

9
2ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

CAMPUS ACATLAN

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS
ROMPEDORAS DE PRESION PARA LA LOCALIDAD
DE AHUACATITLAN MUNICIPIO DE ALMOLOYA
DE ALQUISIRAS**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A :
SELENE CORTES ROA**

BAJO LA OPCION SEMINARIO-TALLER EXTRACURRICULAR



NAUCALPAN, MEXICO 1997



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS DE PRESION PARA
LA LOCALIDAD DE AHUACATITLAN MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS
ESTADO DE MEXICO**

C O N T E N I D O

1.-	Introducción	4
2.-	Antecedentes e información básica	5
2.1.-	Localización geográfica	5
2.2.-	División política municipal	6
2.3.-	Climatología	7
2.4.-	Orografía	8
2.5.-	Hidrología	8
2.6.-	Flora y fauna	9
2.7.-	Uso actual del suelo y de los recursos naturales	9
2.8.-	Servicios públicos	10
3.-	Funcionamiento hidráulico del sistema	11
3.1.-	Población actual	11
3.2.-	Métodos de proyección	12
3.2.1.-	Método aritmético	12
3.2.2.-	Método de interés compuesto	13
3.2.3.-	Método de mínimos cuadrados	14
3.3.-	Dotación	16
3.4.-	Gasto de diseño	17
3.5.-	Revisión del proyecto existente	18
3.5.1.-	Descripción general	18
3.5.2.-	Obra de captación	18
3.5.3.-	Población de proyecto y gasto de diseño	19
3.5.4.-	Revisión de la línea	20
3.6.-	Alternativa al proyecto existente	31
3.6.1.-	Población de proyecto y gasto de diseño	31
3.6.2.-	Obra de captación	32
3.6.2.1.-	Estudios previos	32

	3.6.2.2.- Datos básicos	32
	3.6.2.3.- Diseño de la línea de la obra de toma al cárcamo de bombeo	33
3.6.3.-	Diseño de la línea de conducción en flujo estacionario	35
	3.6.3.1.- Trazo de la línea de conducción	35
	3.6.3.2.- Cálculo del diámetro económico	35
	3.6.3.3.- Diseño de la bomba	37
3.6.4.-	Diseño de la línea de conducción en flujo transitorio	40
3.6.5.-	Determinación de la clase de tubería	48
4.-	Diseño hidráulico de tanques y cajas rompedoras de presión	47
4.1.-	Diseño del tanque de regulación	47
	4.1.1.- Cálculo del volumen del tanque	47
	4.1.1.1.- Diseño del tanque de regulación 1	50
	4.1.1.2.- Diseño del tanque de regulación 2	50
4.2.-	Diseño de cajas rompedoras de presión	51
5.-	Equipamiento	52
5.1.-	Tanque de regulación	52
5.2.-	Caja rompedora de presión tipo	53
6.-	Diseño estructural	54
6.1.-	Resistencia de los materiales utilizados	54
6.2.-	Coefficientes y fórmulas de diseño	54
6.3.-	Consideraciones para el análisis	55
6.4.-	Datos básicos	55
6.5.-	Diseño de la losa tapa	55
6.6.-	Tanque No. 2 (2.50m x 2.50m x 2.50m)	57
	6.6.1.- Diseño de muros penmetrales	57
	6.6.2.- Diseño de cimentación	59
	6.6.3.- Especificaciones para armados	61
6.7.-	Tanque No. 1 (2.50m x 2.50m x 2.00m)	61
	6.7.1.- Diseño de muros penmetrales	61

6.7.2.-	Diseño de cimentación	63
6.7.3.-	Especificaciones para armados	65
7.-	Catálogo de obra y presupuesto	66
7.1.-	Bombeo	67
7.2.-	Línea de conducción	73
7.3.-	Tanque de regulación	75
7.4.-	Resumen	79
8.-	Conclusiones y recomendaciones	80
	Bibliografía	81
	Anexos	82

I. INTRODUCCION

Debido al constante incremento de la población y con ello las demandas de servicios básicos, es necesario, se satisfagan estos servicios con proyectos de ingeniería técnicamente adecuados y acordes con el presupuesto disponible por las dependencias oficiales

Una de las demandas mas importantes es la del abastecimiento de agua potable ya que este liquido es fundamental para los seres vivos, dentro del "Seminario Taller-extracurricular Conducciones a Presión II" nos proponemos resolver esta problemática mediante un proyecto que permita una solución adecuada para dotar de agua potable a la población de Ahuacatlán en el Estado de México, dando bases técnicas que justifiquen dicha elección

La Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (C E A S) proporcionó cinco anteproyectos para dotar de agua potable a cinco comunidades en el Estado de México. De manera que este trabajo ha sido realizado sobre una problemática real y con él pretendemos resolver las demandas de agua en el largo plazo

La localidad de Ahuacatlán está ubicada en el municipio de Almoloya de Alquisiras y en proyecto consistió en revisar el anteproyecto existente, que ya está en proceso de construcción, y en base a un análisis hidráulico de la línea de conducción se propusieron modificaciones para mejorar su funcionamiento y se propusieron una alternativa de conducción que satisficase las necesidades requeridas de agua de la población en el largo plazo, así como también se analizó el tanque de regulación que abastece a la población y que es la parte medular de este trabajo

