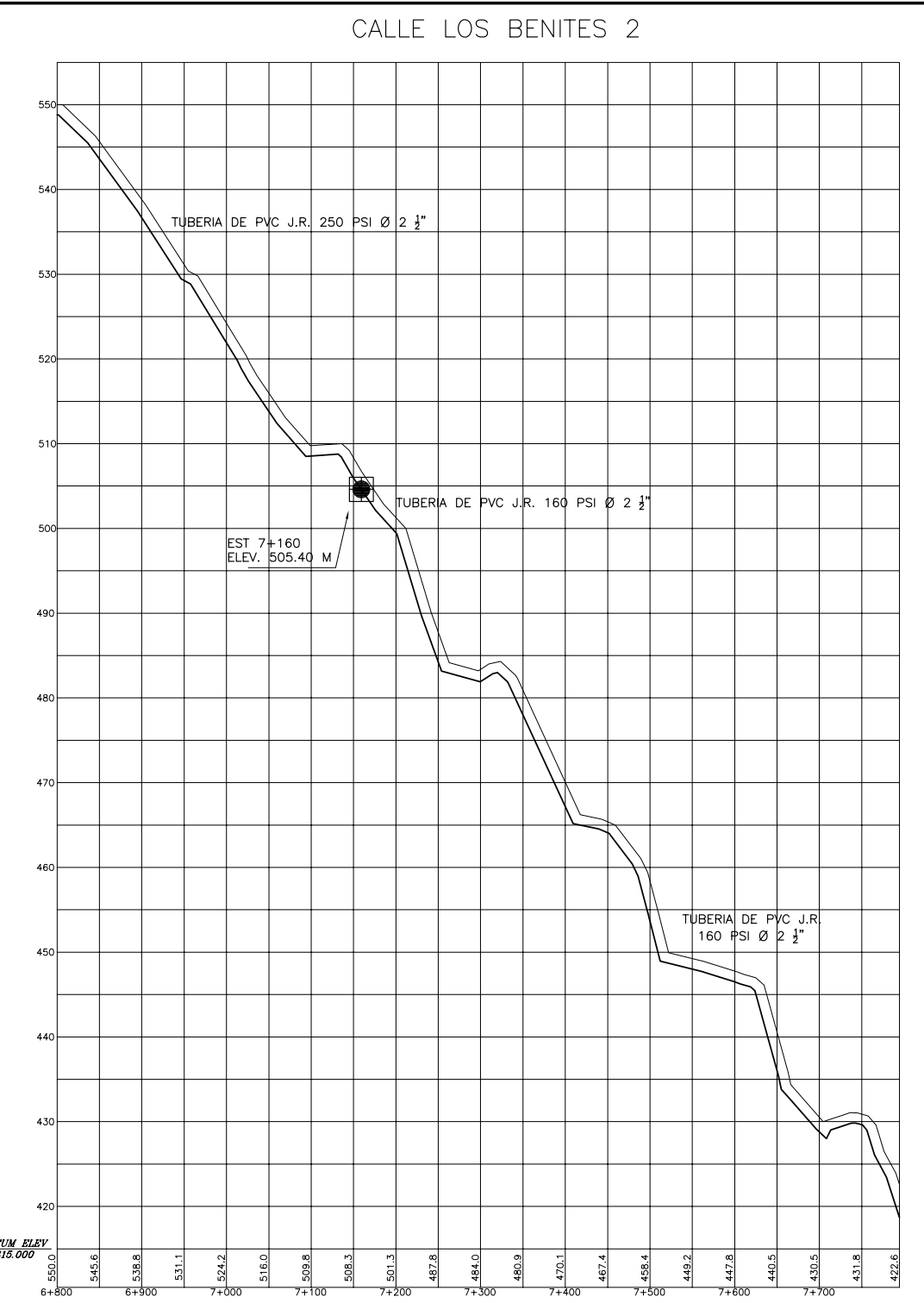
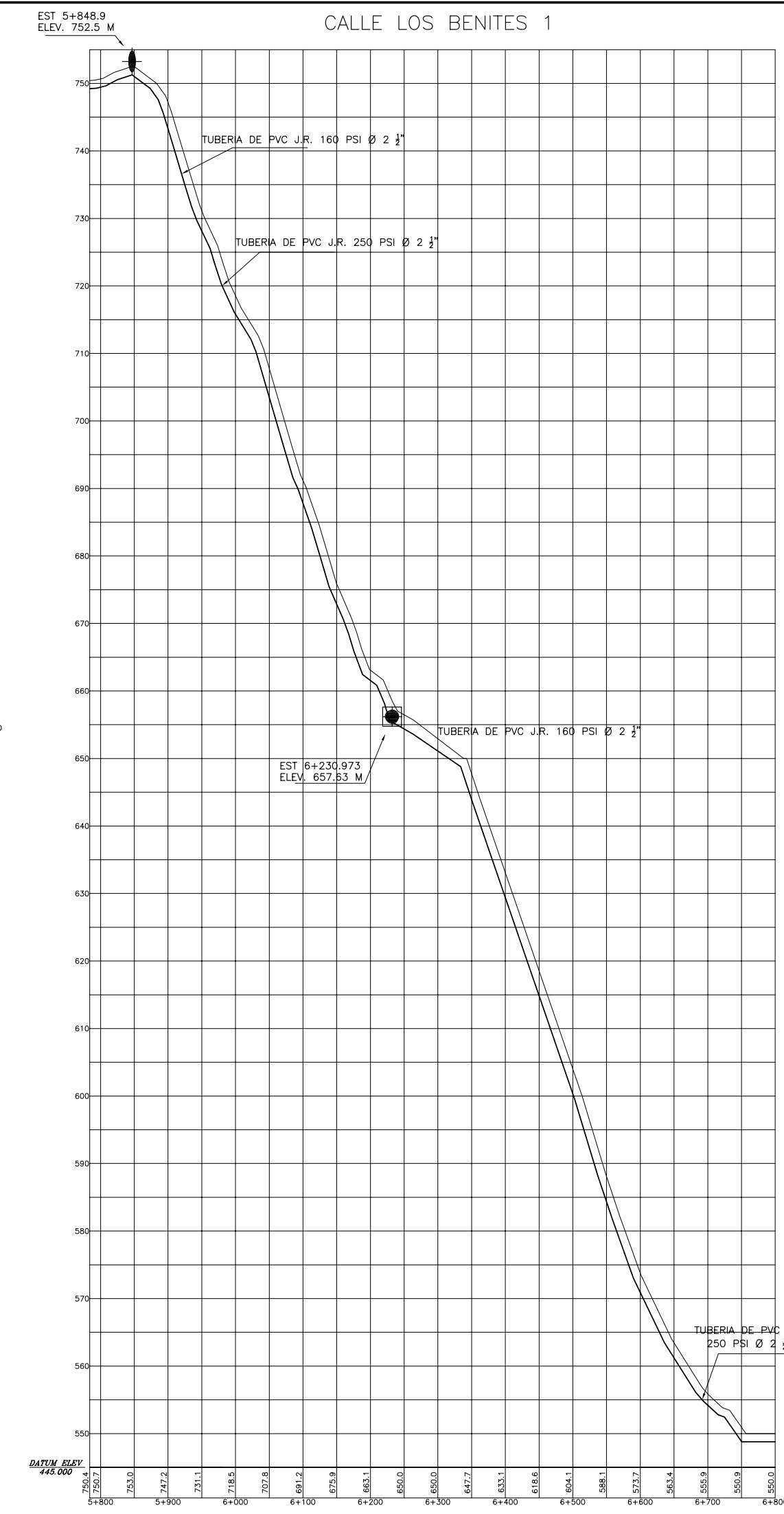
**ESCALA:**  
 V= 1:750  
 H= 1:7500

**FECHA:**  
 MAYO/  
 2007





SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	NODO
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA REGULADORA DE PRESION
	VALVULA PURGA DE LODOS
	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
	PASO AEREO



PROYECTO:  
"INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

UBICACION:  
CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE  
MUNICIPIO DE JUJUTLA  
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

PRESENTAN:  
QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO,  
RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.

HOJA  
20/26

PROPIETARIO:  
ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)

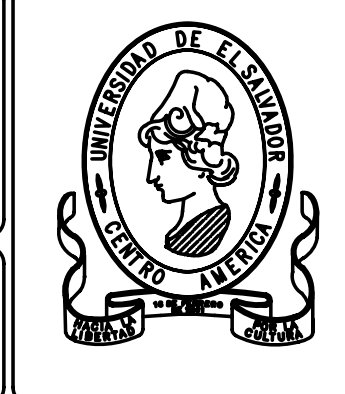
CONTENIDO  
PERFILES LONGITUDINALES  
RED DE DISTRIBUCION

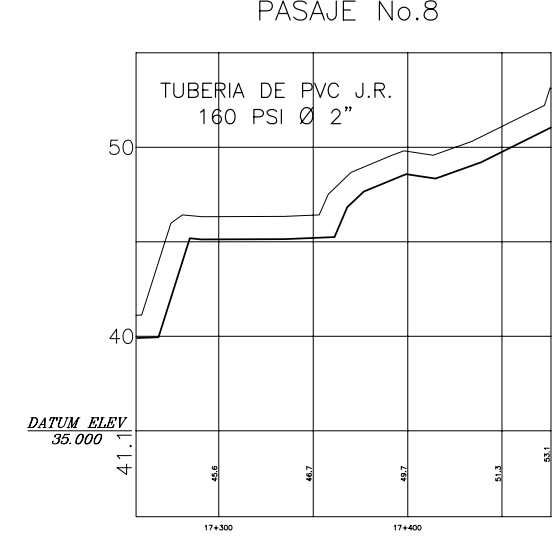
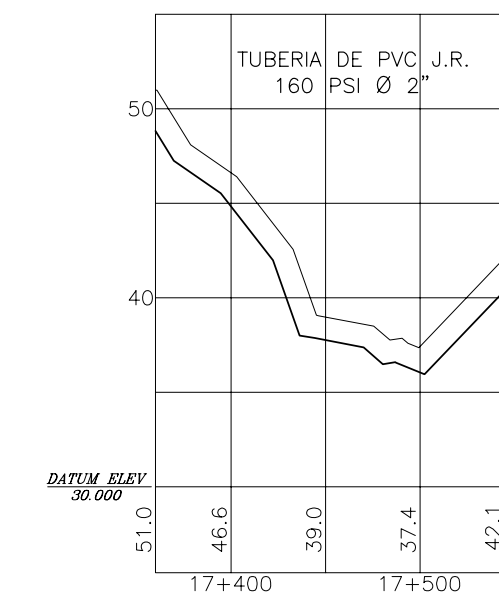
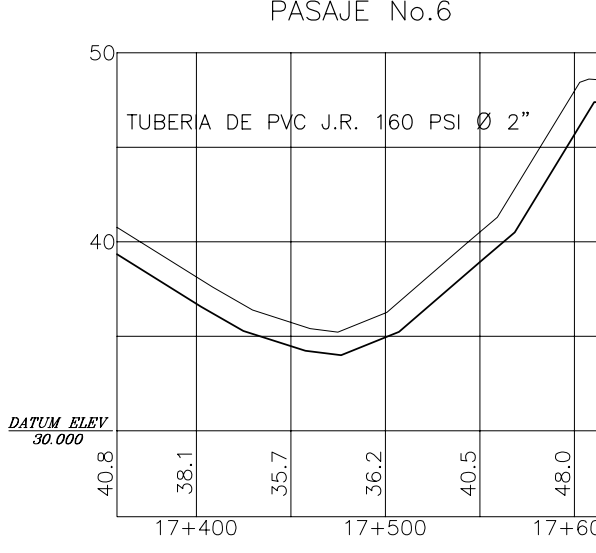
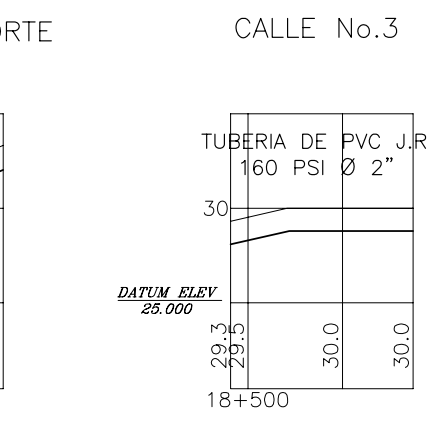
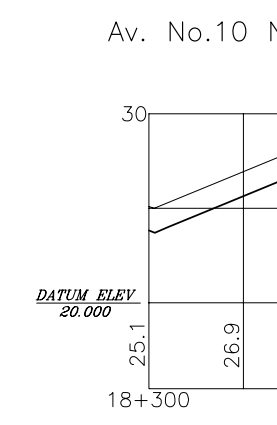
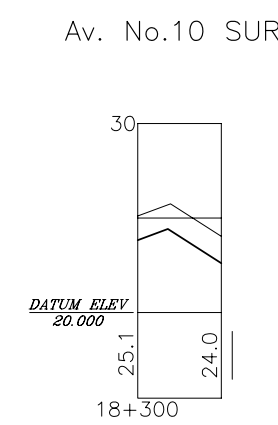
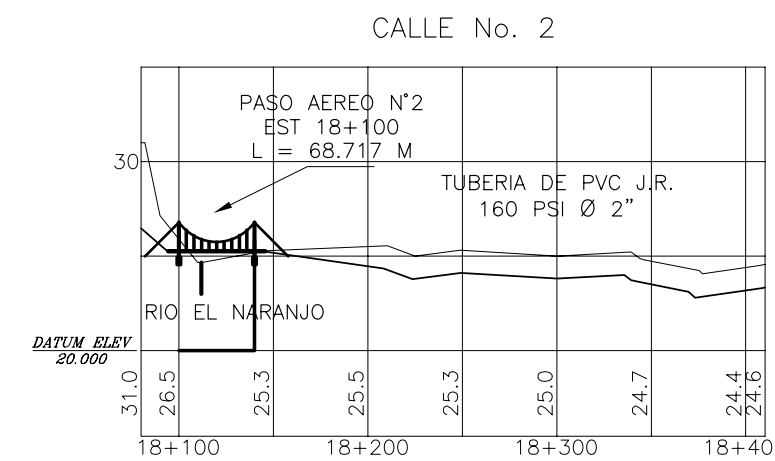
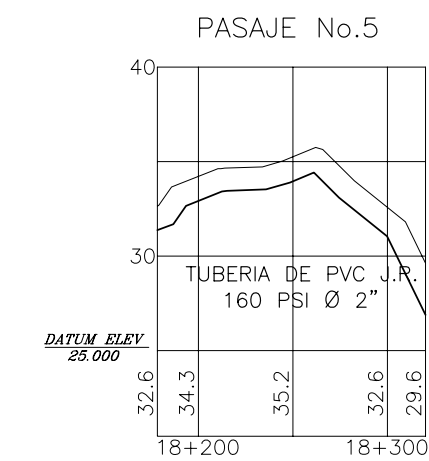
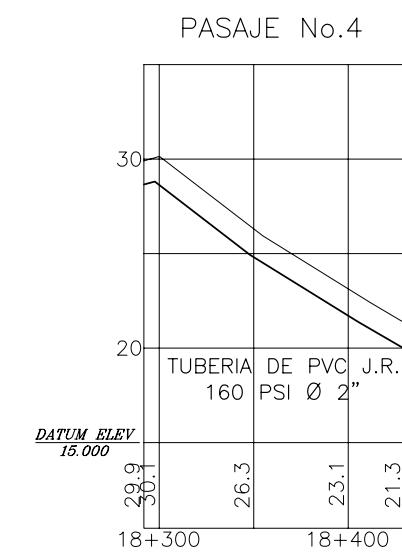
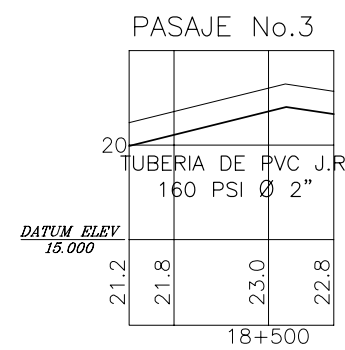
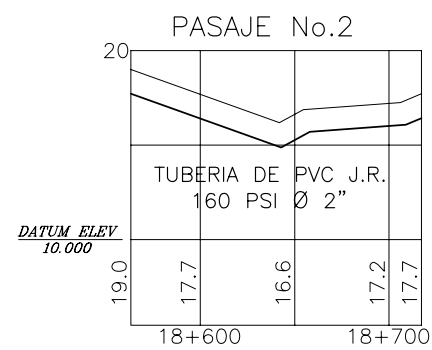
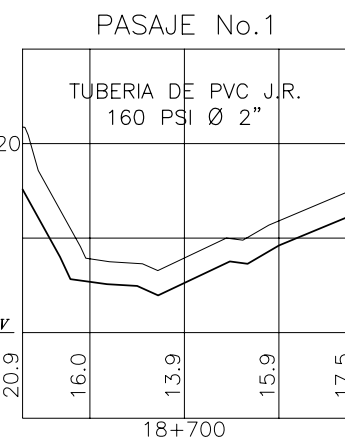
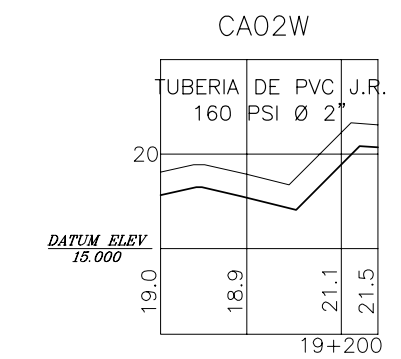
DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:  
ING. JOEL PANIAGUA TORRES,  
ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ

ESCALA:  
V= 1:750  
H= 1:7500

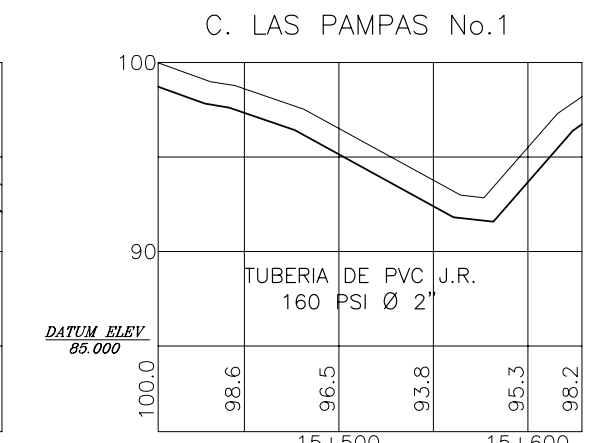
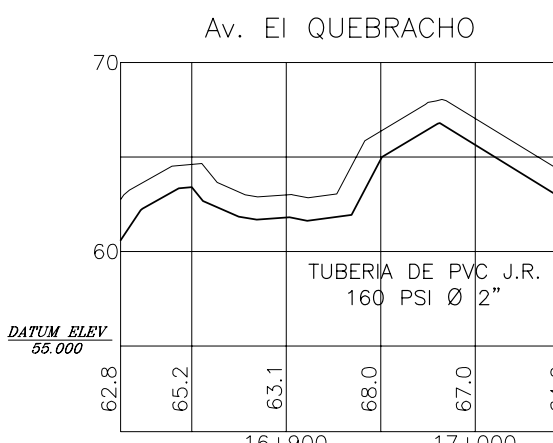
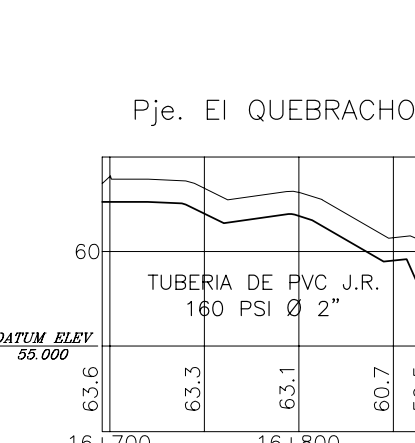
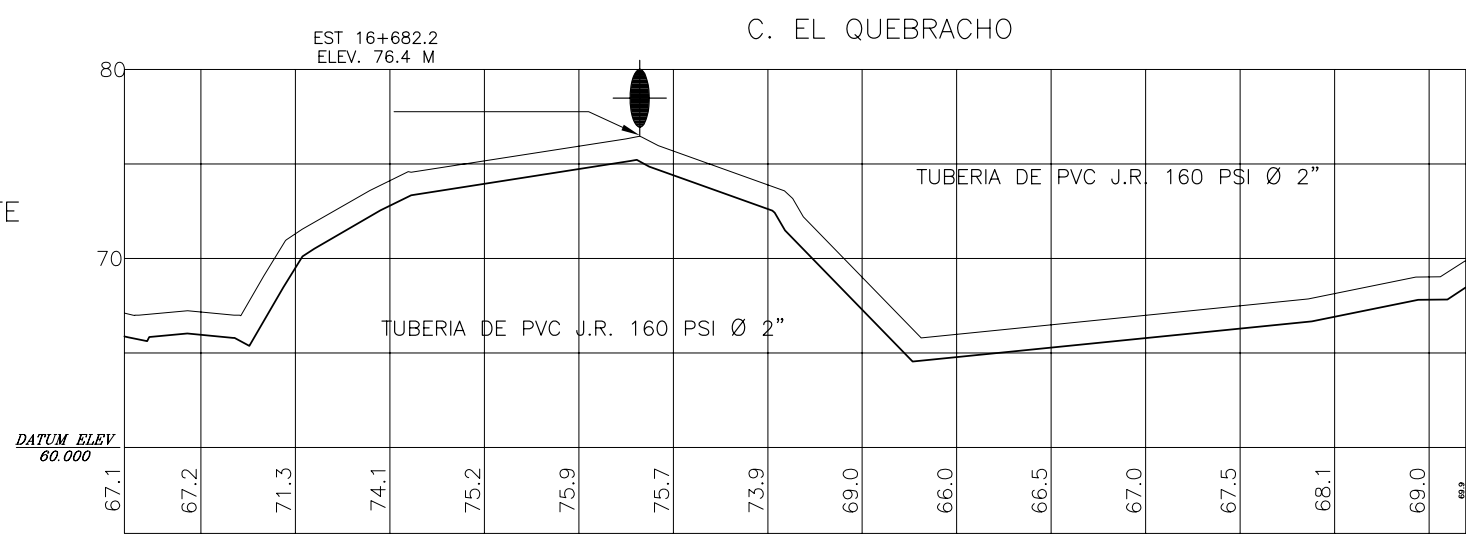
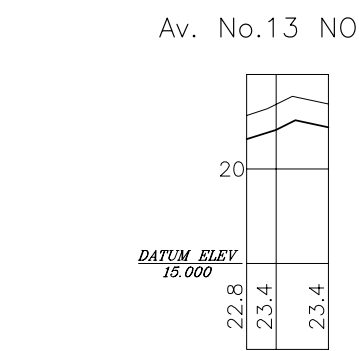
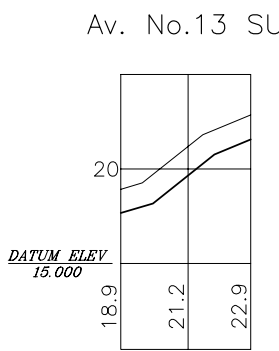
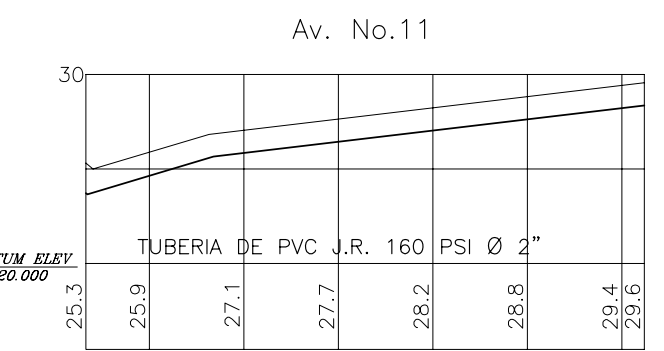
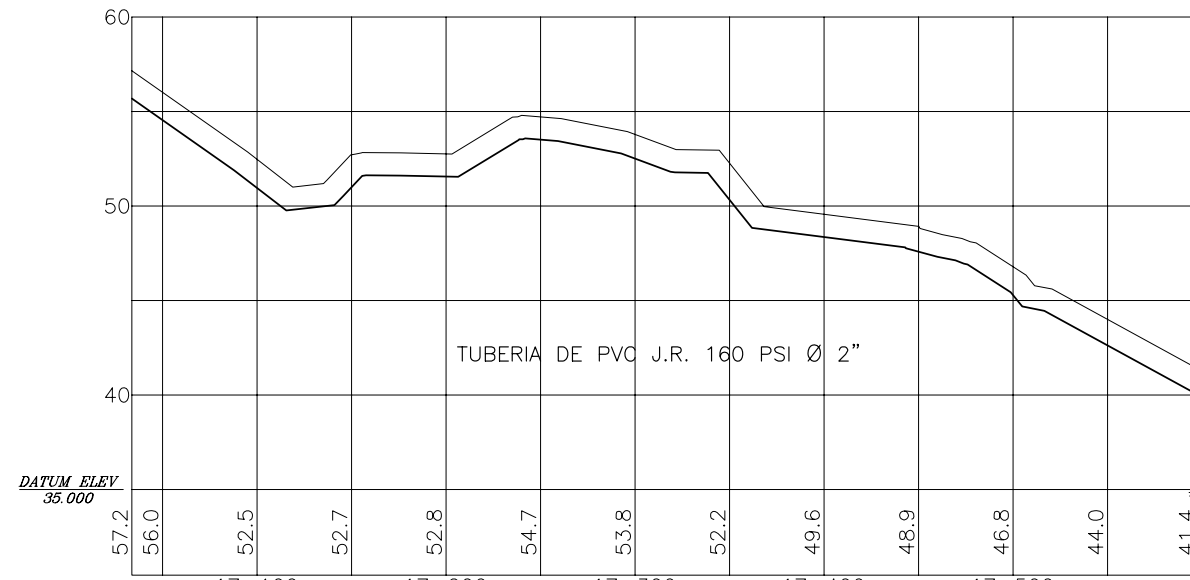
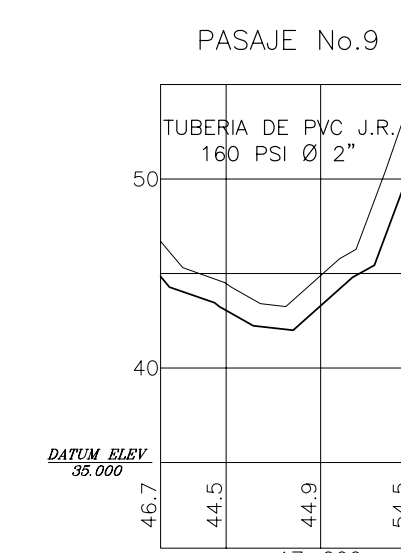
FECHA:  
MAYO/  
2007