2. ANTECEDENTES E INFORMACION BASICA.

La localidad a la cual se abastecerá de agua potable es Ahuacatlán perteneciente al municipio de Almoloya de Alquisiras. Estado de México. Esta localidad se encuentra subsfeca parcialmente ya que una parte de ella cuenta con el servicio y la parte restante acarrea el agua a su domicilio desde la línea existente

Debido a las acciones que se delinearon en el Plan de desarrollo Municipal de la presente administración (1993-1999) se menciona que dentro de los propósitos primordiales es el de atender el servicio de agua potable por lo que es necesario llevarlo hasta al domicilio de las familias faltantes.

2.1. LOCALIZACION GEOGRAFICA

El municipio de Almoloya de Alquisiras se encuentra ubicado al Sur del Estado de México a 77 Kms. de la capital del Estado, en la zona de la Cuenca del Balsas y forma parte de la Región IV denominada Coatepec Harinas. Colinda al norte con los municipios de Texcaltitlán y Coatepec de Hannas, al sur con los municipios de Zacualpan, al este con el municipio de Coatepec de Hannas y al oeste con los municipios de Sultepec y Texcaltitlán.

Sus coordenadas geográficas son las siguientes:

	MINIMA	MAXIMA
LONGITUD	99° 46' 50"	99° 57' 09"
LATITUD	18° 47' 00"	18° 55' 02"

La superficie del municipio es de 167.38 km² y representa el 0.74% de la superficie del territorio estatal que es de 22,500.00 km².

Tiene una altitud promedio de 1,960.00 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

La precipitación pluvial del municipio es de 1,420.00 mm. en promedio.

La temperatura media anual oscila en 18.2 °C.

2.2. DIVISION POLITICA MUNICIPAL

La división política del municipio de Ajmoloja de Aiquiras se encuentra integrada por:

LOCALIDAD

1. Agua Fria
2. Ahucatlán
3. Ajmoloja
4. Aquapan
5. Buenos Aires
6. Capulmancá
7. Cerro del Guayabo
8. Cerro del Tlapexco
9. Colonia Guadalupe
10. Cuarta Manzana
11. Cueshtenco
12. Jaltepec
13. Las Mesas
14. Los Pérez
15. La Unión Riva Palacio
16. Llano de las Casas
17. Mesa del río
18. El mirador
19. Pachuquilla
20. Plan de Vigas
21. Plutarco González
22. Quinta Manzana
23. Los Ranchos
24. San Andrés Tepetitlán
25. San José Tizates
26. Sexta Manzana
27. Tepehuajes
28. Tototepec de la Paz
29. Vista Hermosa
30. Triguillos

- 31 Unión Riva Palacio
- 32 La Yerbabuena

La localidad de Ahuacatlán es la de interés para la elaboración del Proyecto Ejecutivo de Agua Potable

En la figura 2.1 se presenta su localización

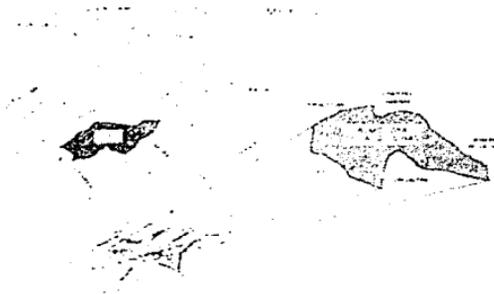


Figura No 2 1

2.3. CLIMATOLOGIA.

El clima de la región donde se encuentra enclavada la zona en estudio puede clasificarse como Semicálido, Subhúmedo, con lluvias en verano

La temporada más calurosa se da en los meses de mayo, junio y julio, las lluvias se dan en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, los vientos por lo general corren en dirección Noreste a Sureste, en promedio se cita que 3 días al año son de heladas y la precipitación pluvial anual del municipio es de 1420 mm. La temperatura media anual es de 18.2 °C, siendo la mínima de 0 °C, y la máxima de 39 °C.

Tres comunidades tienen clima frío similar al de Toluca, con heladas en invierno: Plan de Vigas, Sexta Manzana y Capulmanca.

Las comunidades con clima semitemplado son San Andrés Tepetitlán y Quinta Manzana, que sufren heladas ocasionales.

Las localidades que mantienen clima templado húmedo, sin heladas son Almoloya, Jatepec, Agua Fria, Triguillos, Cusuhtenco y las de clima semicálido seco son: Agua Fria, Tepehuajes, Tototepec, la Unión Riva Palacio, Llano de las Casas, Tizatec, Los Pérez y Aquiapán.

2.4. OROGRAFIA.

La región sobre la cual se asienta el municipio de Almoloya de Alquisiras es irregular.

Dentro de las alturas más importantes tenemos el Cerro de la Culebra o Peña de Ahuacatlán con una altura de 1,780 m.s.n.m., la Unión Riva Palacio, los cerros de Capulmanca y la Sexta Manzana tienen una altura de 2,600.00 m.s.n.m..