SELLOS:

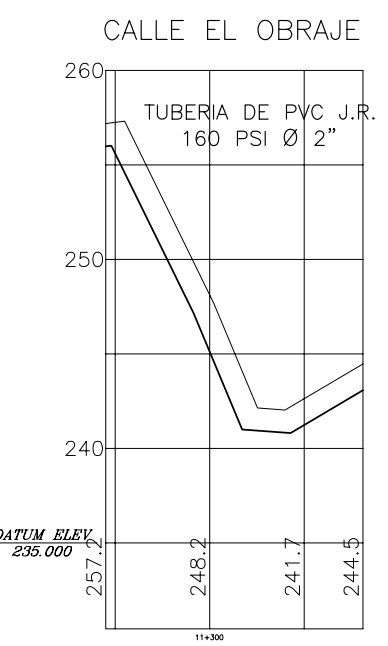
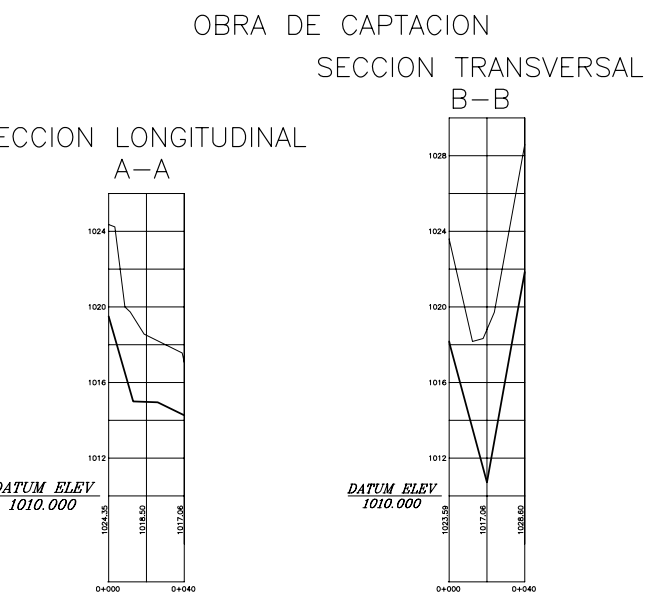
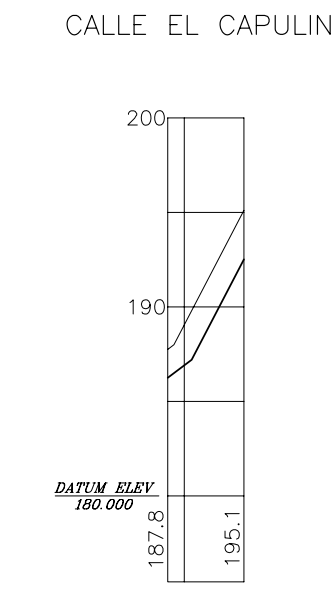
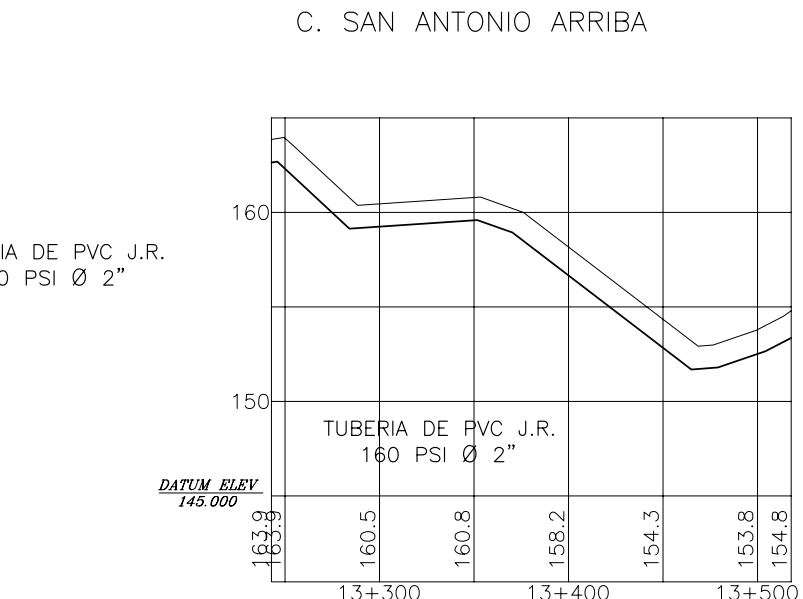
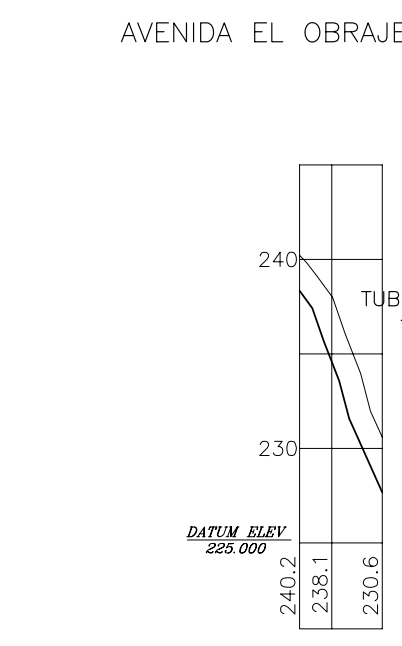
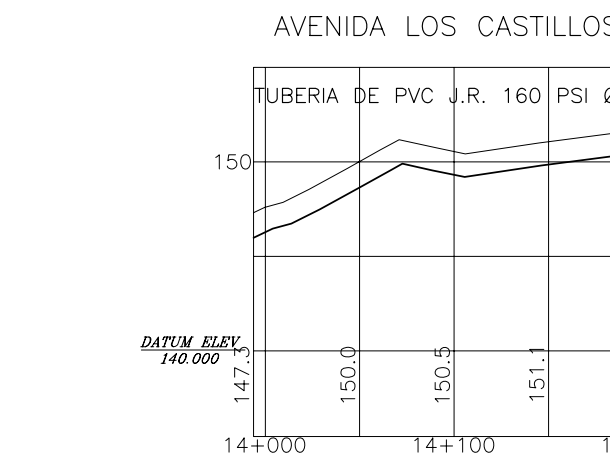
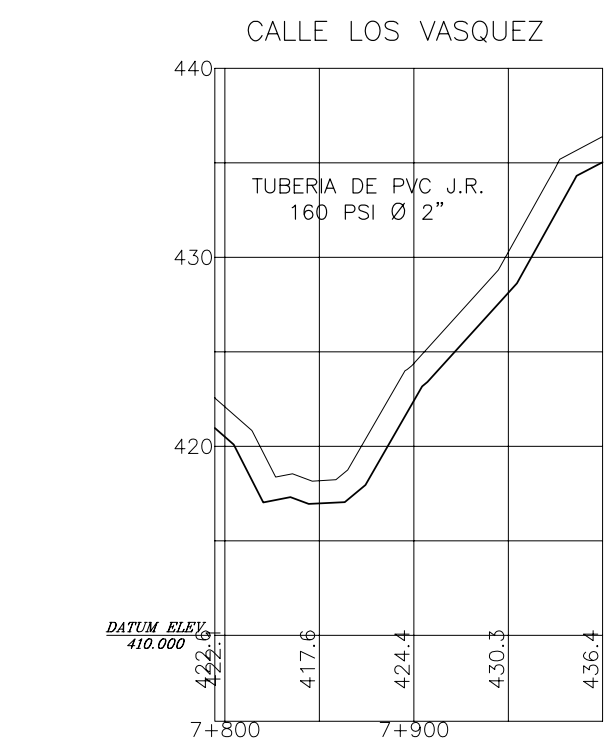
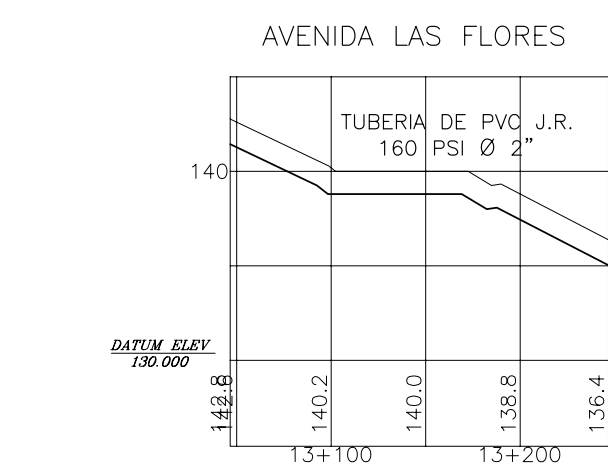
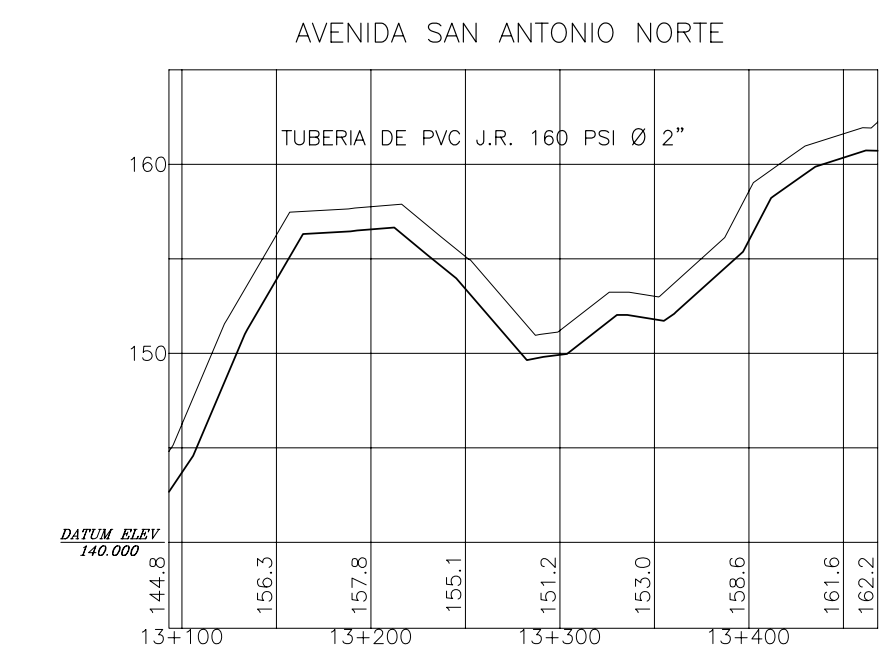
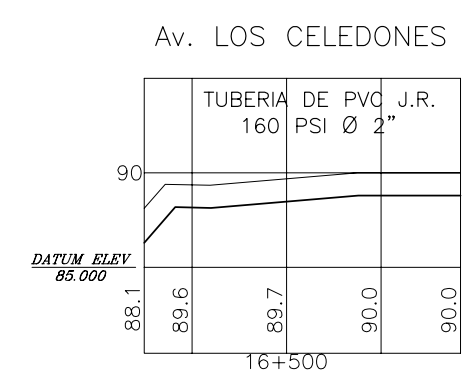
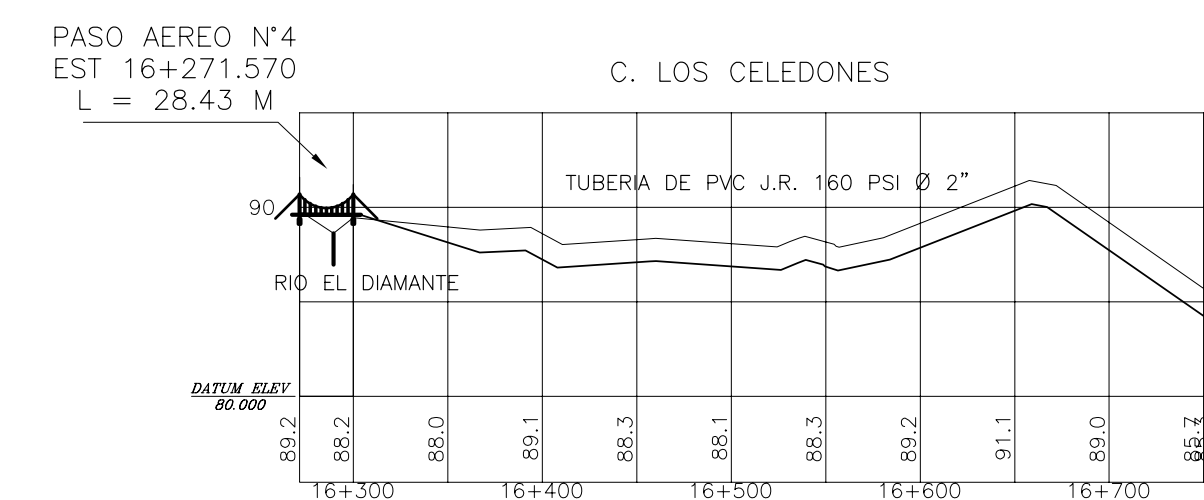
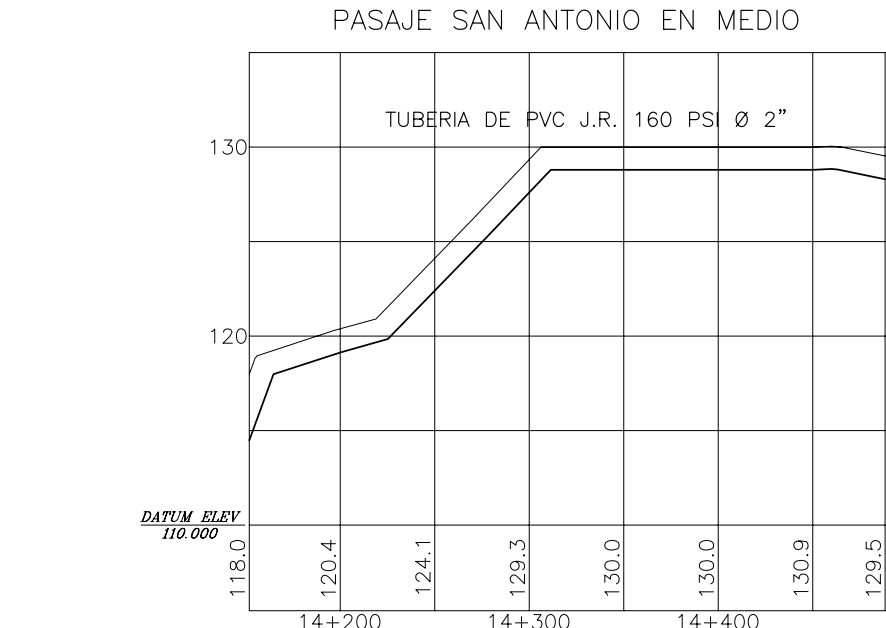
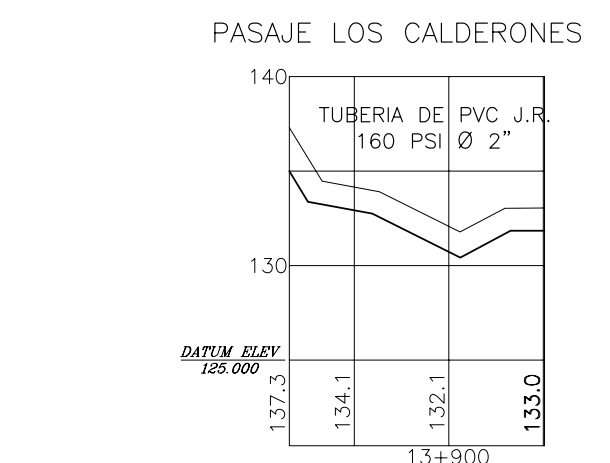
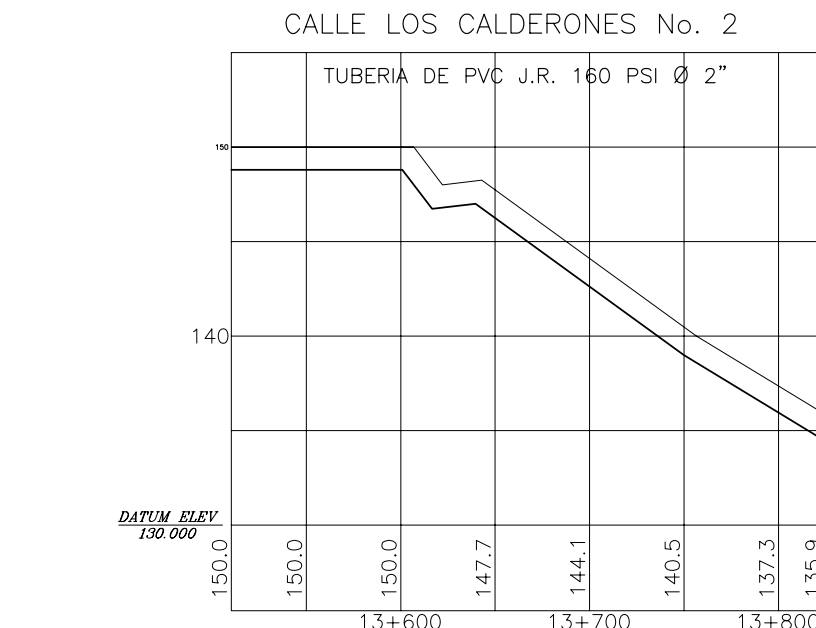
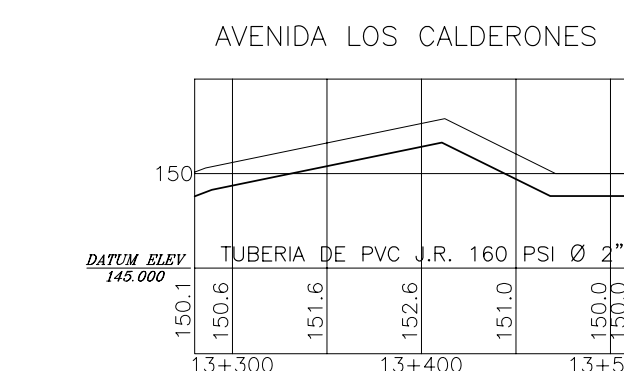
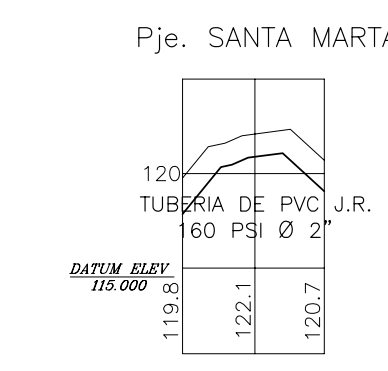
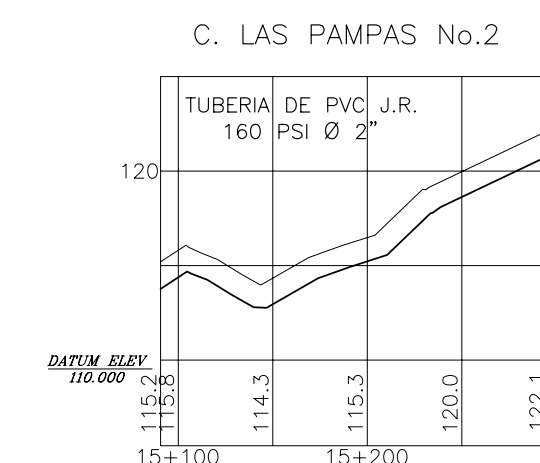
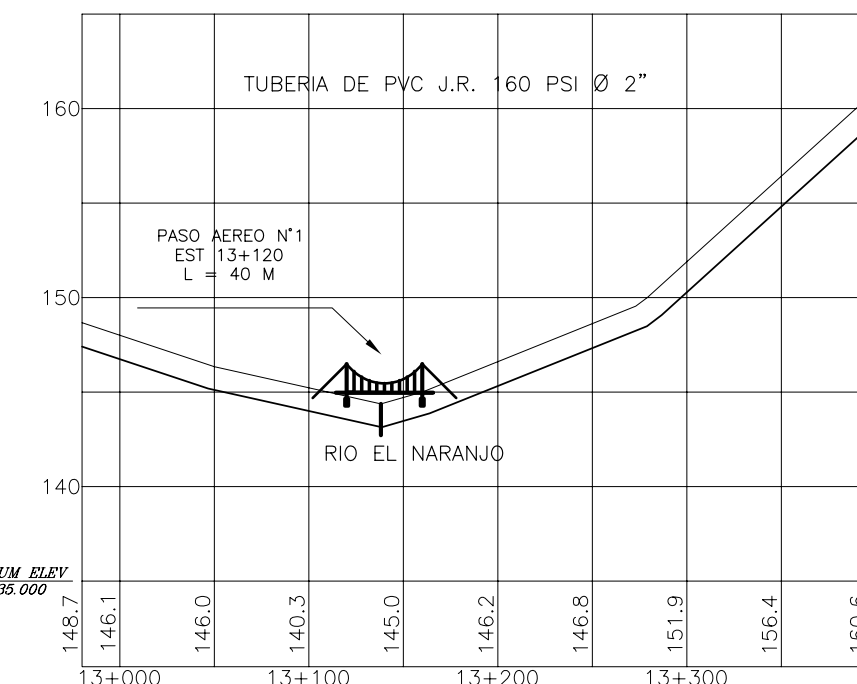




Av. LAS DELICIAS Y PASAJE No. 10



CALLE LOS CALDERONES No. 1



SIMBOLOGIA	
[Line]	TUBERIA DE AGUA POTABLE
[Dashed Line]	RIOS
[Dotted Line]	CURVAS DE NIVEL
[Circle]	NODO
[Square]	VALVULA DE CONTROL
[Circle with dot]	VALVULA REGULADORA DE PRESION
[Triangle]	VALVULA PURGA DE LODOS
[Arrow]	VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE
[Bridge]	PASO AEREO

SELLOS:

PROYECTO:  
"INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

PROPIETARIO:  
ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)

UBICACION:  
CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE  
MUNICIPIO DE JUJUTLA  
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

CONTENIDO  
PERFILES LONGITUDINALES  
RED DE DISTRIBUCION

PRESENTAN:  
QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO,  
RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.

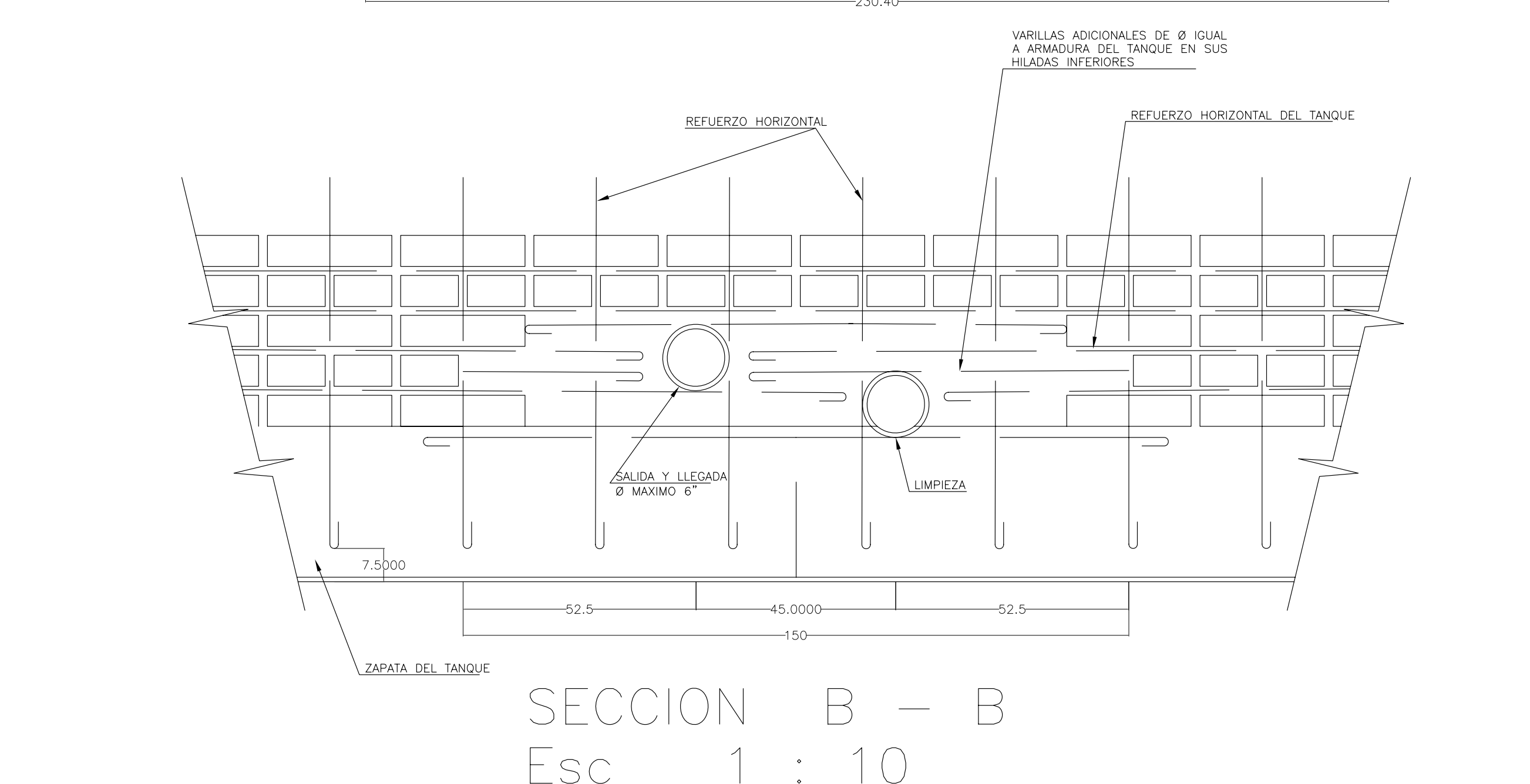
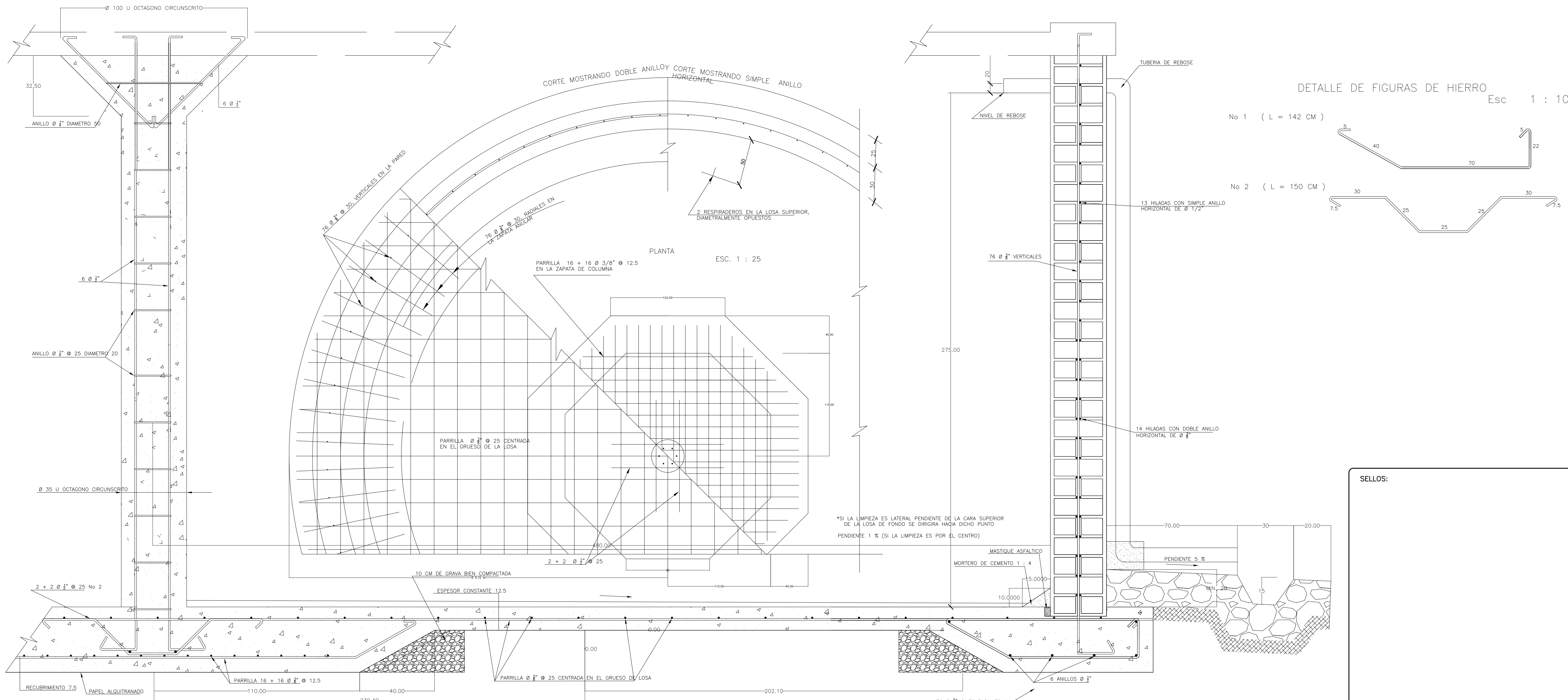
DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:  
ING. JOEL PANIAGUA TORRES,  
ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ

HOJA  
21/26

ESCALA:  
V= 1:750  
H= 1:7500

FECHA:  
MAYO/  
2007





SECCION B - B  
Esc 1 : 10

CUBICACION	UNIDAD	VOL.
TERRACERIA	M3	50
APISONADO GRAVA FONDO	M3	10
COLOCACION CARTON ALQUITRANADO	M3	100
CONCRETO FONDO Y COLUMNA	M3	23
MAPOSTERIA LADRILLO ARMADO	M3	27
REPELLO	M2	200
AFINADO	M2	100
ENCIMENTADO ANDEN Y CUNETA	M2	50
MATERIALES		
ALAMBRE DE AMARRE	LBS	90
ASFALTO	GLS	10
ARENA	M3	34
CARTON ALQUITRANADO	M2	100
CEMENTO	BLS	350
CLAVOS VARIOS	LBS	15
GRAVA	M3	34
HIERRO VARILLAS # 3/8"	99	29.0
HIERRO VARILLAS # 1/2"	99	17.5
LADRILLO DE OBRA	UN	7500
MADERA PARA ENCOFRADO	M3	1
MASTIQUE ASFALTICO	GLS	14
PIEDRA CUARTA	M3	9

NUMERO DE ANILLOS HORIZONTALES PARA DIFERENTES CAPACIDADES				
200 M3 H=270	TIPO DE ANILLO	250 M3 H=320	300 M3 H=365	350 M3 H=450
15	1 # 3/8"	15	15	15
14	1 # 1/2"	14	14	14
3	1 # 3/8" + 1 # 3/8"	3	3	3
-	1 # 3/8" + 1 # 1/2"	6	13	14
-	1 # 1/2" + 1 # 1/2"	-	-	6
32	TOTAL + ANILLOS SIMPLES	37	45	52
				DOBLES

PROYECTO:  
"INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

PROPIETARIO:  
ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)

UBICACION:  
CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE  
MUNICIPIO DE JUJUTLA  
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

CONTENIDO:  
TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA  
VOLUMEN DE 200 M3, (LOSA INFERIOR)

PRESENTAN:  
QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO,  
RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.

DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:  
ING. JOEL PANIAGUA TORRES,  
ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ

HOJA  
22/26

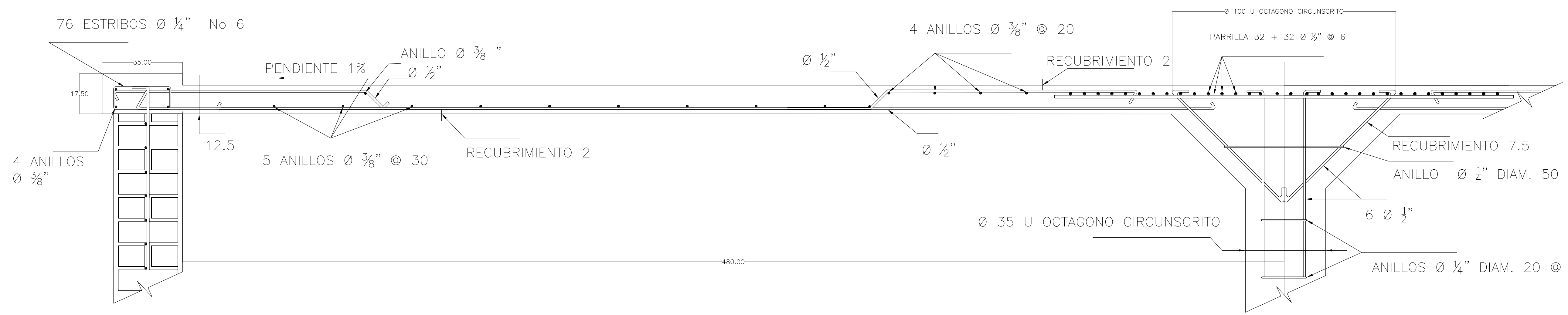
ESCALA:  
LAS INDICADAS

FECHA:  
MAYO/  
2007



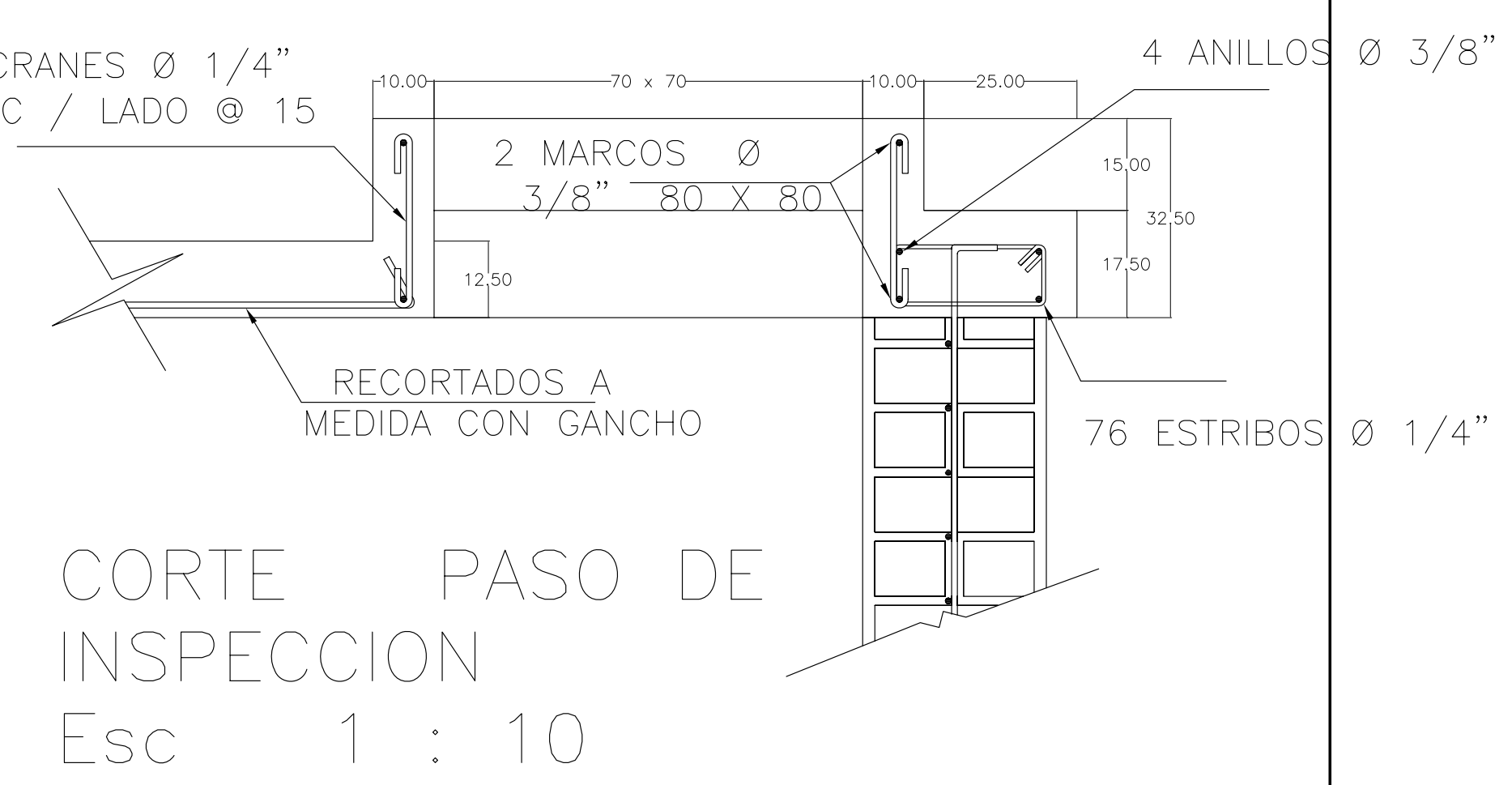
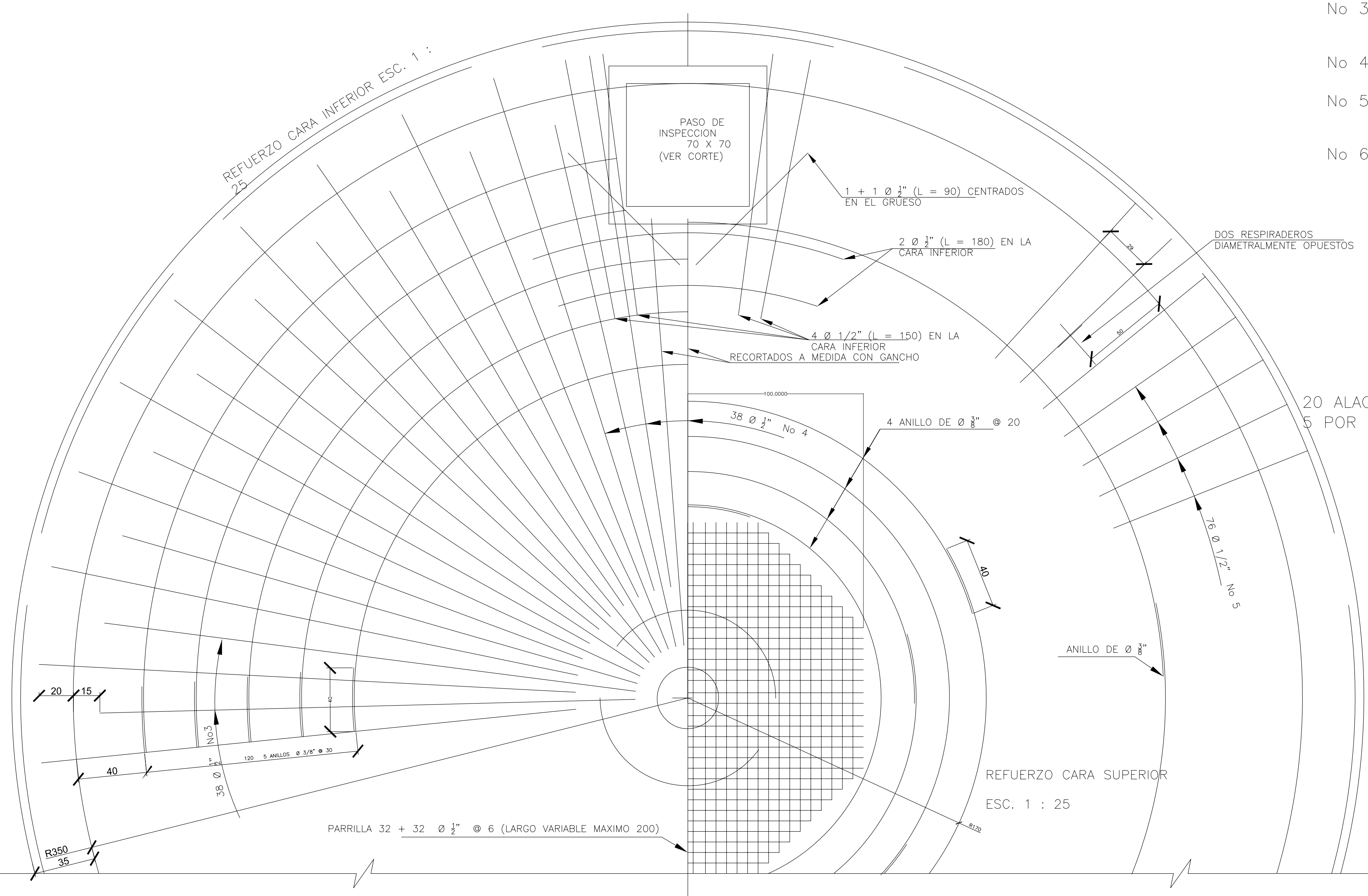
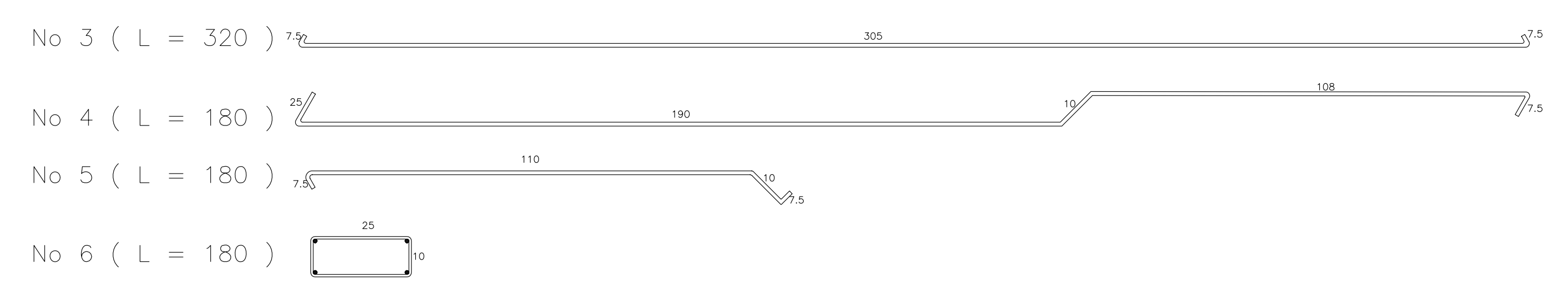
SELLOS:





CORTE DIAMETRAL Esc 1 : 10

DETALLE DE FIGURAS DE HIERRO



CORTE PASO DE INSPECCION Esc 1 : 10

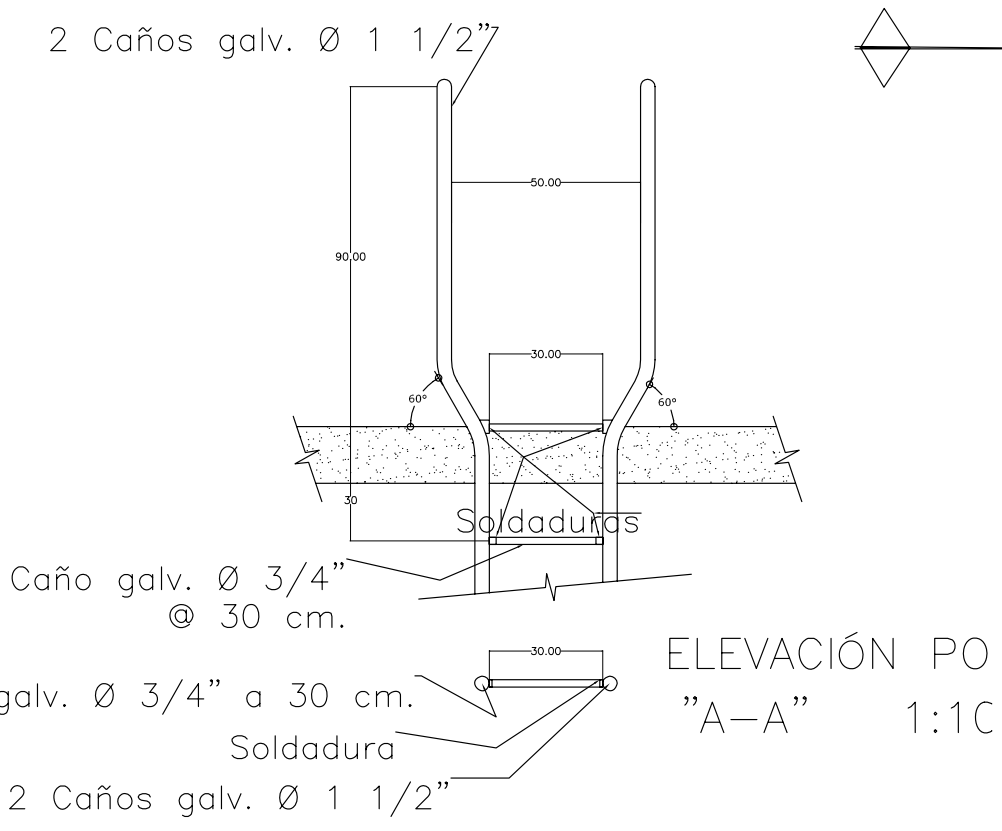
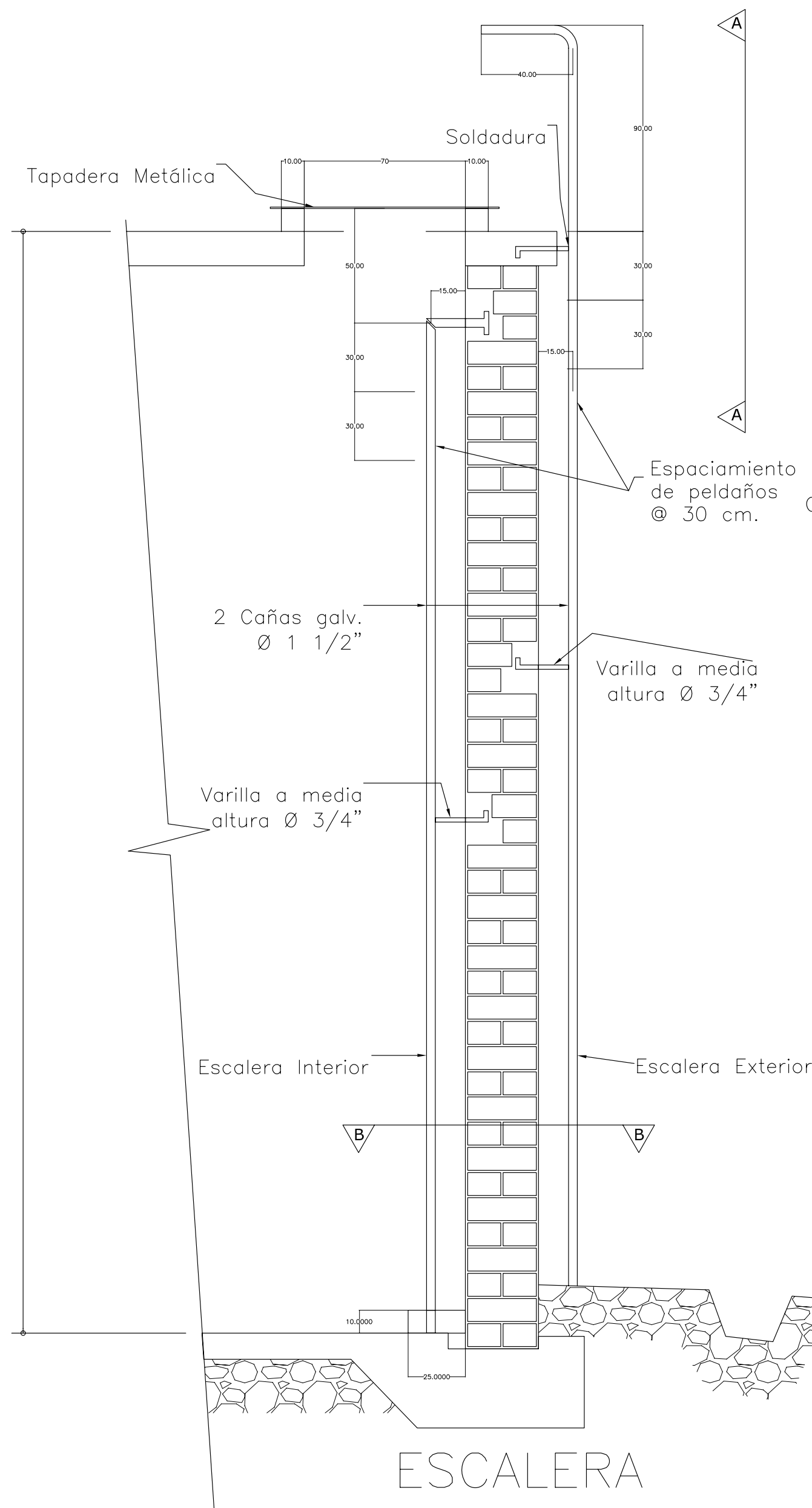
SELLOS:

HOJA 23/26

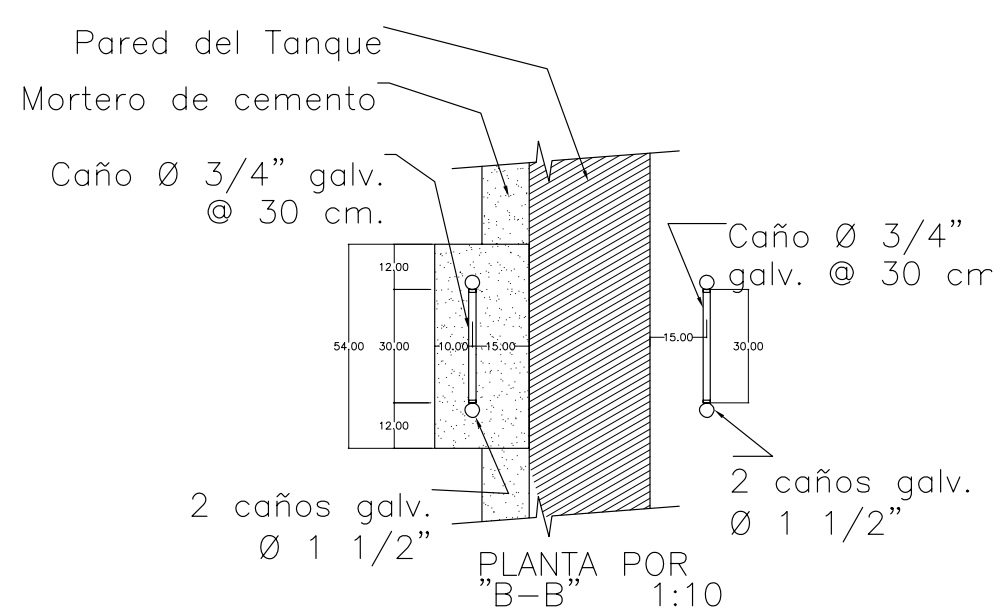
ESCALA: LAS INDICADAS

FECHA: MAYO/2007

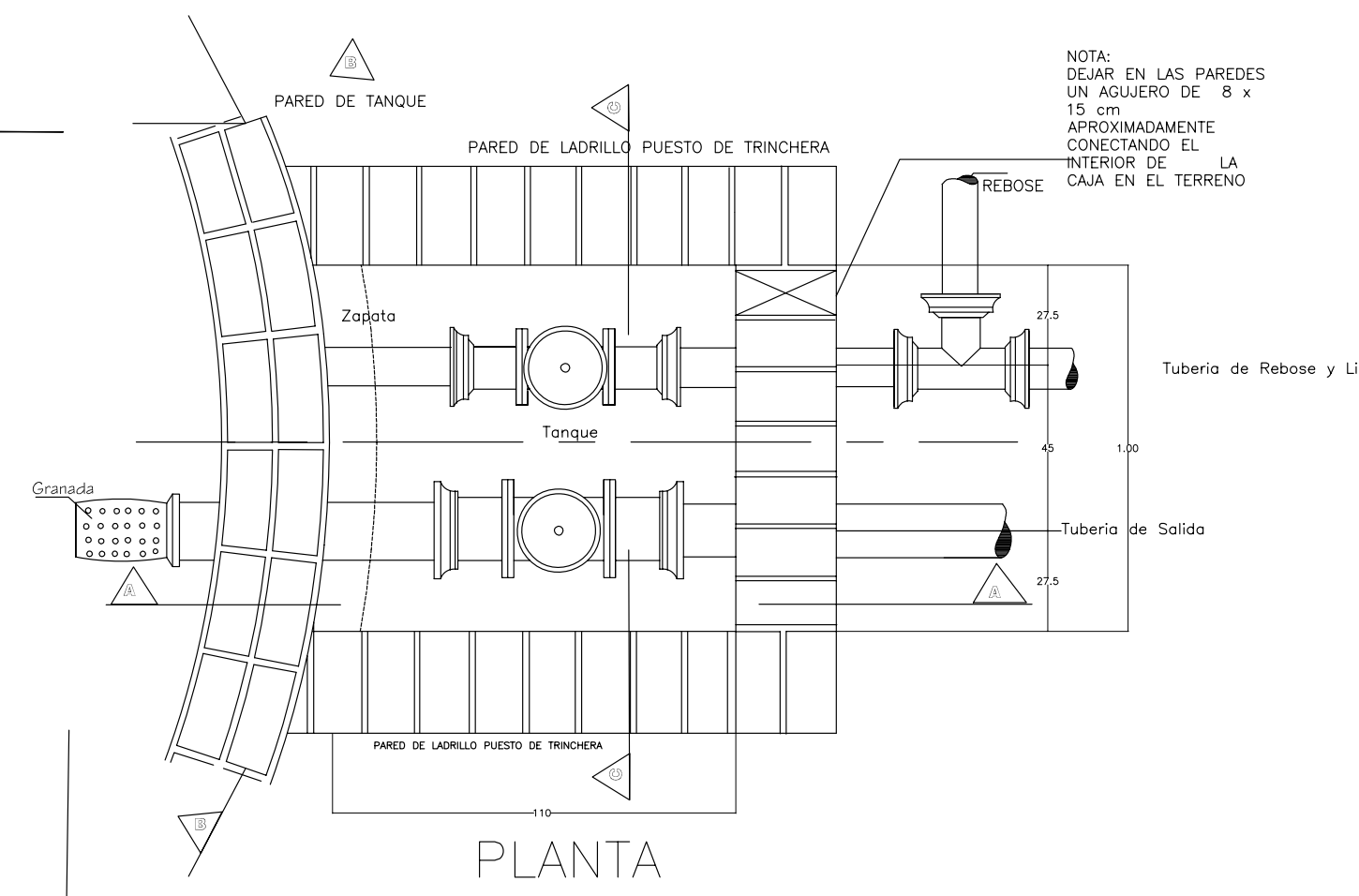
<b>PROYECTO:</b> "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"	<b>UBICACION:</b> CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN	<b>PRESENTAN:</b> QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.	HOJA <b>23/26</b>	
<b>PROPIETARIO:</b> ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)	<b>CONTENIDO:</b> TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA VOLUMEN DE 200 M3, (LOSA SUPERIOR)	<b>DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:</b> ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ	ESCALA: LAS INDICADAS	



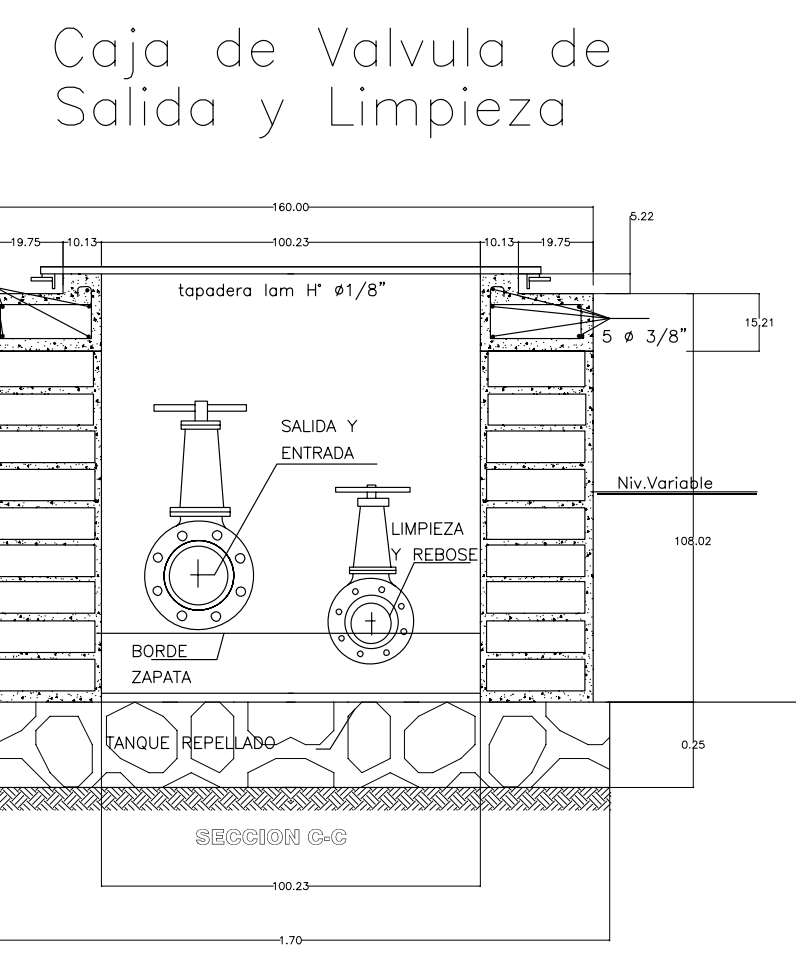
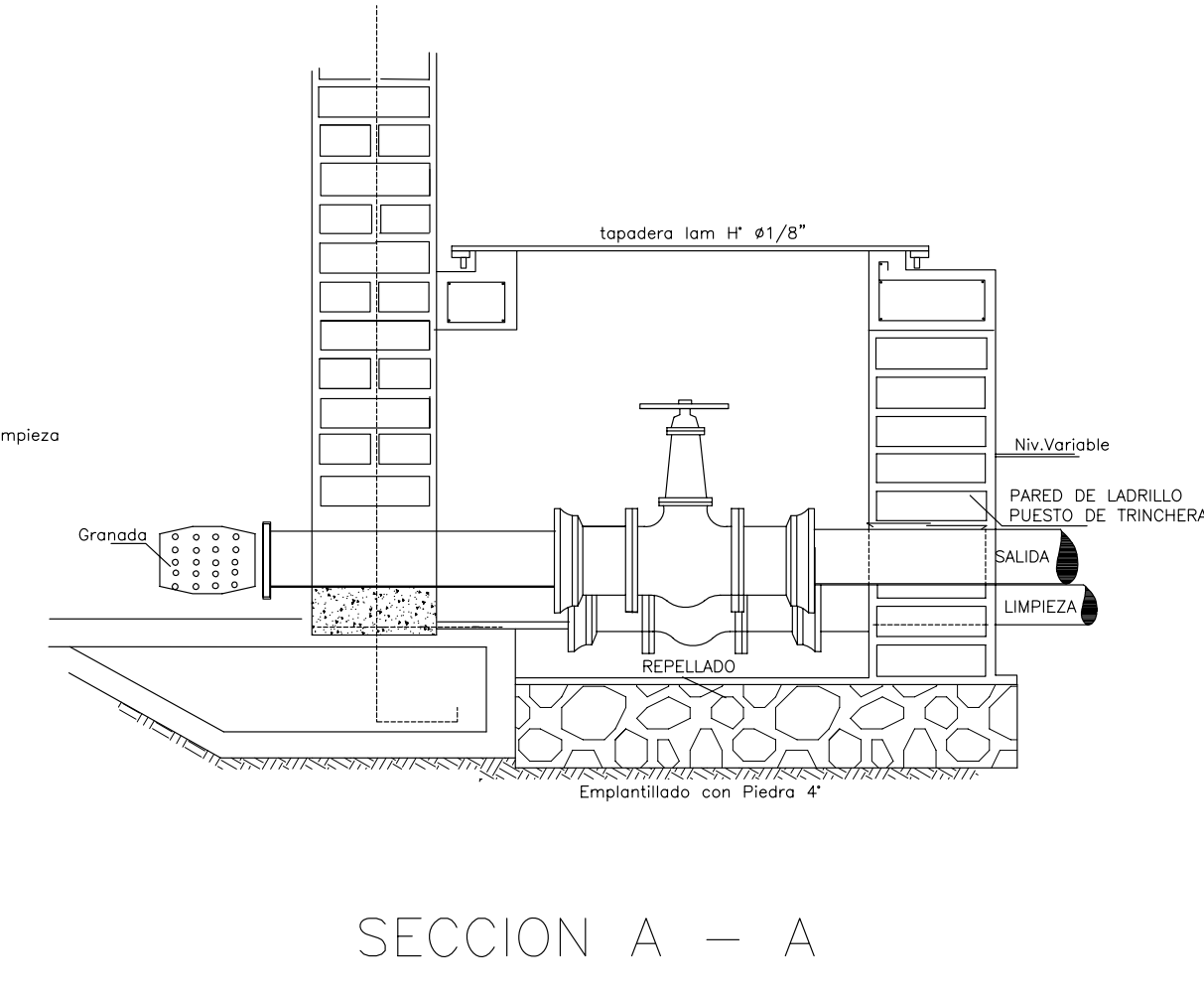
DETALLES DE ESCA