Existen pequeños valles como los de Pachuquilla, Aquiapán o Almoloya y planicies como las de San Andrés Tepetitlán, Plutarco González o Tizates.

El Cerro de Capulmanca proviene de estratificaciones surianas del enorme volcán Xinantécatl, que aunque se encuentra a 45 kms. del lugar, les dio origen como parte de sus consecuencias telúrico-geológicas.

2.5. HIDROLOGIA.

Debido al relieve orográfico toda el agua fluye hacia el valle.

Se cuenta con un río de caudal constante que nace en Texcaltitlán; su cauce se dirige hacia el sureste internándose por el municipio de Almoloya y desemboca en el río Amacuzac, en el Estado de Morelos.

Sus afluentes son el riachuelo de la Gavia Chica, así como algunos arroyos: Ahuacatlán, El Salto, Jatepec, Cusuhtenco, Pachuquilla y El Florido, su caudal es variable y en época de lluvia es abundante. La época de estiaje es en los meses de enero a mayo.

Existen dos manantiales de importancia dentro del municipio llamados ojos de agua, el ojo de agua grande se localiza a un kilómetro y medio al norte de Almoloya del cual se nega una parte importante de las huertas y su caudal surte de agua potable a la cabecera municipal y a Jaltepec, el cual llega entubado hasta los depósitos de la Cruz de Misión

El ojo de agua chico se encuentra dentro de la población a 30 metros de la avenida Benito Juárez el cual se utiliza para irrigación en las huertas

2.6. FLORA Y FAUNA

Este municipio cuenta con una gran variedad de plantas y árboles como el ocote, encino, madroño, primavera, aile, ceiba, oyamel, cedro, tepemezquite, sabino, sauce, fresno, colorín, higuera, durazno, aguacate, guayaba, granada, caféto, capulín, lima, limón, toronja, naranja, tejocote, plátano, chirimoya, jacaranciul, ciruelo, zapote, nuez, nispero, chabacano, manzana, fresa, caña de azúcar, etc.

Las yerbas son numerosas y entre ellas tenemos follaje de malva, tepechia, urticana, amapola, higuenilla, maravilla, uva cimarrona, zarza, enredadera, siempreviva, berro, carricillo, chapulizcle, etc.

Debido a la constante tala de árboles y la recolección de resina han ocasionado que la fauna se reduzca y aún se pueden encontrar vanos tipos de mamíferos como: coyote, tejón, ardilla, zorrillo, conejo, tuza, tlacuache, armadillo, cacomixtle, cuinique, dentro de las aves tenemos: águila, gavilán, gavilancillo, aura, zopilote, cuervo, tecolote, codorniz, correcaminos, paloma, guilota, tórtola, pájaro carpintero, gormón, tordo, calandrina, primavera, jacobo, golondrina, chupamirto, saltapared; entre los reptiles tenemos víboras de cascabel, mazacuate, coralillo, tortuga y diversas culebras. Diversos batracios: sapo, rana y ajolote; peces como la trucha y la mojarra y gran cantidad de animales invertebrados: manposa, araña, temolote, caracol, cangrejo, etc.

2.7. USO ACTUAL DEL SUELO Y DE LOS RECURSOS NATURALES.

El municipio de Almoloya de Alquisiras presenta los siguientes usos del suelo, según la superficie en que se desarrolla cada uno de ellos y su porcentaje relativo de participación con respecto a la superficie total del municipio

USOS DEL SUELO
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS

USO	SUPERFICIE (HA)	PARTICIPACIÓN RELATIVA %	
Agrícola	3.790 30	a) Temporal	3.017 10
		b) Riego	122 60
		c) Tierras ociosas	650 60
Pecuano	1.811 70	a) Intensivo	1 30
		b) Extensivo	1.811 40
Forestal	10.543 00	a) Bosques	9.372 00
		b) Arbustiva	1.171 00
Urbano	94 10		
Erosionado	133 90		
Cuerpos de agua	3 70		
Otros (industrial)	361 80		
TOTAL	16.736.50		

2.8. SERVICIO PUBLICOS.

En la localidad actualmente cuentan con una población de 473 habitantes distribuidos en 80 viviendas particulares lo que da un índice de hacinamiento de 5 91 hab/viv.

Los servicios con que cuentan las viviendas son 55 con agua potable entubada, 17 con drenaje y 58 con energía eléctrica por lo que los habitantes con servicios y coberturas se muestran en la siguiente tabla:

Servicio	Agua entubada	Drenaje	Energía eléctrica
Población servida	325	100	343
Cobertura	68 71%	21 14%	72 52%

3. FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DEL SISTEMA.

El proyecto consiste en abastecer de agua potable a un cierto número de habitantes de la localidad de Ahuacatlán, Almoloya de Alquisiras

Se bene efectuado un trazo previo por donde se ubicará la línea de conducción desde una caja colectoras con una elevación en m s n m. de 2 425 00 hasta un tanque de regulación a una altura 2.110 00 m s n m. de donde se distribuirá el líquido