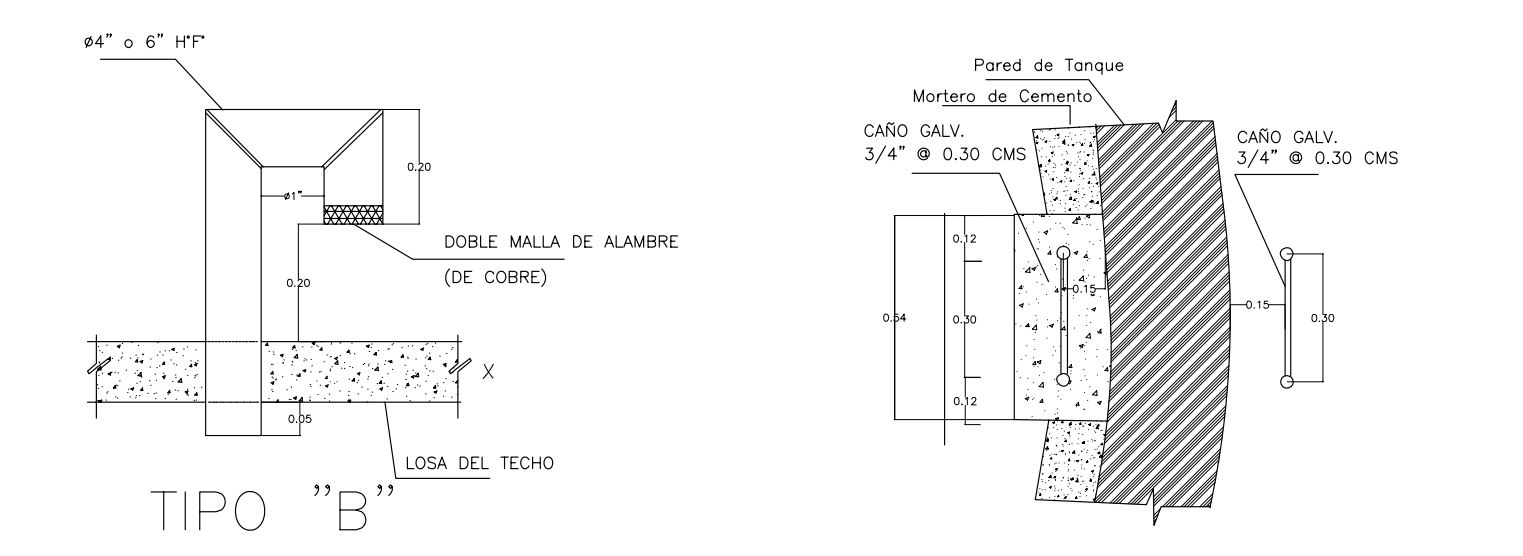
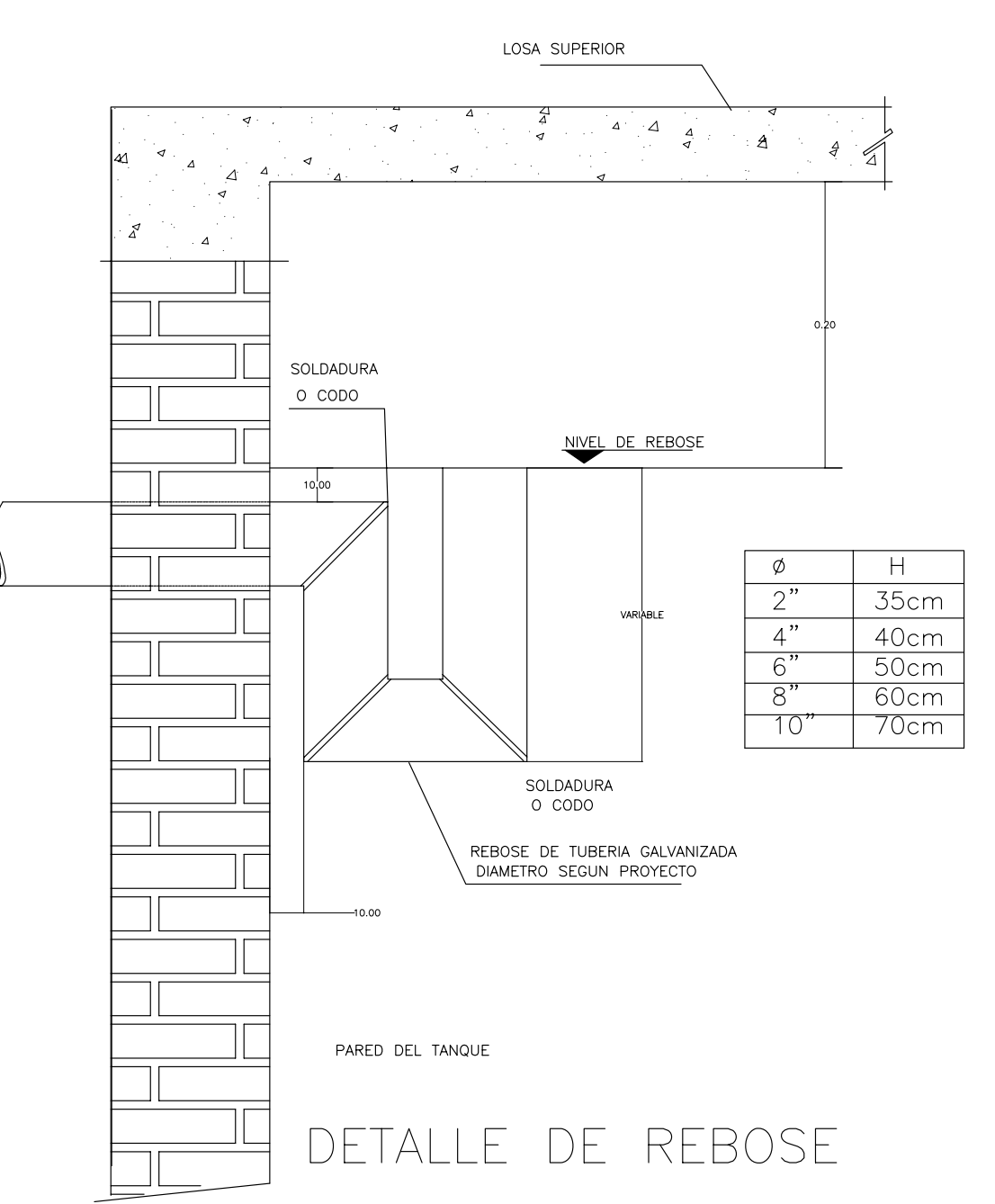
DETALLES DE ESCA



CAJA PARA VALVULA DE ENTRADA EN TANQUE

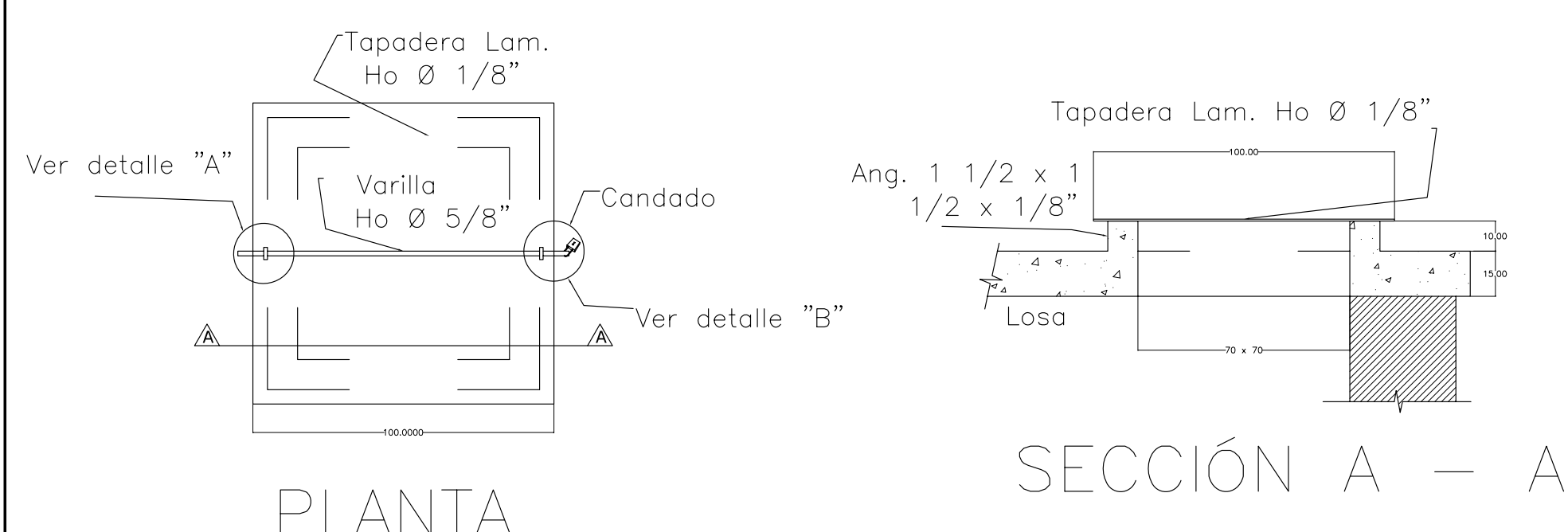


SECCION C-C 1:20

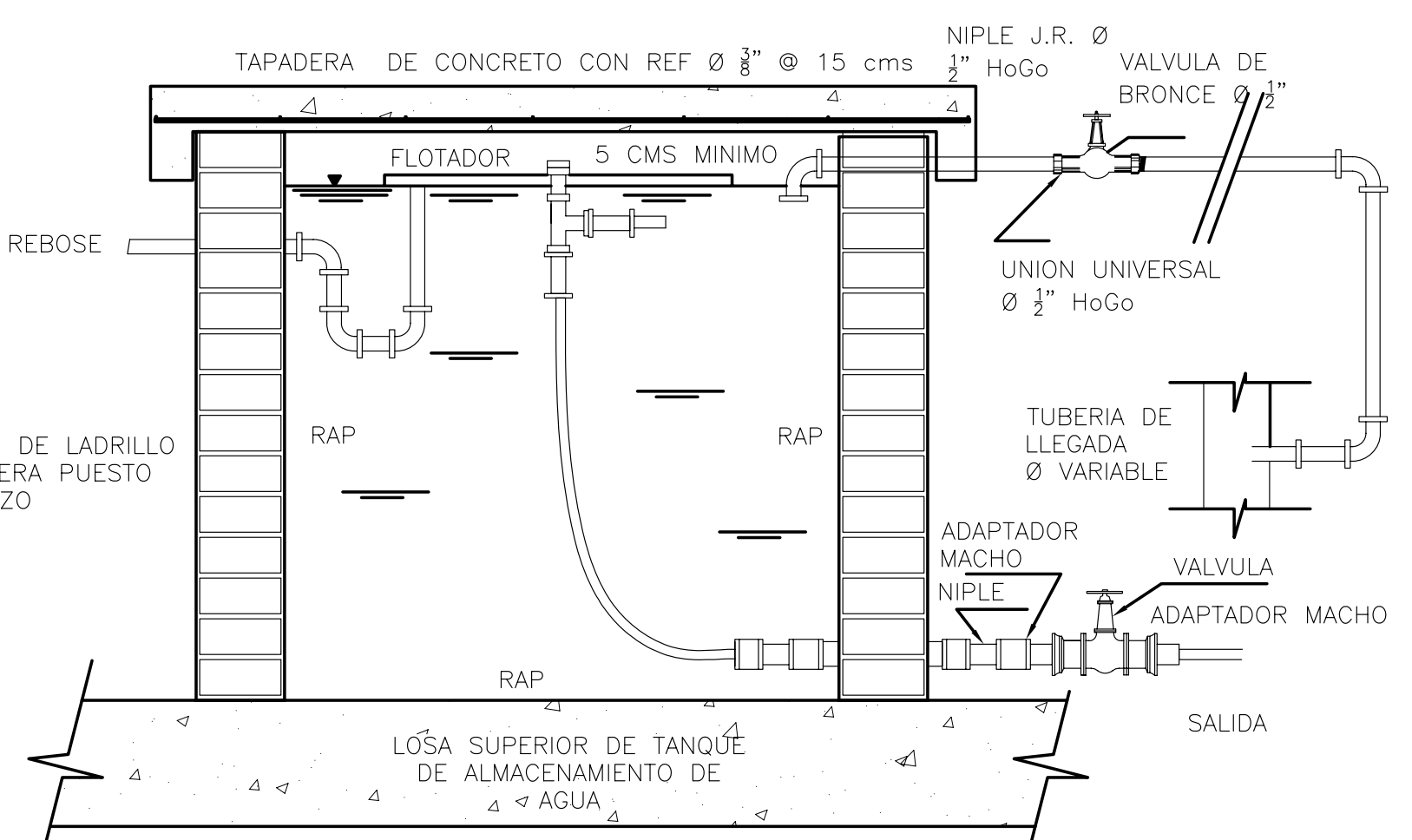
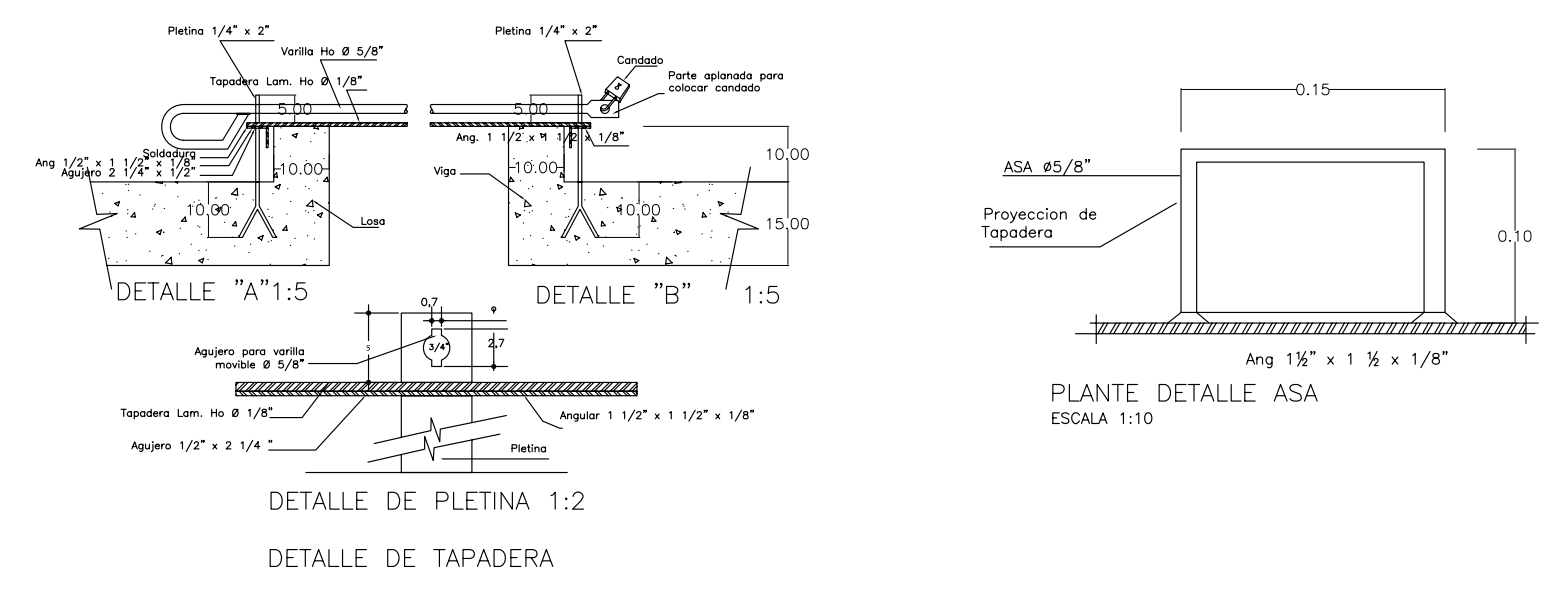


DETALLE DE RESPIRADERO PLANTA B-B Esc:1.20

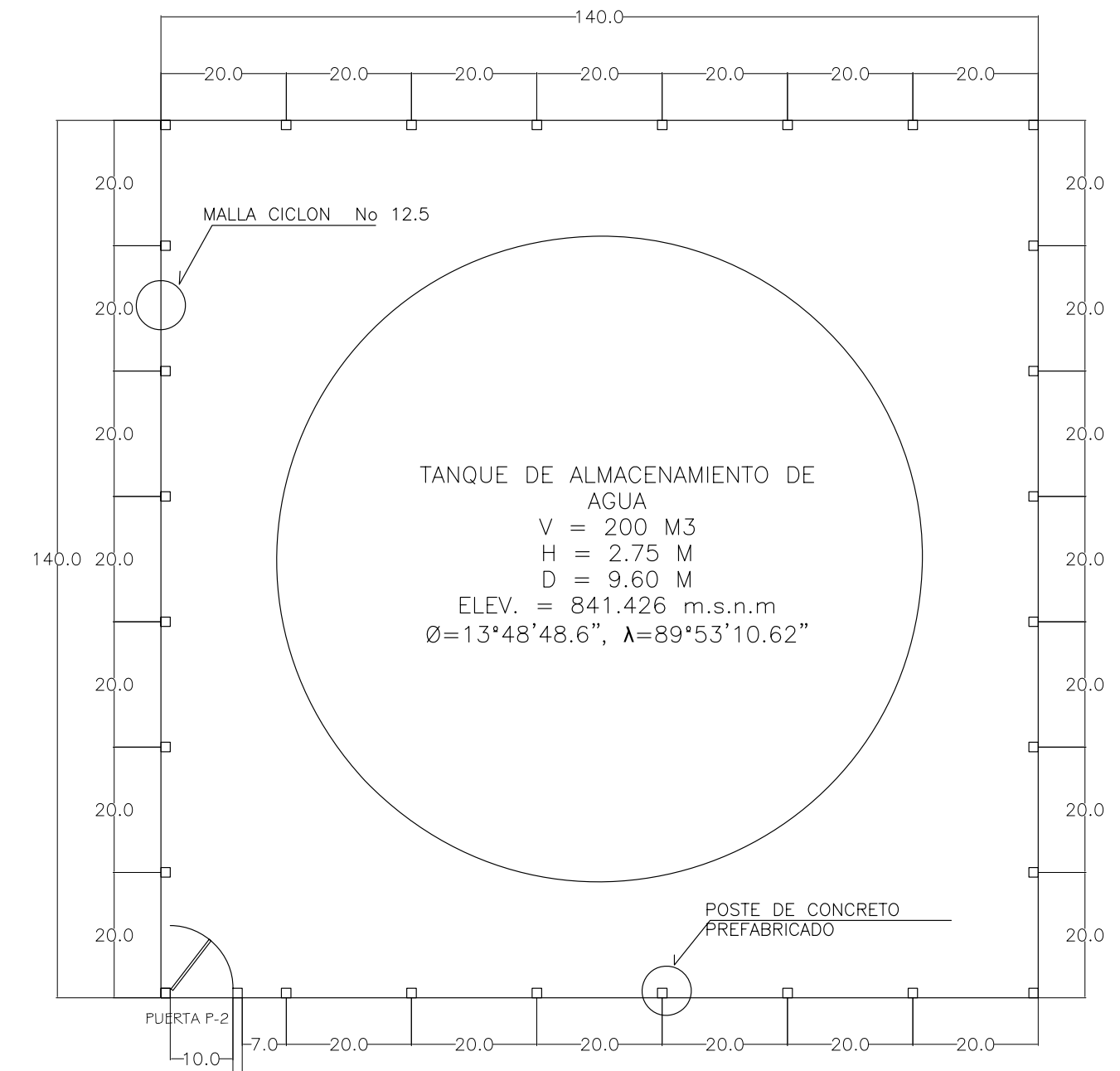
VOLUMEN TANQUE M <sup>3</sup>	Nº DE RESPIRADEROS
HASTA 100	1 3"
100 - 500	2 3"
500 - 1000	2 4"
1000 - 2000	1 6" Accesorios Solitarios
2000 - 6000	2 6" TIPO "B"



DETALLES DE TAPADERA



DETALLE DE CAJA DE HIPOCLORADOR POR GOTEO



PROYECTO:  
"INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"

PROPIETARIO:  
ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)

UBICACION:  
CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

CONTENIDO:  
DETALLES CONSTRUCTIVOS DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

PRESENTAN:  
QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.

DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR:  
ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMEJUEZ

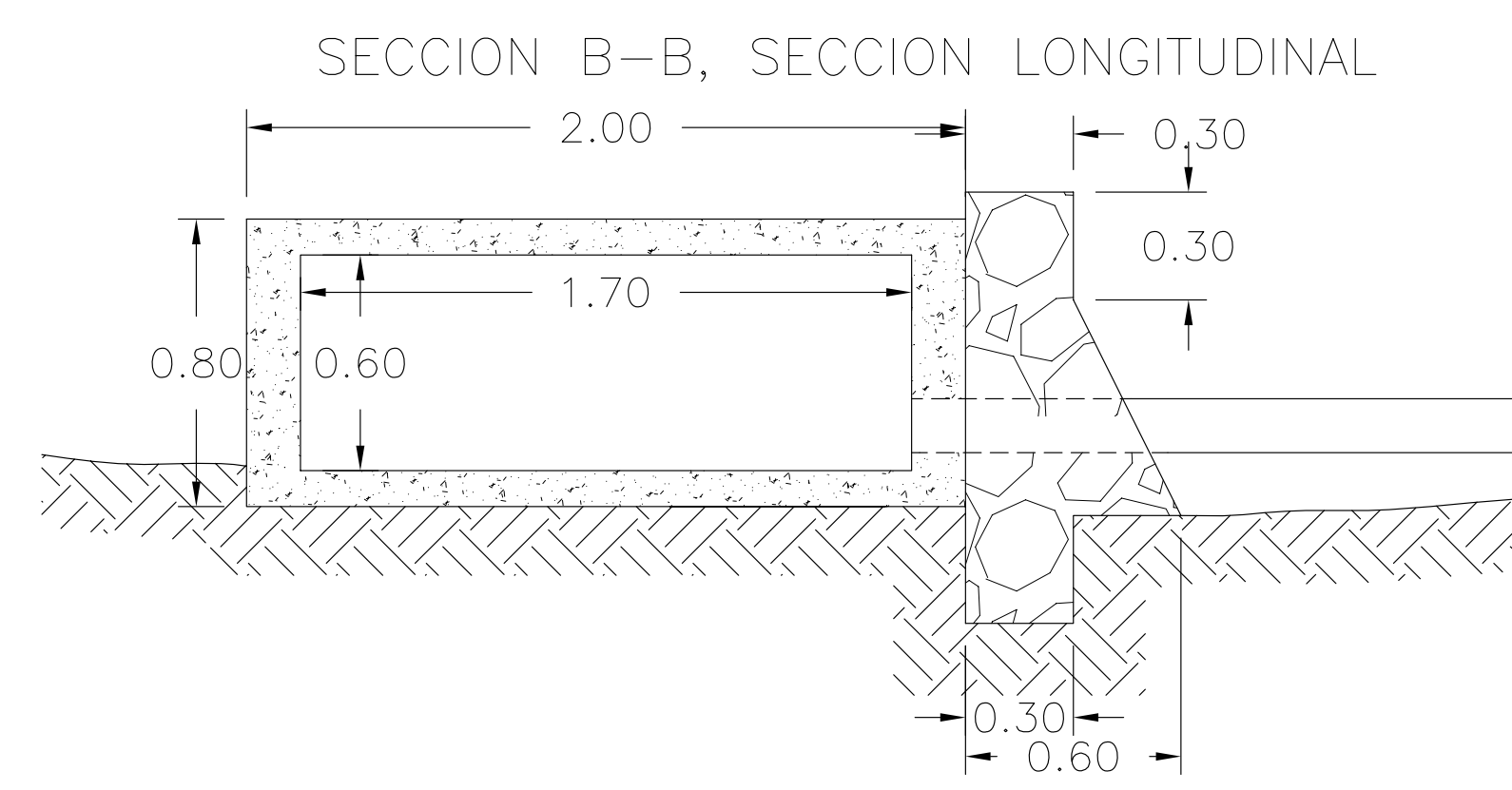
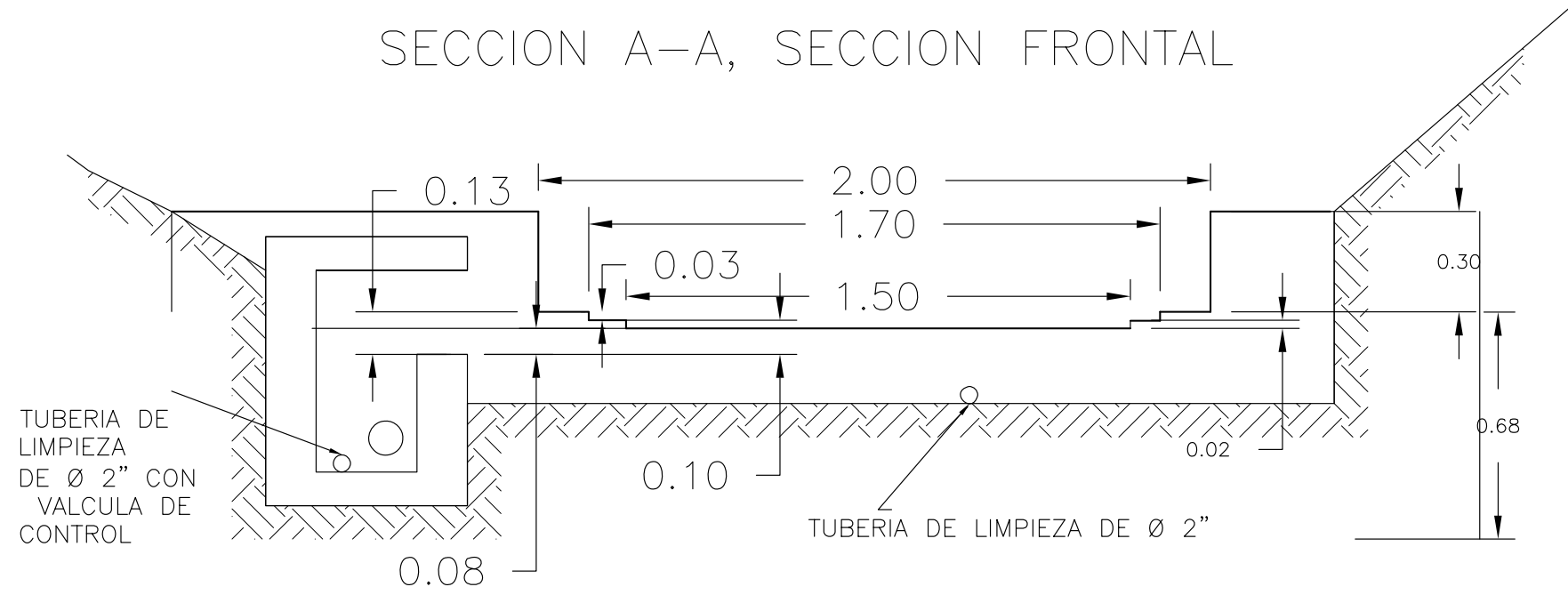
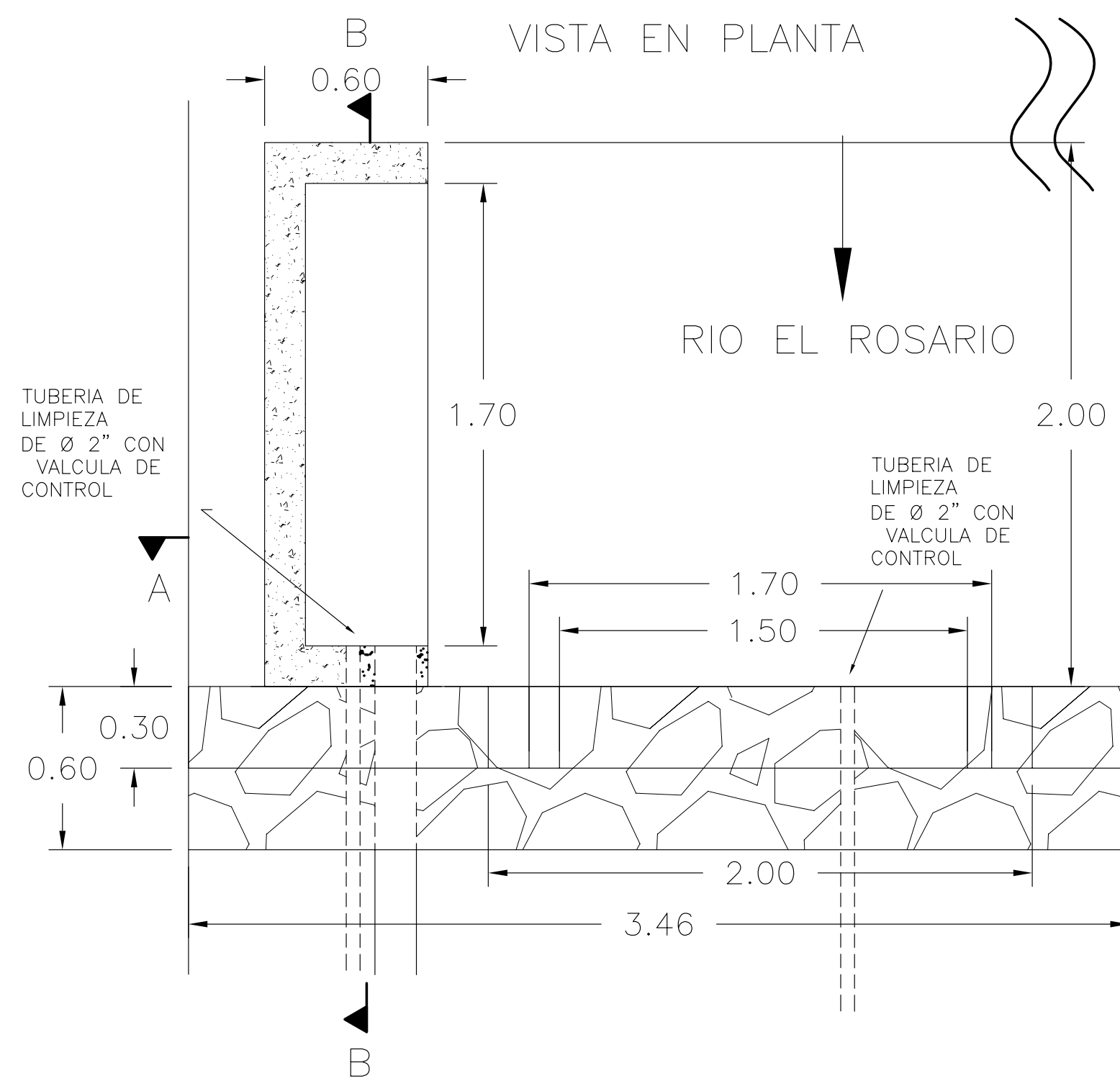
HOJA  
24/26

ESCALA:  
LAS INDICADAS

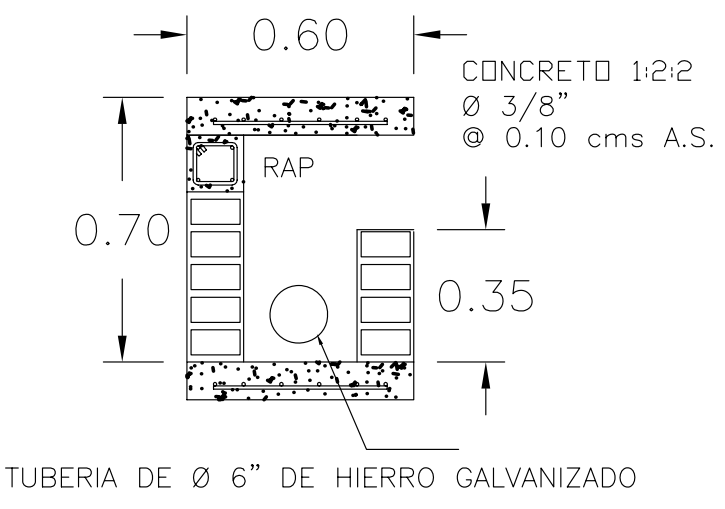
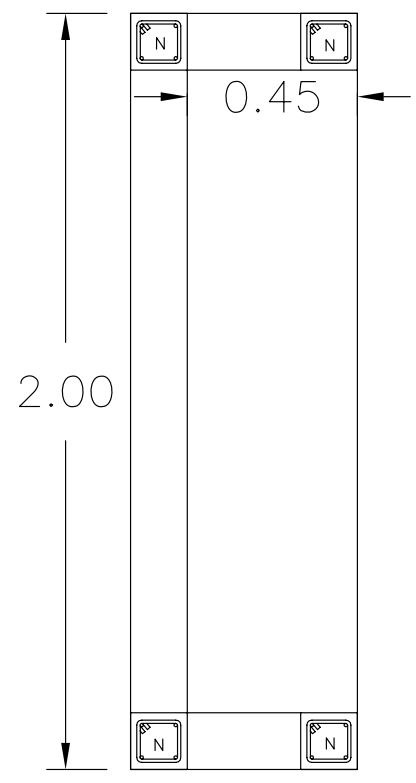
FECHA:  
MAYO/2007



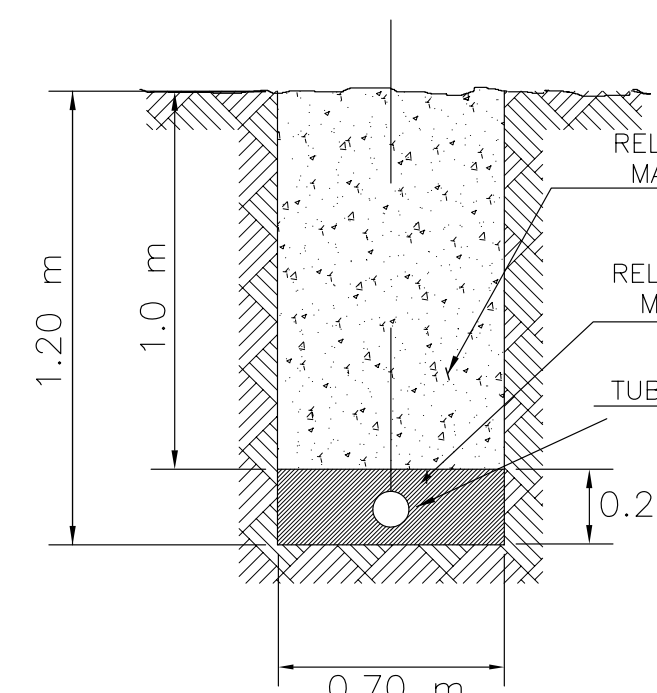
DETALLE DE OBRA DE CAPTACION LATERAL



CORTE EN PLANTA

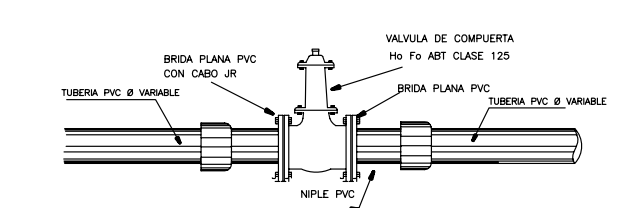


CORTE EN PLANTA

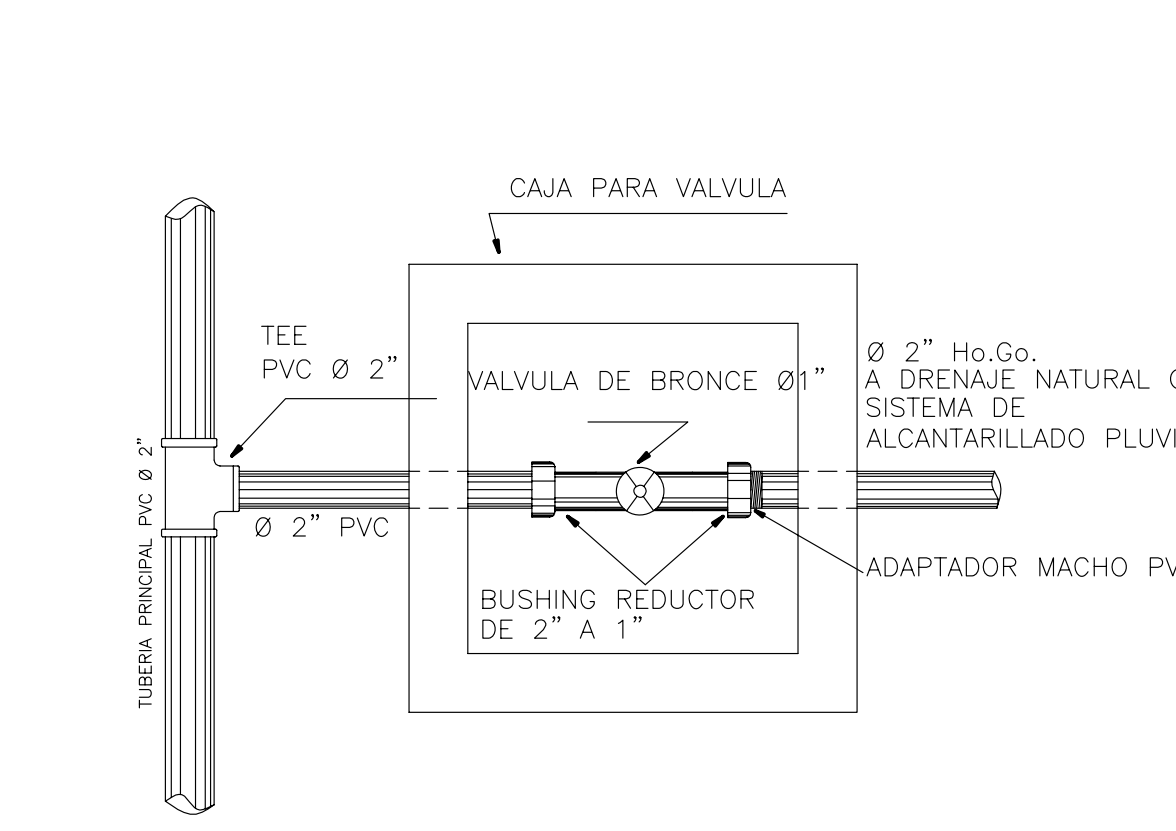
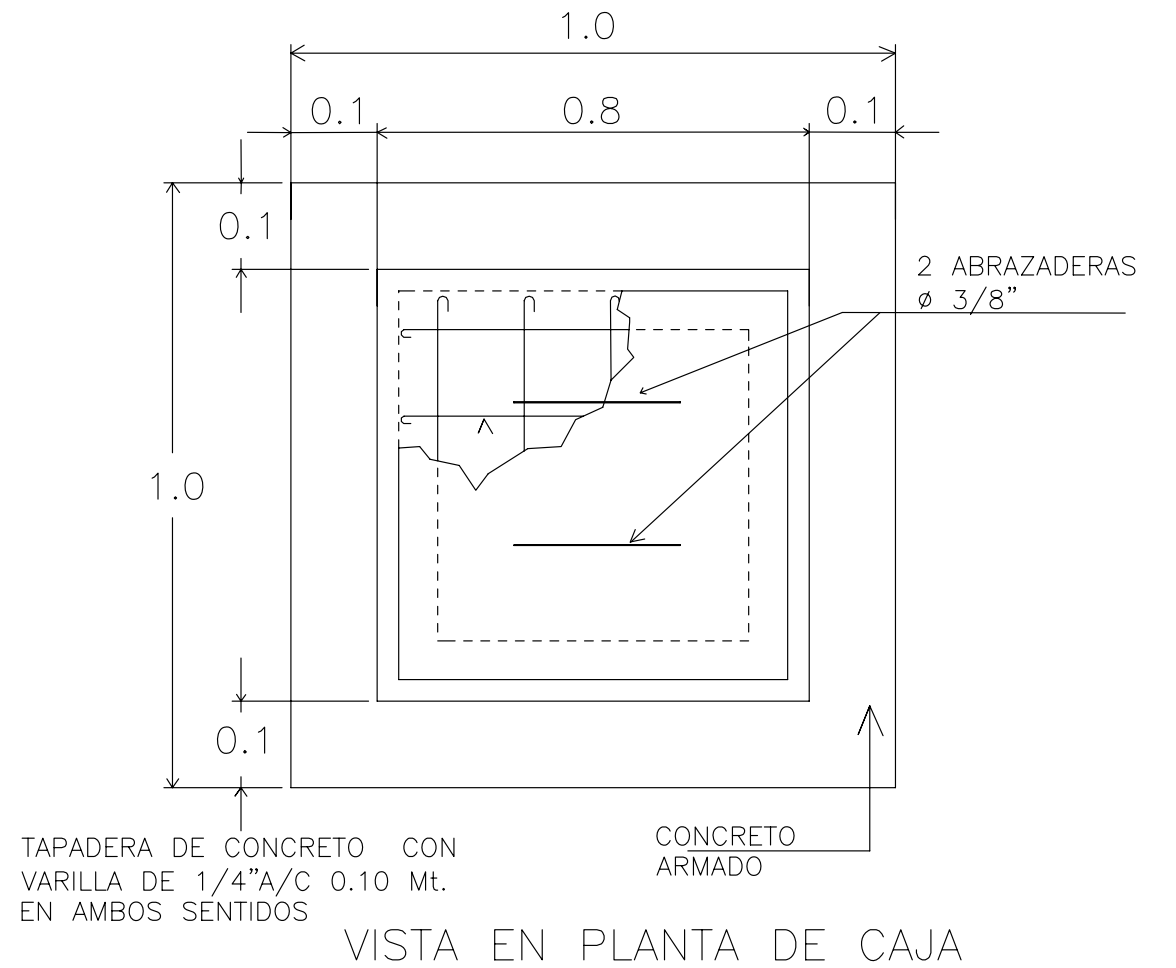


DETALLE DE EXCAVACION

DETALLE DE INSTALACION TIPICA DE VALVULA DE HIERRO FUNDIDO ABT CON TUBERIA PVC, SIN ESCALA.

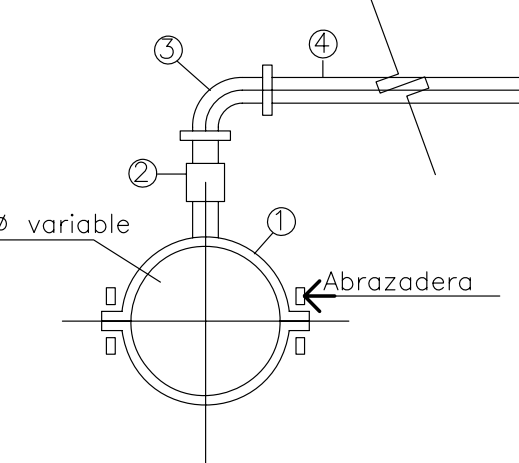
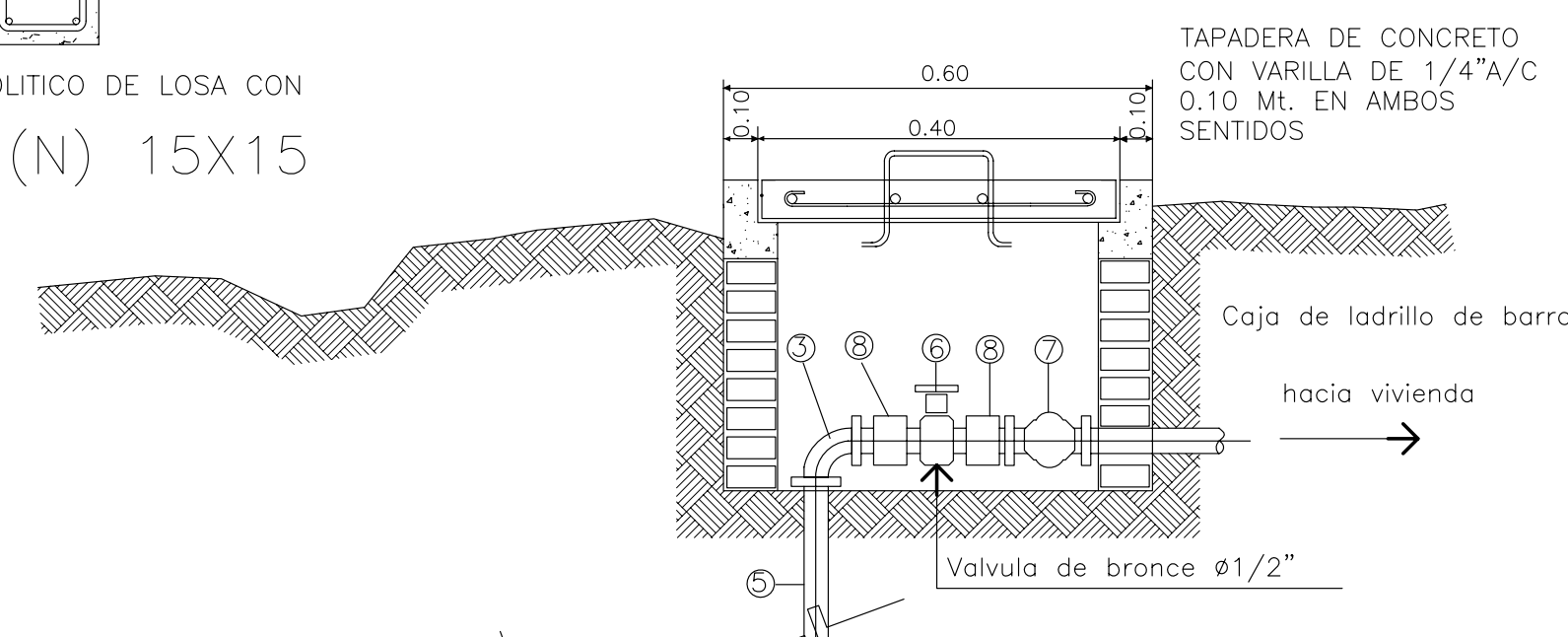


DETALLE DE VALVULA PURGA DE LODOS



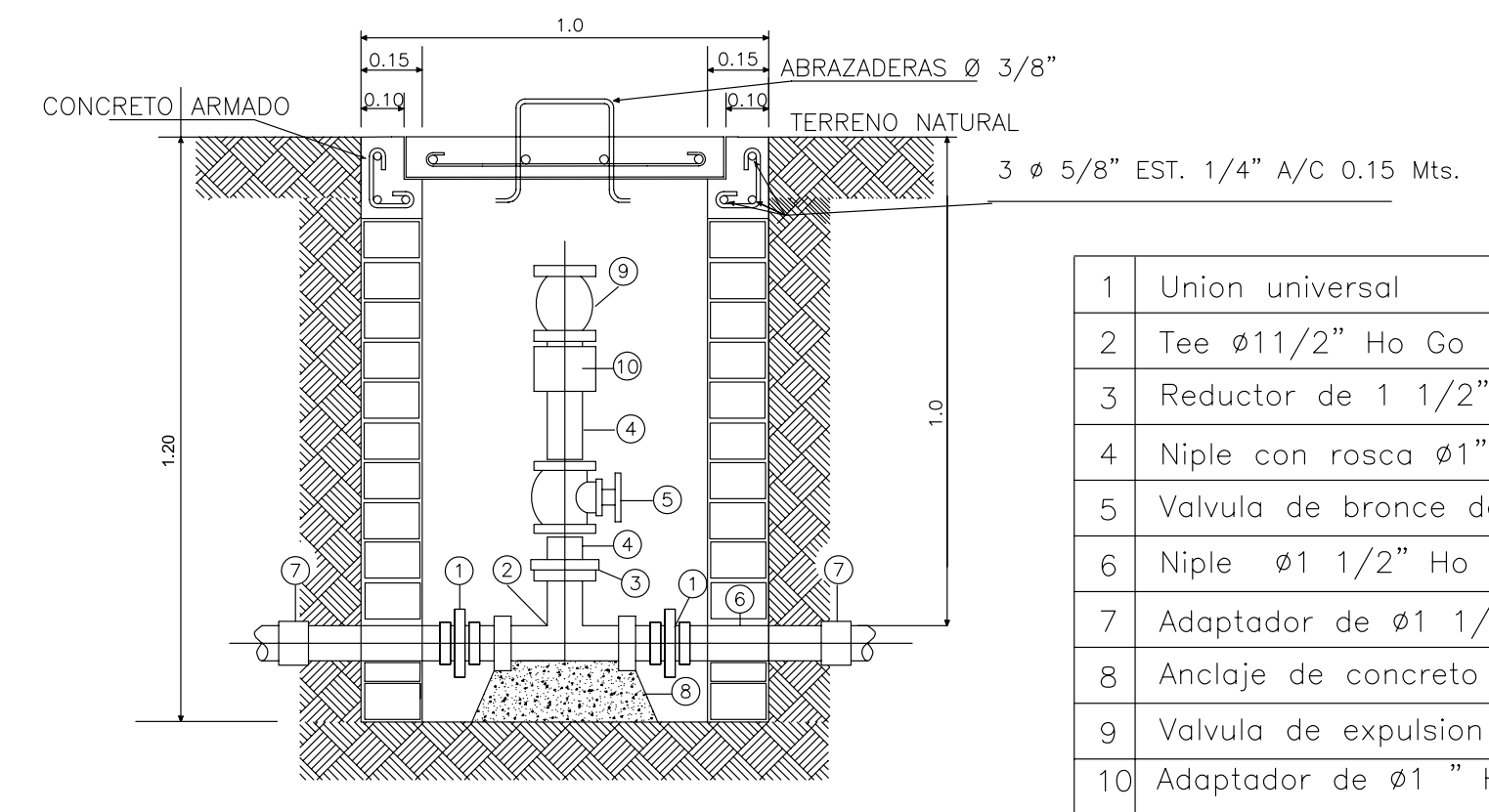
PURGA DE LODO EN TUBERIA PRINCIPAL DE PVC

4Ø 3/8" + 1Ø 1/4" Ø 0.15 CMS  
COLADO MONOLITICO DE LOSA CON CNERVIO (N) 15X15

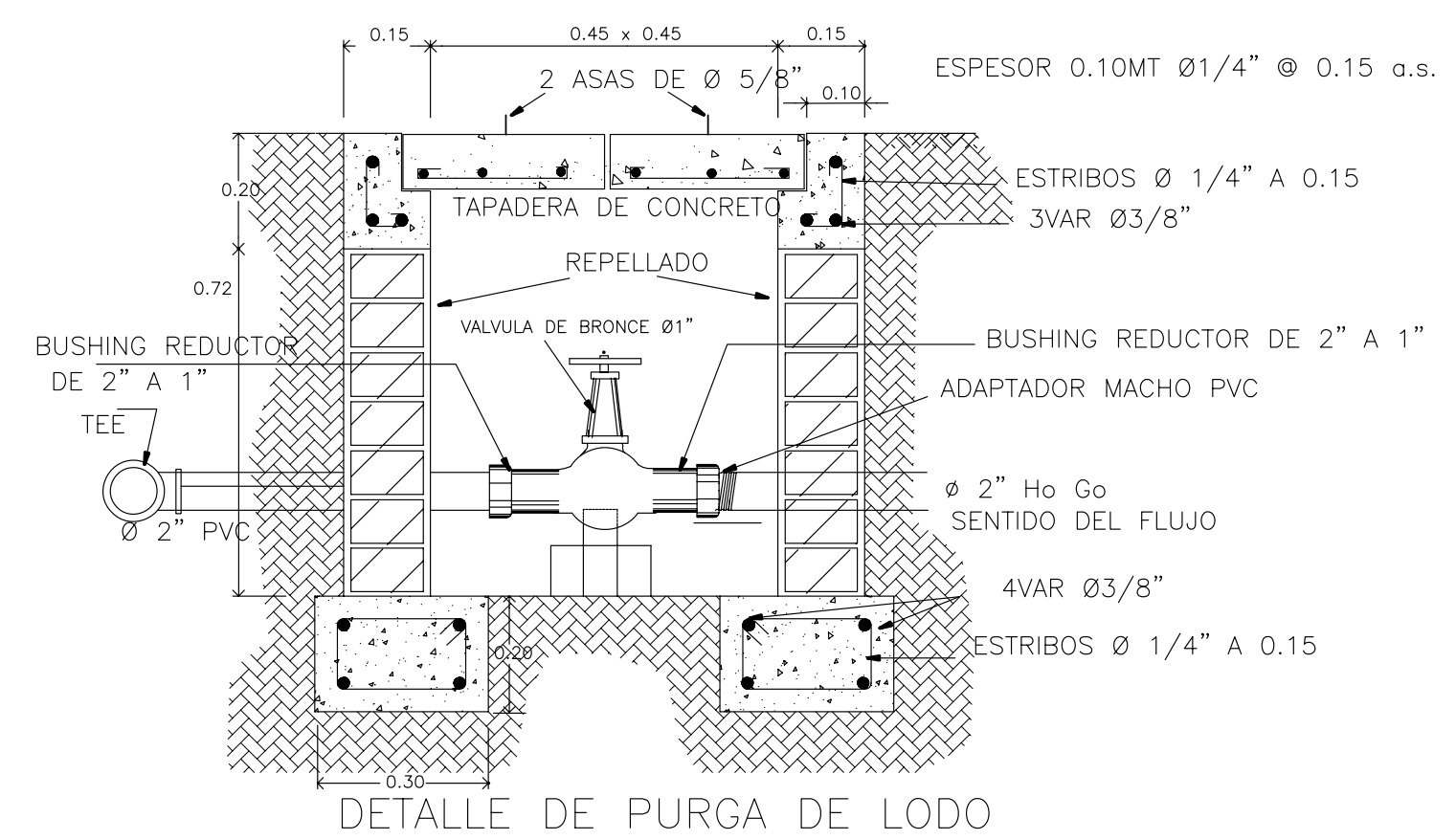


DETALLE DE ACOMETIDA DOMICILIAR

- 1 Abrazadera PVC Ø variable
- 2 Adaptador macho PVC
- 3 Codo 90° x 1/2" PVC liso
- 4 Tubería de PVC Ø 1/2" L máx=18 m
- 5 Tubería de PVC Ø 1/2" L máx=1 m
- 6 Válvula de bronce Ø 1/2"
- 7 Micromedidor
- 8 Adaptador macho



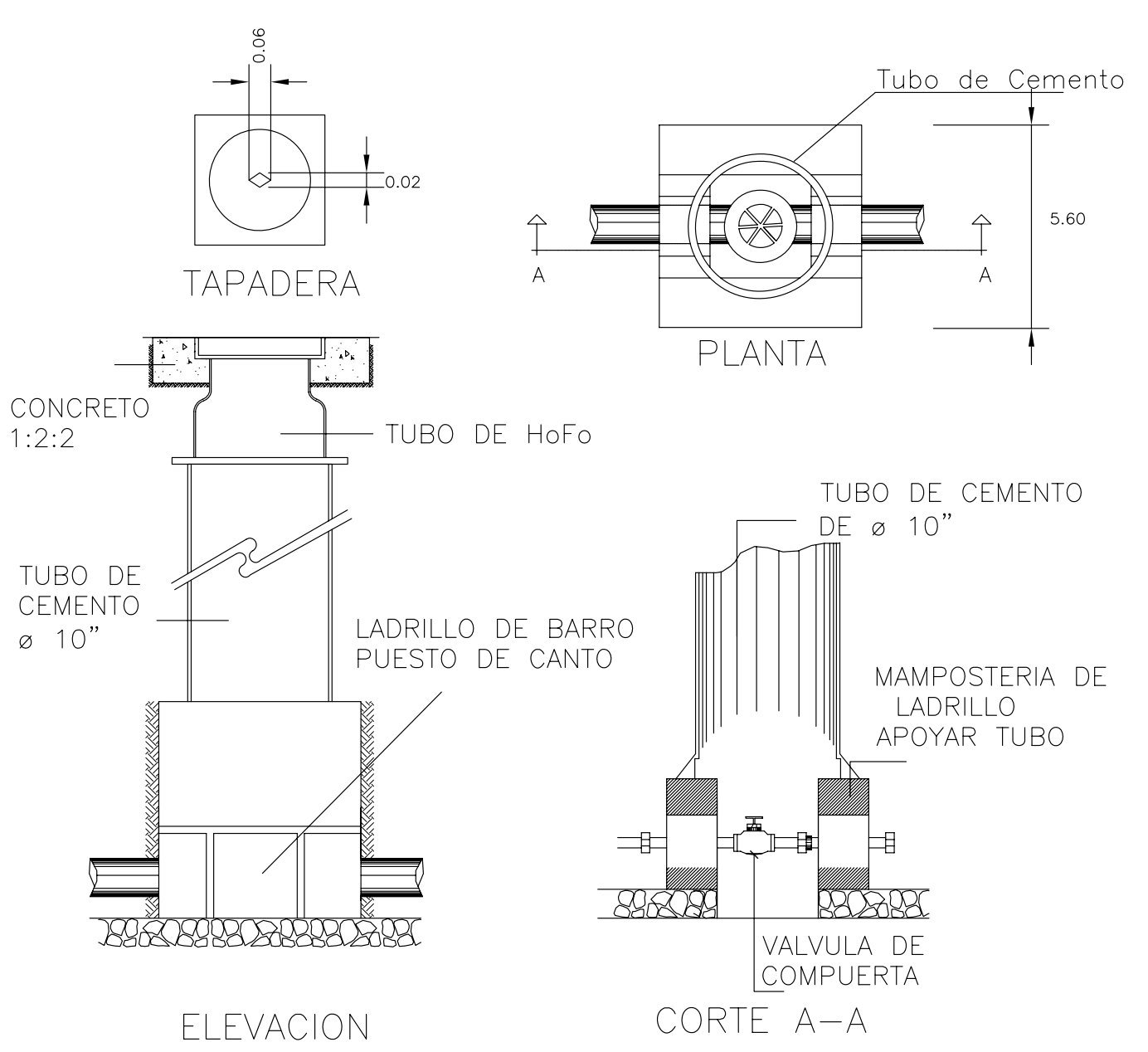
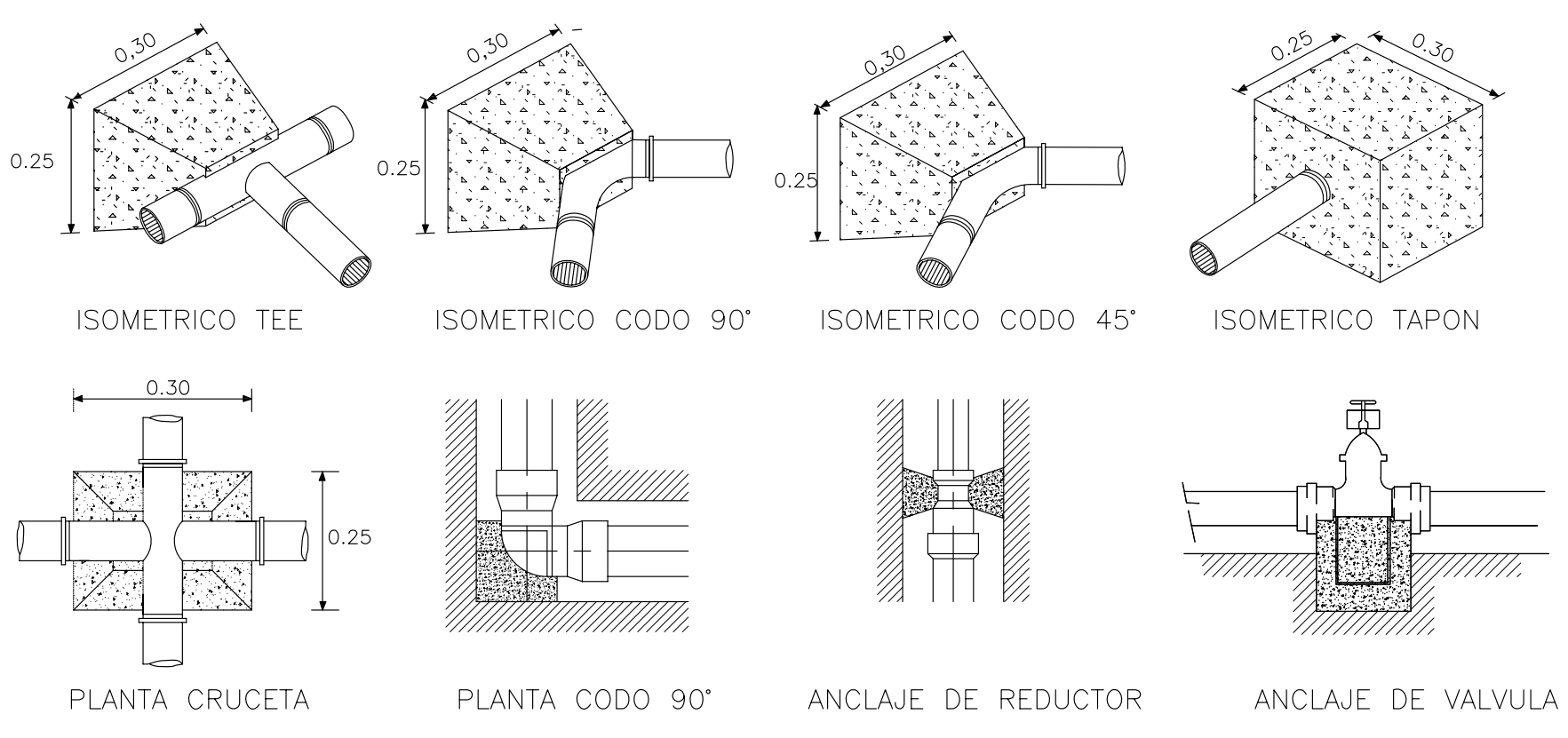
DETALLE DE PURGA DE AIRE



DETALLE DE PURGA DE LODO

SELLOS:

TIPOS DE ANCLAJES



DETALLE TIPICO CUBRE VALVULA HoFo

<p>PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"</p>	<p>UBICACION: CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN</p>	<p>PRESENTAN: QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.</p>	<p>HOJA 25/26</p>	
<p>PROPIETARIO: ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)</p>	<p>CONTENIDO DETALLES CONSTRUCTIVOS OBRA DE CAPTACION</p>	<p>DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR: ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ</p>	<p>ESCALA: LAS INDICADAS</p> <p>FECHA: MAYO/ 2007</p>	