La caja colectoras se surte de 3 manantiales llamados Peña Blanca 1, 2 y 3 respectivamente dando un aforo de 0 30 lps según datos proporcionados por la C E A S Tenancingo por lo que se revisó el trazo propuesto y se plantea otra alternativa que ofrece un funcionamiento hidráulico mas óptimo

El estudio realizado propició que se desechara un trazo alterno al existente ya que la zona es muy accidentada. Presenta un desnivel de 300 m. en una longitud de 2.000 00 m. y una oferta de agua muy limitada para la población de proyecto que probablemente tenga un crecimiento diferente al programado cuando se satisfaga sobradamente la demanda de agua. Por lo anterior se propuso suministrar el líquido mediante un manantial ubicado en un valle de Almoloya de Alquisiras a una elevación promedio de 2.100 00 m s n m.

3.1 POBLACIÓN ACTUAL

Para estimar el número de habitantes para el año de proyecto tomaremos como base la información proporcionada por el INEGI del XI Censo General de Población y Vivienda, 1990 y de años anteriores proporcionados por el mismo organismo y que a continuación se muestran

AÑO	ALMOLOYA DE ALQUISIRAS	AHUACATITLAN
1960	6,246	281
1970	8,329	330
1980	10,268	
1990	12,021	406
1996		473

3.2. METODOS DE PROYECCION

Para conocer el crecimiento que tendrá la comunidad para el año de proyecto se emplearán diversos métodos numéricos, que basados en datos históricos de la población, nos arrojarán resultados probables futuros.

3.2.1. Método aritmético

Este método toma en cuenta un incremento de población constante para incrementos de tiempo también constantes por lo que consideraremos los dos últimos valores conocidos del censo que sustitiremos en la siguiente fórmula

$$P_2 - P_1 = Ka \times (t_2 - t_1)$$

$$Ka = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$$

$$P_t = P_1 + Ka (t - t_1)$$

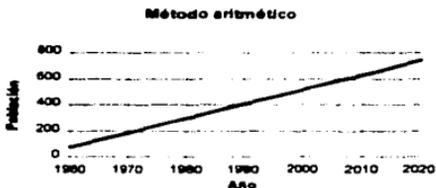
donde:

P_2	= Población final	473
P_1	= Población inicial	406
P_t	= Población futura	
t_2	= Año final	1996
t_1	= Año inicial	1990
t	= Año de proyección	

$$Ka = \frac{473 - 406}{1996 - 1990} = 11.17$$

$$P_t = 473 + 11.17 (t - 1996)$$

Dicha ecuación está representada en la gráfica No. 3.1



Gráfica No. 3 1

3.2.2. Método de interés compuesto.

Este método involucra un interés periódico que se capitaliza aumentando al capital anterior, es decir considera un promedio de las tasas medias de crecimiento histórico como una tasa constante de proyección a futuro y su expresión es:

$$i_a = (P_2 \div P_1)^{(1/n)} - 1$$

$$P_1 = P_2 (1 + i_a)^n$$

donde:

P_2 = Población final

P_1 = Población inicial

P_1 = Población futura

i_a = Tasa de interés anual

n = Período considerado ($t_2 - t_1$)

Para el primer período:

$$i_a = (330 \div 281)^{(1/10)} - 1 = 0.0162$$

Para el segundo período:

$$i_a = (406 \div 330)^{(1/20)} - 1 = 0.0104$$

Para el tercer período:

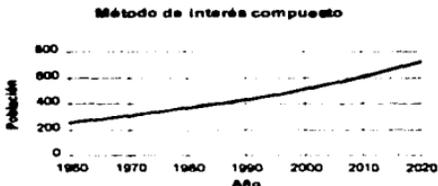
$$i_a = (473 - 406)^{1/10} - 1 = 0.0258$$

La tasa promedio anual sera:

$$i_a = (0.0162 + 0.0104 + 1.0258) - 3 = 0.01747$$

$$P_t = 473 (1 + 0.01747)^n$$

Esta expresión la podemos representar en la siguiente gráfica



Gráfica No. 3.2

3.2.3. Método de mínimos cuadrados.

Este método nos da una relación lineal representada por una línea recta cuya ecuación general es:

$$y = a + bx$$

Para determinar los valores de "a" y "b" sustituimos los valores de población y años considerados en el censo y resolvemos el sistema de ecuaciones simultáneas.

$$\Sigma y = na + b \Sigma x$$

$$\Sigma xy = a \Sigma x + b \Sigma x^2$$

donde:

x = Año

y = Población

n = Número de pares en la muestra

x	y	xy	x ²	
1960	281	550.760	3.841.600	
1970	330	650.100	3.880.900	
1980	406	807.940	3.960.100	
1995	473	944.108	3.984.018	
Σ	7.916	1.490	2.952.908	15.666.618

$$1490 = 4a + 7916b$$

$$2952908 = 7916a + 15666616b$$

Resolviendo este sistema obtenemos:

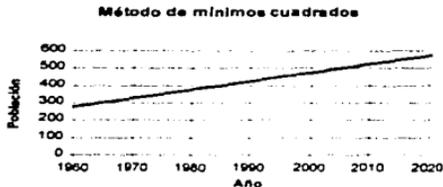
$$a = -9378.49$$

$$b = 4.9272$$

Y sustituyendo en la ecuación de regresión es:

$$y = -9378.49 + 4.9272x$$

Esta ecuación está representada por la siguiente gráfica:



Gráfica No. 3.3

A continuación sustituiremos en las ecuaciones los años en los que conocemos el valor de la población para comparar en cuál existe menos variación entre lo real y lo calculado.

Tabla comparativa entre población real y calculada

Año	Población	Método Aritmético		Método de interés compuesto		Método de Mínimos cuadrados	
		Pob	Var	Pob	Var	Pob	Var
1960	281	71	25.27%	254	90.39%	279	99.29%
1970	330	183	55.45%	302	91.52%	328	99.39%
1980	406	406	100.00%	428	104.93%	427	105.17%
1986	473	473	100.00%	473	100.00%	456	96.41%
Promedio		70.18%		96.71%		100.07%	

En la tabla anterior se observa que el método de mínimos cuadrados es el que tiene menos dispersión respecto a los datos conocidos por lo que se utilizará para realizar nuestros cálculos.

3.3. DOTACION

Para conocer el volumen de agua que consume un ser humano utilizaremos datos de la tabla de dotación de agua potable contenida en las "Normas de proyecto para obras de aprovisionamiento de agua potable en localidades urbanas de la República Mexicana", publicadas por la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado, S.R.H., en la que se aplican valores experimentales que toman en cuenta el clima del lugar, número, necesidades y costumbre de los habitantes, la cual se muestra a continuación

Número de habitantes	DOTACION DE AGUA POTABLE (l / hab / día)		
	Cálido	Templado	Frio
2,500 a 15,000	150	125	100
15,000 a 30,000	200	150	125
30,000 a 70,000	250	200	175
70,000 a 150,000	300	250	200
Mayor de 150,000	350	300	250

De la tabla utilizaremos el rango que se adapte a nuestra población y como ésta es menor a 2,500 habitantes tomaremos el valor mínimo y como la localidad mantiene un clima templado se considerarán 125 l/hab/día.

3.4. GASTO DE DISEÑO

El gasto medio diario anual lo calcularemos transformando el dato de la dotación a segundos mediante la siguiente expresión:

$$Q_m = \frac{\text{Dotación} \times \text{Población}}{86400}$$

Las condiciones climáticas, tamaño de la localidad, estándar de vida, tienden a causar amplias variaciones en el consumo del agua.

Durante la semana, el lunes producirá el mayor consumo y el domingo el más bajo, durante el año el mayor consumo se da en julio o agosto. También se presenta diferente demanda durante un día, al iniciar las actividades (6-7 A. M.) y en la tarde, al concluir labores (6-7 P. M.) se presentan valores altos de consumo, y alrededor de las 4.00 A. M. se presenta el mínimo consumo.

Los gastos de proyecto los calcularemos considerando coeficientes de variación diaria y horaria recomendados en la Normas de Proyecto de la S.E.D.U.E.

El gasto máximo diario alcanza un rango del 120% al 150% del diario medio anual y el gasto máximo horario varía desde un 150% hasta el 200% de gasto máximo diario, entonces:

$$C_{VD} = 1.20 - 1.50$$

$$C_{VH} = 1.50 - 2.00$$

$$Q_{MD} = Q_m \times C_{VD}$$

$$Q_{MH} = Q_{MD} \times C_{VH}$$

donde:

$$Q_m = \text{Gasto medio diario anual}$$

$$Q_{MD} = \text{Gasto máximo diario}$$

$$Q_{MH} = \text{Gasto máximo horario}$$

$$C_{VD} = \text{Coeficiente de variación diaria}$$

$$C_{VH} = \text{Coeficiente de variación horaria}$$

3.5. REVISION DEL PROYECTO EXISTENTE

3.5.1 Descripción general.

La línea tiene una longitud de 2040 m. El punto inicial corresponde a la ubicación de la caja colectora en el cadenamiento 0+000 con elevación de 2.425 m s n m, hasta el punto de entrega en el tanque de regulación en el cadenamiento 2+040 con elevación de 2.110 m s n m. El diámetro de la tubería es de 1 ½" y está constituida por algunos tramos de Fo Go, y de P V C. Por las previsiones de carga que se tomaron al diseñarla, y con el fin de disminuir las cargas se colocaron 5 cajas rompedoras de presión en puntos intermedios de la línea.



Figura No. 3.1

Por la diferencia de colas, el sistema trabaja por gravedad.

3.5.2 Obra de captación.

El agua se captará de tres manantiales que suman un caudal de 0.30 l/seg, en el lugar de donde brota cada manantial se encuentran cajas de captación que conducen el agua hasta la caja colectora general por medio de tubería de Fo Go de 1 ½" de diámetro como se ilustra en la siguiente figura.