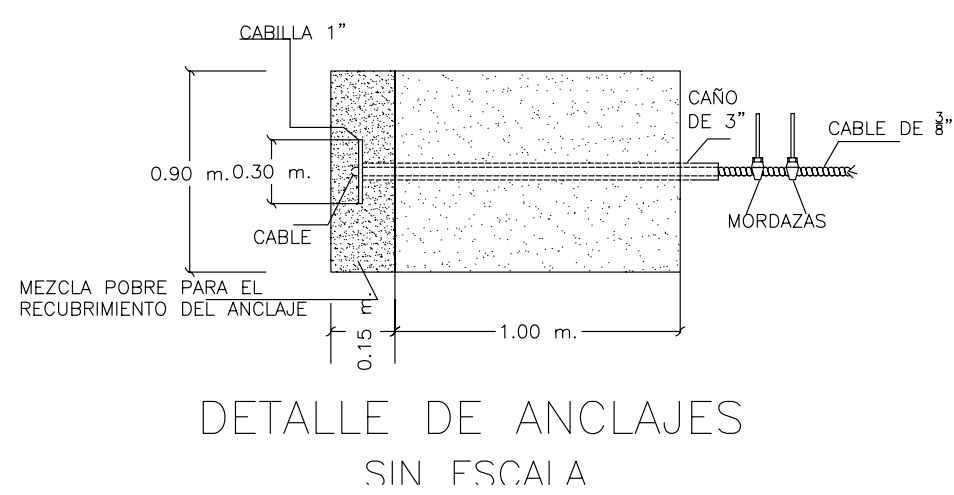
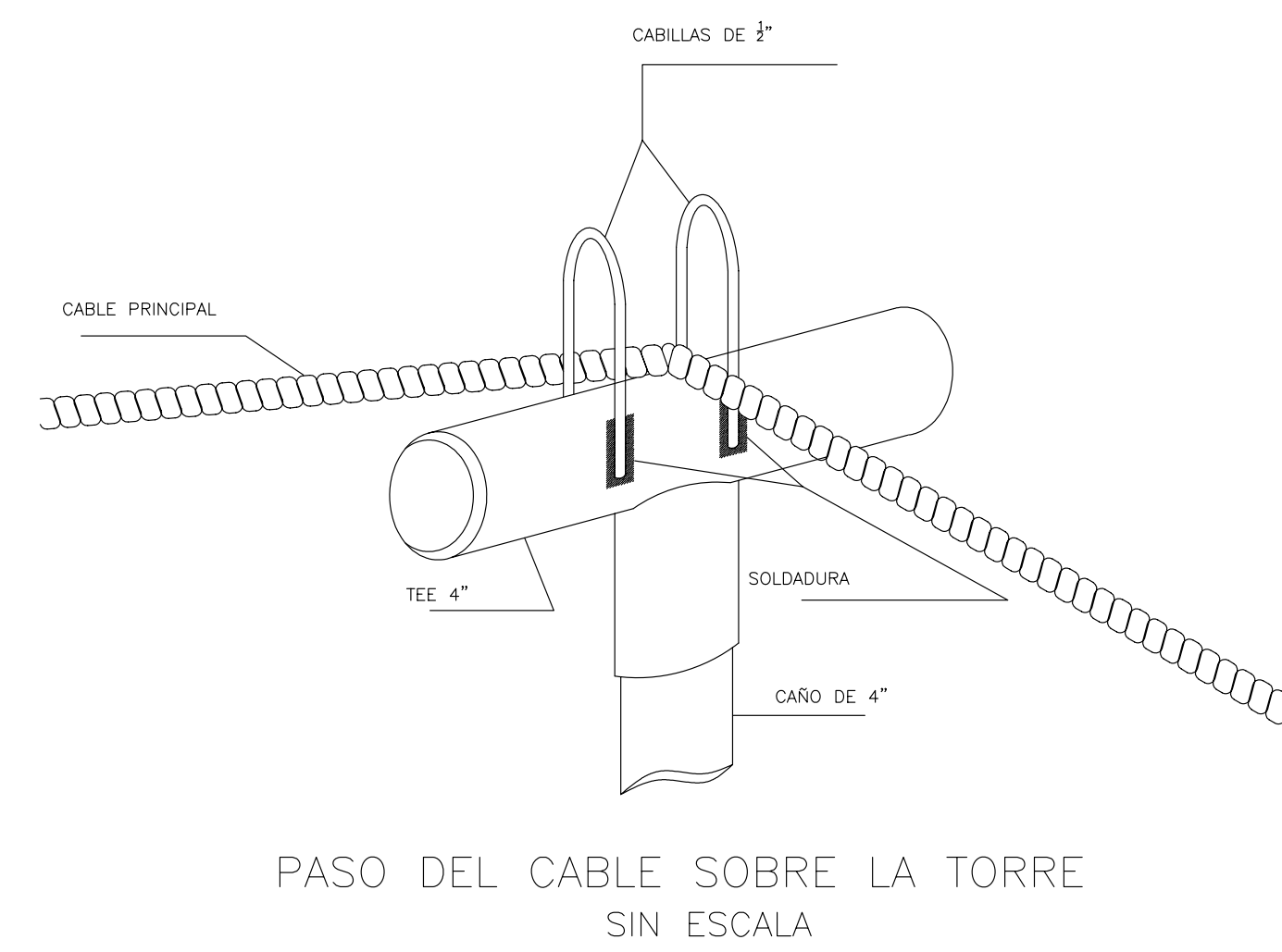
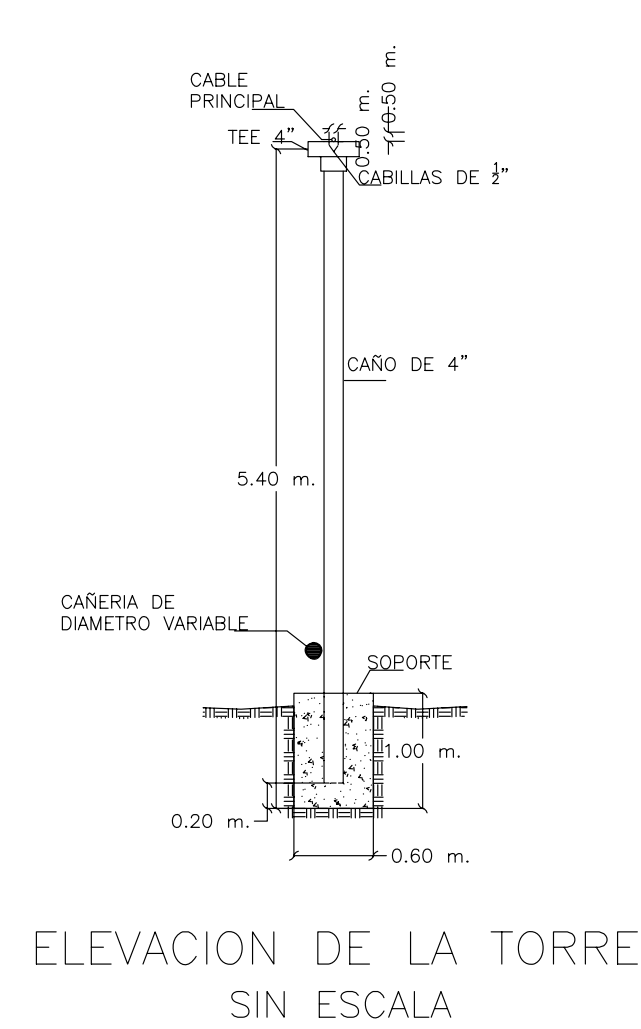
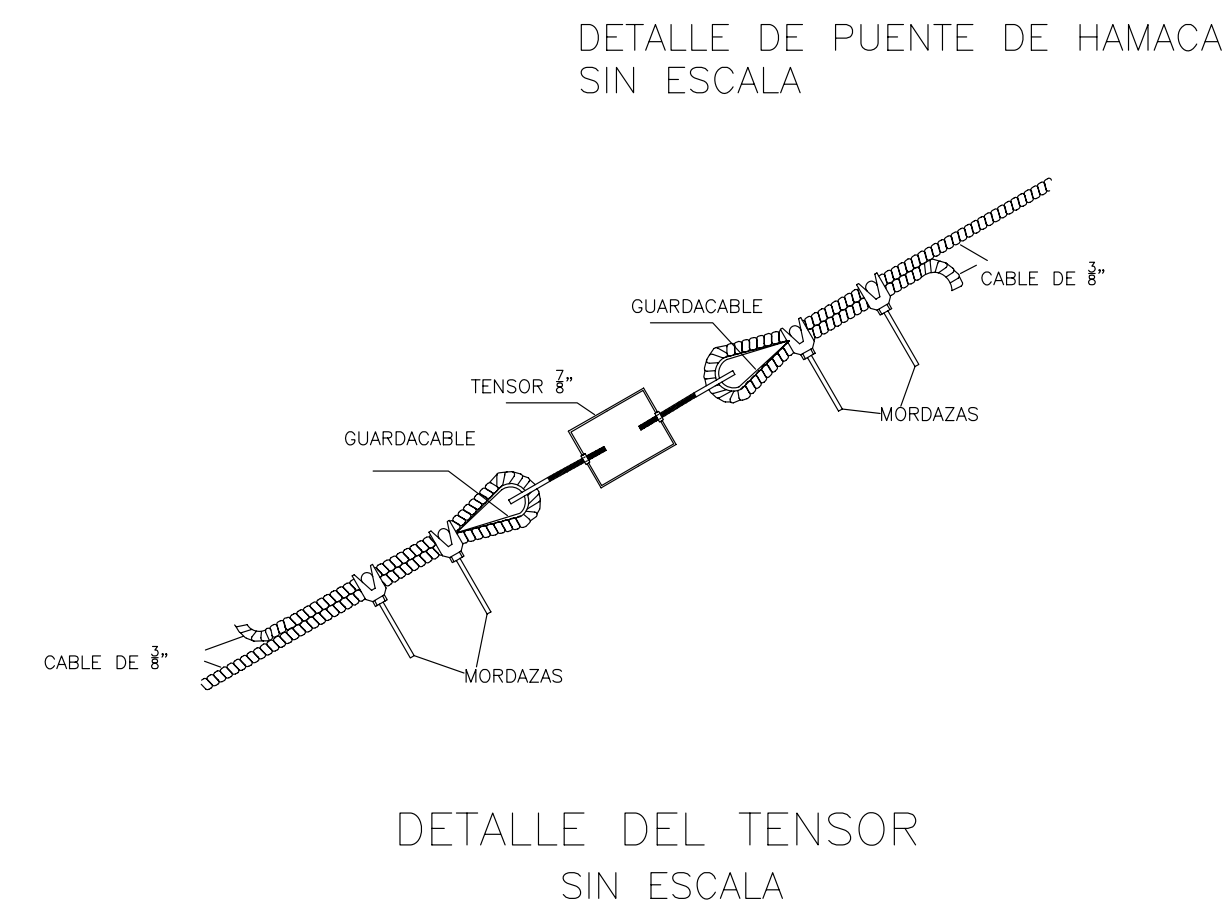
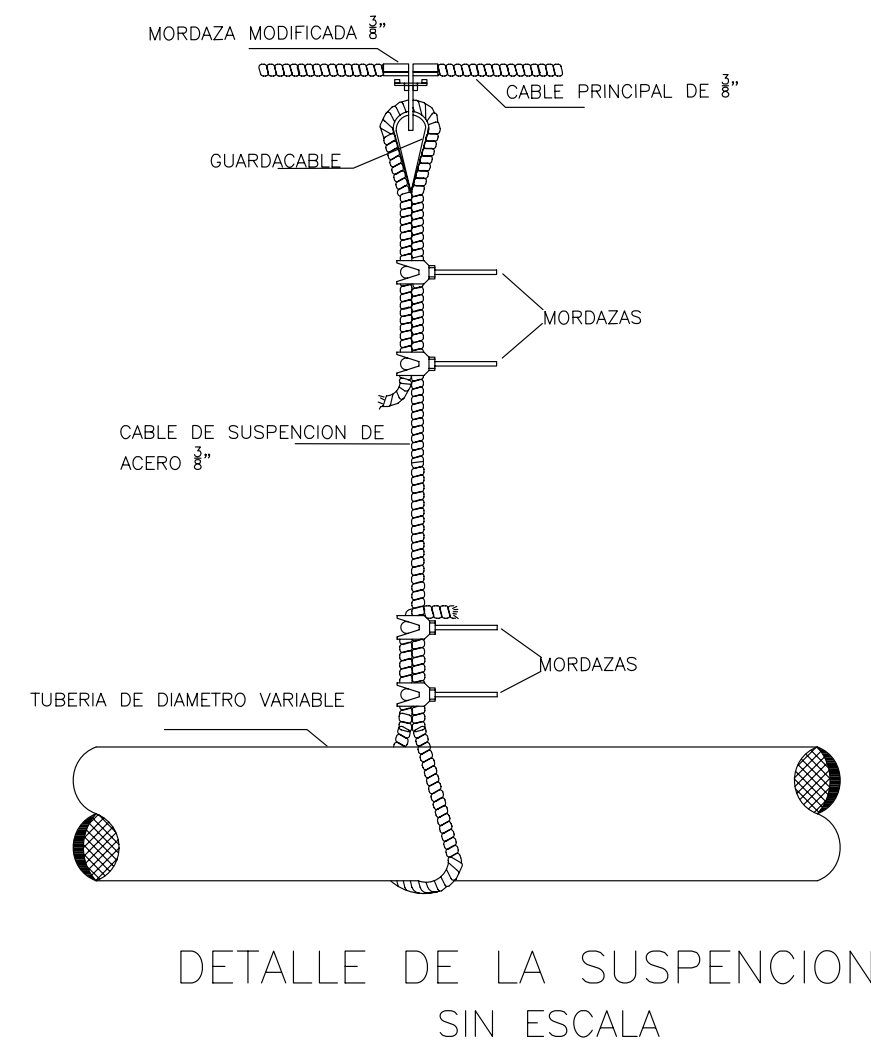
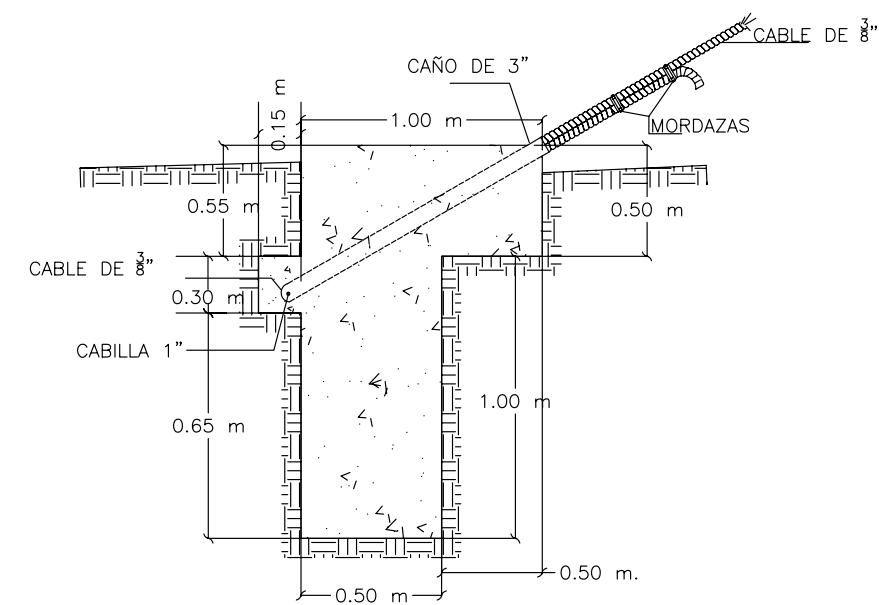
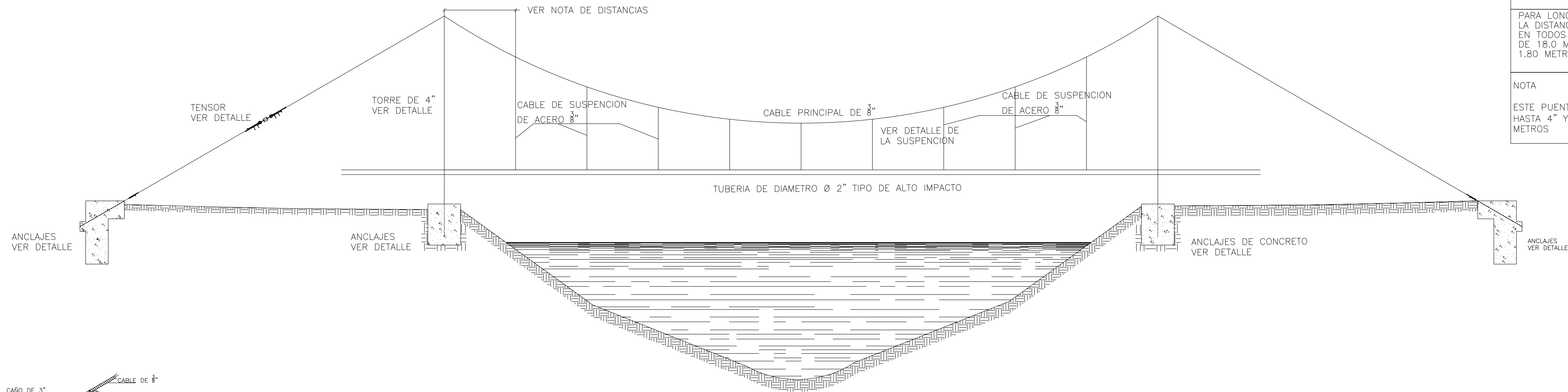
DETALLE DE PASOS AEREOS DE TUBERIAS POR MEDIO DE PUENTES DE HAMACA PARA DISTANCIAS DE 14.0 Y 18.0 METROS.

NOTA DE DISTANCIAS

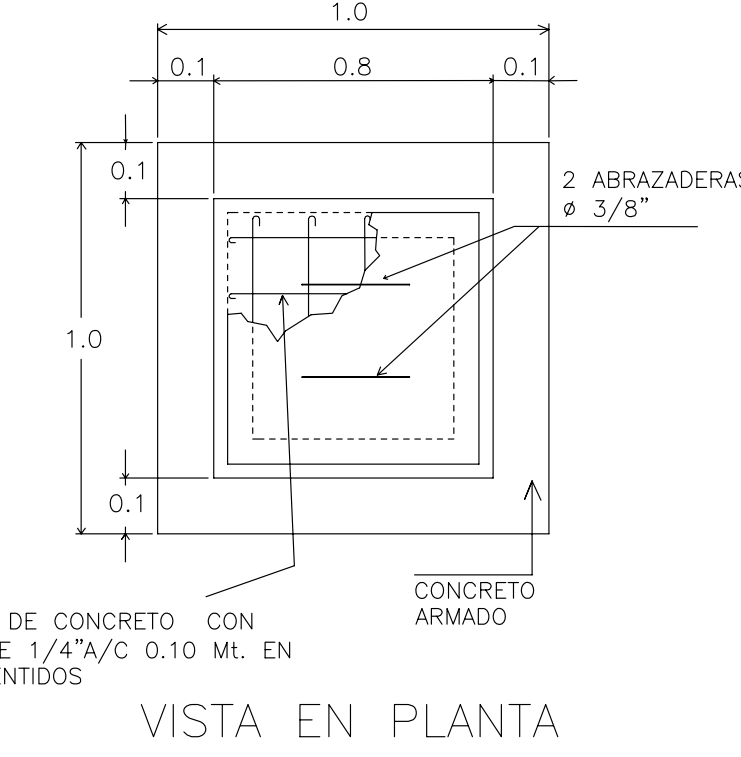
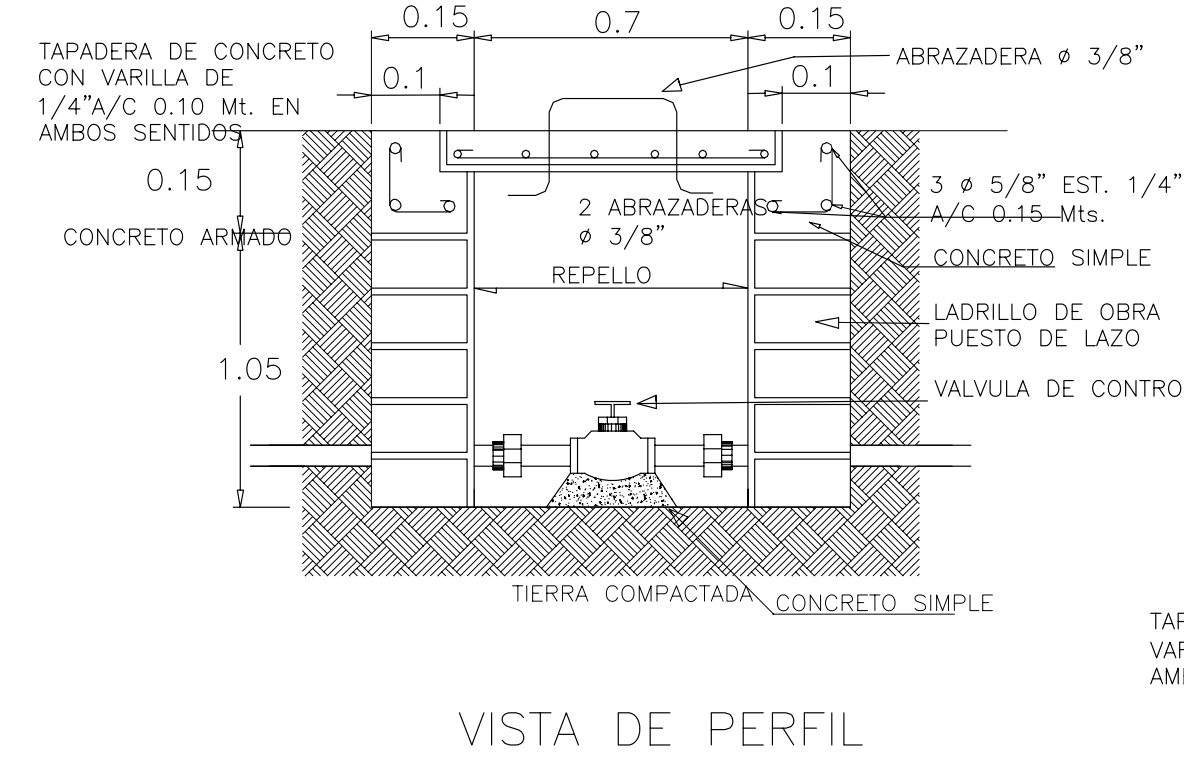
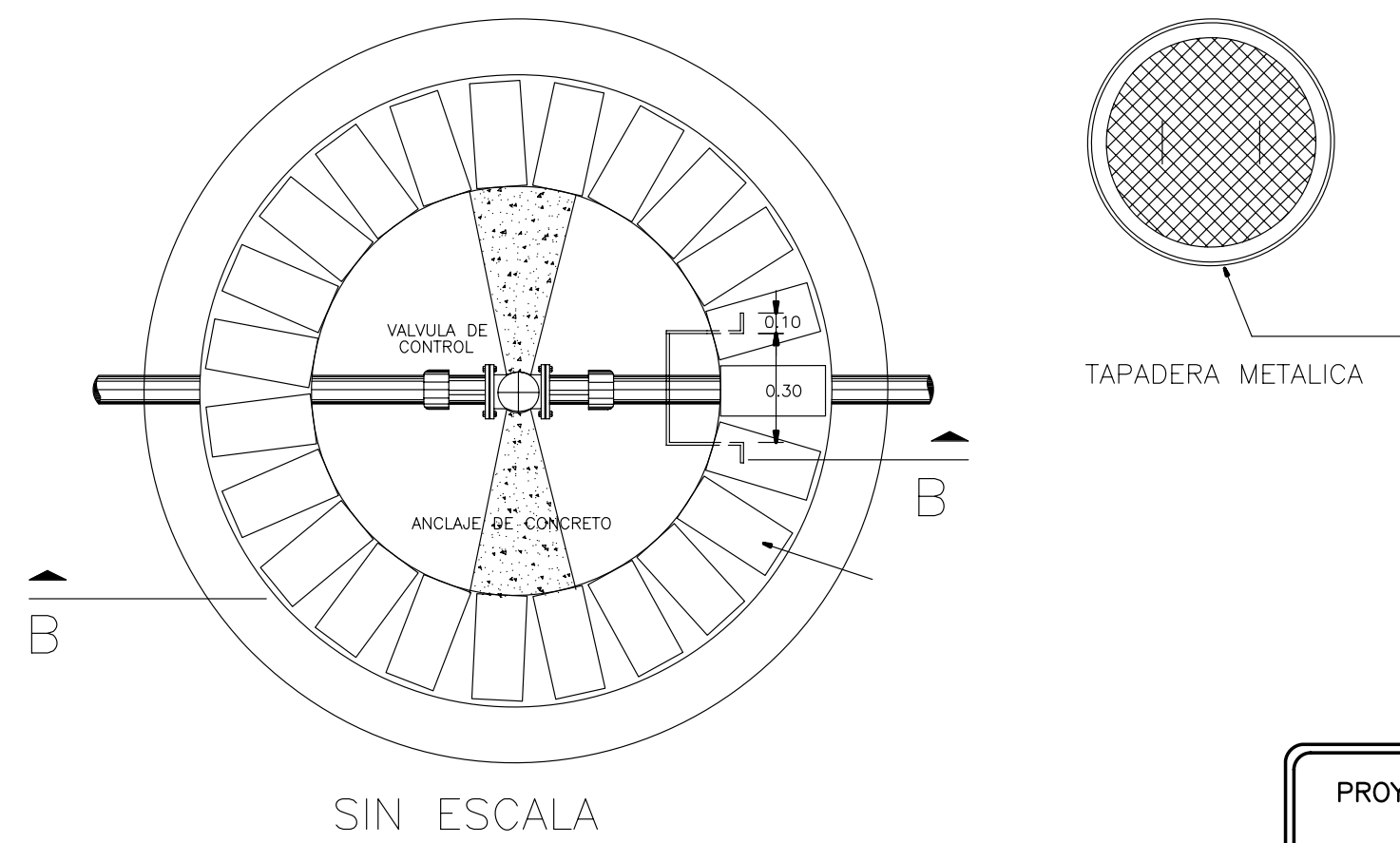
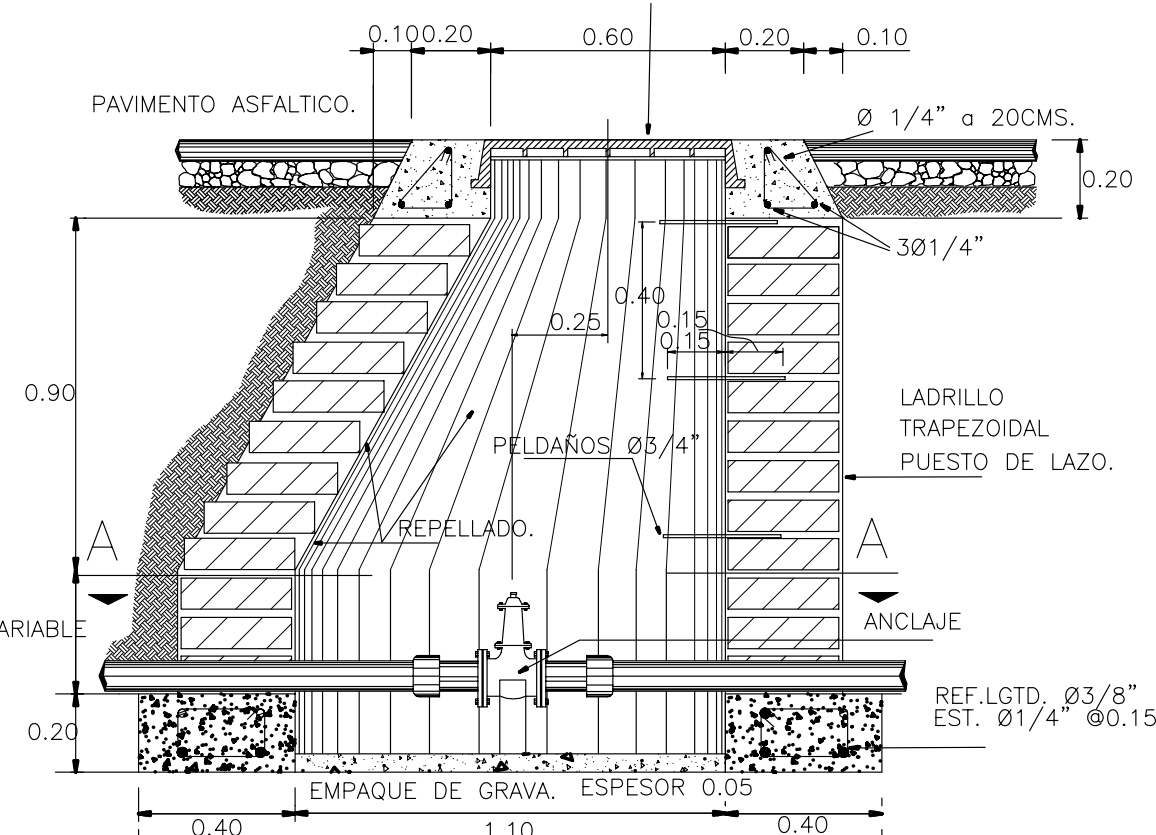
PARA LONGITUDES DE 14.0 METROS DE PUENTE, LA DISTANCIA ENTRE CABLES SERA DE 1.40 METROS EN TODOS LOS CLAROS Y PARA LONGITUDES DE PUENTE DE 18.0 METROS LA DISTANCIA ENTRE CABLES SERA DE 1.80 METROS EN TODOS LOS CLAROS.

NOTA

ESTE PUENTE ESTA DISEÑADO PARA SOPORTAR CAÑERIA DE HASTA 4" Y UN DESNIVEL MAXIMO ENTRE APOYOS DE 1.73 METROS



DETALLE DE ANCLAJES SIN ESCALA



SELLOS:	
PROYECTO: "INTRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE DEL MUNICIPIO DE JUJUTLA, EN EL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN"	UBICACION: CANTONES SAN ANTONIO Y EL DIAMANTE MUNICIPIO DE JUJUTLA DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN
PROPIETARIO: ASOCIACION COMUNAL DE AGUA LA UNICA ESPERANZA DE LOS OCHO CASERIOS (ASCAUNELOC)	CONTENIDO: DETALLES CONSTRUCTIVOS PASO AEREO
PRESENTAN: QUINTEROS CARPIO, JOSÉ EDUARDO, RAMÍREZ GUTIÉRREZ, HUGO ERNESTO.	DOCENTE DIRECTOR Y ASESOR: ING. JOEL PANIAGUA TORRES, ING. RAUL MARTINEZ BERMUDEZ
HOJA: 26/26	FECHA: MAYO/ 2007