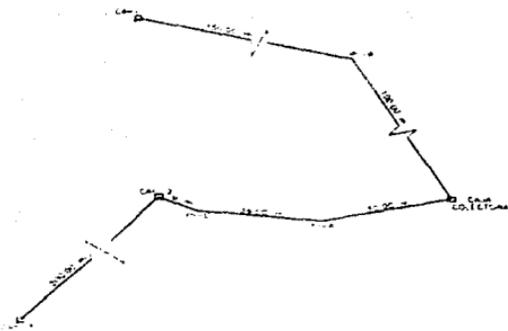


Figura 3.2

3.5.3 Población de proyecto y gasto de diseño.

La población que no cuenta con servicio de agua potable actualmente suma la cantidad de 148 personas que corresponde al 31.29% del total, por su tamaño tendremos un horizonte de proyecto de 15 años por lo que calcularemos el crecimiento demográfico de este periodo

Fórmula de mínimos cuadrados:

$$y_t = -9378.49 + 4.9272 (2011) = 530 \text{ habitantes}$$

$$y_{15} = 530 - 325 = 205 \text{ habitantes}$$

$$Q_m = 125 \times 205 / 86400 = 0.30 \text{ l/seg}$$

$$Q_{MD} = 0.30 \times 1.20 = 0.36 \text{ l/seg}$$

El gasto medio anual es mayor que el gasto ofertado por los manantiales por lo que el diseño de la línea se efectuará con este último, definiendo el tiempo en que será insuficiente para la población.

$$Q_{MD} = 0.30 \text{ l/seg}$$

$$Q_m = 0.30 / 1.20 = 0.25 \text{ l/seg}$$

$$y_{15} = (0.25 \times 86400) / 125 = 173 \text{ habitantes}$$

$$y_1 = 173 + 325 = 498 \text{ habitantes}$$

$$x = (498 + 9378.49) / 4.9272 = \text{año } 2004.5$$

Con este resultado el gasto será óptimo durante 8 años por lo que después de esa fecha tendrán que buscarse sitios alternos para abastecerse

3.5.4 Revisión de la línea.

En el análisis hidráulico revisaremos cada tramo entre descargas libres, ya sea entre caja colectora y caja rompedora de presión, entre caja y caja y entre caja rompedora y tanque de regulación, se utilizarán tres ecuaciones: la ecuación de continuidad, conservación de la energía y la expresión de Manning

Fórmulas

Ecuación de continuidad

$$Q = V A$$

Ecuación de conservación de energía.

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + h_f + h_s$$

Fórmula de Manning:

$$h_f = \frac{10.3 n^2}{D^{1.49}} L Q^2$$

Donde:

h_f = Pérdidas por fricción (m)

n = Coeficiente de rugosidad de la tubería

D = Diámetro de la tubería (m)

L = Longitud de la línea (m)

Q = Gasto en la conducción (V/seg)

z = Energía potencial (m)

P/γ = Energía de presión (m)

$V^2/2g$ = Energía cinética (m)

h_l = Pérdidas locales (m)

Los subíndices 1 y 2 indican la sección considerada en el cálculo

En los tramos a revisar tenemos el siguiente arreglo general

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + h_v + h_l$$

$$z_1 + z_2 = h_v + h_l$$

$$h_l = 0.02 h_v$$

• Tramo 1.

Cad 0+000 - Cad 0+200

$$z_1 = 2425$$

$$z_2 = 2370$$

$$n = 0.014$$

Fo Go

$$h_v = (2425 - 2370) / 1.02 = 53.92 \text{ m}$$

$$D = \left\{ \left[(10.3) (0.014)^2 (0.0003)^2 (200) \right] / 53.92 \right\}^{3/16}$$

$$D = 0.019 \text{ m} \quad \text{diámetro teórico}$$

El tramo se manejará con dos diámetros diferentes para disminuir la carga residual

$$L_1 + L_2 = 200$$

$$H_1 + H_2 = 53.92$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones tenemos los siguientes resultados

$$L_1 = 1.47 \text{ m}$$

$$D_1 = 1''$$

$$L_2 = 198.53 \text{ m.}$$

$$D_2 = 3/4''$$

• Tramo 2.

Cad 0+200 - Cad. 0+668

$$z_1 = 2370$$

$$z_2 = 2318$$

$$n = 0.009$$

P V C

$$h_v = (2370 - 2318) / 1.02 = 50.98 \text{ m}$$

$$D = \left\{ \left[(10.3) (0.009)^2 (0.0003)^2 (468) \right] / 50.98 \right\}^{3/16}$$

$$D = 0.019 \text{ m}$$

diámetro teórico

El tramo se manejará con dos diámetros diferentes para disminuir la carga residual

$$L_1 + L_2 = 468$$

$$H_1 + H_2 = 50.98$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones tenemos los siguientes resultados

$$L_1 = 451.33 \text{ m} \quad D_1 = 3/4"$$

$$L_2 = 16.67 \text{ m} \quad D_2 = 1"$$

• Tramo 3.

Cad 0+668 - Cad 0+800

$$z_1 = 2318 \quad z_2 = 2260$$

$$n = 0.009 \quad \text{P.V.C}$$

$$h_v = (2318 - 2260) / 1.02 = 56.86 \text{ m}$$

$$D = \left\{ \left[(10.3) (0.009)^2 (0.0003)^2 (132) \right] / 56.86 \right\}^{3/16}$$

$$D = 0.0148 \text{ m} \quad \text{diámetro teórico}$$

El tramo se manejará con dos diámetros diferentes para disminuir la carga residual

$$L_1 + L_2 = 132$$

$$H_1 + H_2 = 56.86$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones tenemos los siguientes resultados

$$L_1 = 48.80 \text{ m} \quad D_1 = 1/2"$$

$$L_2 = 83.20 \text{ m} \quad D_2 = 3/4"$$

• Tramo 4.

Cad 0+800 - Cad 1+500

$$z_1 = 2260 \quad z_2 = 2215$$

$$n_{\text{prom}} = 0.00976 \quad \text{P.V.C. : Fo Go}$$

$$h_v = (2260 - 2215) / 1.02 = 44.12 \text{ m}$$

$$D = \left\{ \left[(10.3) (0.00976)^2 (0.0003)^2 (700) \right] / 44.12 \right\}^{3/16}$$

$$D = 0.02188 \text{ m} \quad \text{diámetro teórico}$$

El tramo se manejará con dos diámetros diferentes para disminuir la carga residual

$$L_1 + L_2 = 700$$

$$H_1 + H_2 = 44.12$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones tenemos los siguientes resultados

$$L_1 = 234.40 \text{ m} \quad D_1 = 3/4"$$

$$L_2 = 465.60 \text{ m} \quad D_2 = 1"$$

• Tramo 5.

Cad 1+500 - Cad 1+599.85

$$z_1 = 2215 \quad z_2 = 2154$$

$$n = 0.009 \quad \text{P.V.C.}$$

$$h_p = (2215 - 2154) / 1.02 = 59.80 \text{ m}$$

$$D = \left\{ \left[(10.3) (0.009)^2 + (0.0003)^2 (99.85) \right] / 59.80 \right\}^{3/16}$$

$$D = 0.0139 \text{ m} \quad \text{diámetro teórico}$$

El tramo se manejará con dos diámetros diferentes para disminuir la carga residual

$$L_1 + L_2 = 99.85$$

$$H_1 + H_2 = 59.80$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones tenemos los siguientes resultados

$$L_1 = 56.39 \text{ m} \quad D_1 = 1/2"$$

$$L_2 = 43.46 \text{ m} \quad D_2 = 3/4"$$

• Tramo 6.

Cad 1+599.85 - Cad 2+040

$$z_1 = 2154 \quad z_2 = 2110$$

$$n_{\text{prom}} = 0.00952 \quad \text{P.V.C., Fo Go}$$

$$h_p = (2154 - 2110) / 1.02 = 43.14 \text{ m}$$

$$D = \left\{ \left[(10.3) (0.00952)^2 + (0.0003)^2 (440.15) \right] / 43.14 \right\}^{3/16}$$

$$D = 0.021995 \text{ m} \quad \text{diámetro teórico}$$

El tramo se manejará con dos diámetros diferentes para disminuir la carga residual

$$L_1 + L_2 = 440.15$$

$$H_1 + H_2 = 43.14$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones tenemos los siguientes resultados

$$L_1 = 317.65 \text{ m} \quad D_1 = 3/4"$$

$$L_2 = 122.50 \text{ m} \quad D_2 = 1"$$

Al efectuar el trazo de la línea del gradiente hidráulico (figura 3 3), esta corta en varios puntos a la línea de conducción, lo que ocasiona que en estos tramos el sistema funcione como canal, y como la línea se está construyendo con tubería de 1 1/2" diámetro, se revisó la línea con estas variantes



Figura No 33

Para su cálculo emplearemos la ecuación de Manning y la de continuidad, por lo que tendremos:

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad \text{Ecuación de Manning}$$

$$Q = V A \quad \text{Continuidad}$$

Donde:

V = Velocidad en m/seg

R = Radio hidráulico en m

S = Pendiente de la plantilla (Tramo trabajando como canal)

$$S = \frac{h_f}{L} = \text{Gradiente hidráulico (Tramo trabajando a presión)}$$

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

Q = Gasto, en m³/seg

A = Area, en m²

Los datos resultantes para cada tramo trabajando como canal se presentan en la tabla No 3 1 mientras que los resultados del funcionamiento a presión se observan en la tabla No 3 2

Tabla No. 3.1

Tramo No 1				
NUDO i		n	S	Yn (cm)
CAD	ELEV			
0 00	2 425	0 014	0 05000	1 13
20 00	2 424	0 014	0 05000	1 13
40 00	2 423	0 014	0 40000	0 16
60 00	2 415	0 014	0 35000	0 18
80 00	2 408	0 014	0 15000	0 41
100 00	2 405	0 014	0 15000	0 41
120 00	2 402	0 014	0 35000	0 18
140 00	2 395	0 014	0 25000	0 25
160 00	2 390	0 014	0 60000	0 10
180 00	2 378	0 014	0 40000	0 16
200 00	2 370	0 009	1 00000	0 03

Tramo No 2				
NUDO i		n	S	Yn (cm)
CAD	ELEV			
260 00	2 352	0 009	0 37500	0 07
268 00	2 349	0 009	0 25000	0 10
280 00	2 346	0 009	0 30000	0 09
300 00	2 340	0 009	0 38462	0 07
313 00	2 335	0 009	0 42857	0 06
320 00	2 332	0 009	0 46667	0 06

Tramo No 3				
NUDO i		n	S	Yn (cm)
CAD	ELEV			
520 00	2 328	0 009	0 17647	0 15
537 00	2 325	0 009	0 21735	0 12
560 00	2 320	0 009	0 10000	0 26

Tramo No 4				
NUDO i		n	S	Yn (cm)
CAD	ELEV			
603 00	2 320	0 009	0 09000	0 32
628 00	2 318	0 009	0 25000	0 10

Tramo No 5				
NUDO i		n	S	Yn (cm)
CAD	ELEV			
688 00	2 318	0 009	0 25000	0 10
680 00	2 315	0 009	0 15000	0 17
700 00	2 312	0 009	0 60000	0 04
720 00	2 300	0 009	0 50000	0 05
740 00	2 290	0 009	0 35000	0 07
760 00	2 283	0 009	0 55000	0 05
780 00	2 272	0 009	0 60000	0 04
800 00	2 260	0 014	0 50000	0 12
820 00	2 250	0 014	0 40000	0 16

Tramo No 6				
NUDO i		n	S	Yn (cm)
CAD	ELEV			
1 360 00	2 241	0 009	0 05000	0 50
1 380 00	2 240	0 009	0 25000	0 10
1 400 00	2 235	0 009	0 25090	0 10
1 420 00	2 230	0 009	0 25000	0 10
1 440 00	2 225	0 009	0 10000	0 26
1 460 00	2 223	0 009	0 15000	0 17
1 480 00	2 220	0 009	0 25000	0 10
1 500 00	2 215	0 009	1 75000	0 01
1 520 00	2 180	0 009	0 50000	0 05
1 540 00	2 170	0 009	0 25000	0 10
1 560 00	2 165	0 009	0 25000	0 10
1 580 00	2 160	0 009	0 30227	0 09
1 599 85	2 154	0 009	0 19851	0 13
1 620 00	2 150	0 009	0 75000	0 03
1 640 00	2 135	0 009	0 31250	0 08
1 662 40	2 128	0 009	0 28409	0 09
1 680 00	2 123	0 009	0 55556	0 05

Tramo No 7				
NUDO i		n	S	Yn (cm)
CAD	ELEV			
1 988 10	2 122	0 009	0 08403	0 30
2 000 00	2 121	0 009	0 45455	0 06
2 002 20	2 120	0 009	0 28090	0 09
2 020 00	2 115	0 009	0 25000	0 10
2 040 00	2 110			

Tabla No. 3.2

Tramo No 1							
NUDO i		n	hf=	hi=	ht=	COTA PIEZ	CARGA DISP
CAD	ELEV						
217.88	2.352 12	0 009				2.352 16	0 0381
220.00	2.350 00	0 009	0 0059	0 0001	0 0060	2.352 15	2 1515
234.00	2.348 00	0 009	0 0389	0 0008	0 0397	2.352 11	4 1118
240.00	2.350 00	0 009	0 0187	0 0003	0 0170	2.352 09	2 0948
260.00	2.352 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2.352 04	0 0381

Tramo No 2							
NUDO i		n	hf=	hi=	ht=	COTA PIEZ	CARGA DISP
CAD	ELEV						
319.20	2.332 34	0 009				2 332 38	0 0381
320.00	2.332 00	0 009	0 0022	0 0000	0 0023	2 332 38	0 3783
335.00	2.325 00	0 009	0 0417	0 0008	0 0425	2 332 34	7 3357
360.00	2.326 00	0 009	0 0695	0 0014	0 0709	2.332 26	6 2649
371.00	2.318 00	0 009	0 0306	0 0006	0 0312	2.332 23	14 2337
400.00	2.325 00	0 009	0 0806	0 0016	0 0822	2.332 15	7 1515
406.00	2.326 00	0 009	0 0167	0 0003	0 0170	2.332 13	6 1344
420.00	2.330 00	0 009	0 0389	0 0008	0 0397	2.332 09	2 0948
440.00	2.332 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2 332 04	0 0381

Tramo No 3							
NUDO i		n	hf=	hi=	ht=	COTA PIEZ	CARGA DISP
CAD	ELEV						
449.71	2.330 06	0 009				2.330 10	0 0381
460.00	2.328 00	0 009	0 0286	0 0006	0 0292	2.330 07	2 0664
470.00	2.330 00	0 009	0 0278	0 0006	0 0284	2.330 04	0 0381

Tramo No 4							
NUDO i		n	hf ^a	hi ^a	ht ^a	COTA PIEZ	CARGA DISP
CAD	ELEV						
479 43	2.328 12	0 009				2.328 15	0 0381
480 00	2.328 00	0 009	0 0016	0 0000	0 0016	2.328 15	0 1515
490 00	2.325 00	0 009	0 0278	0 0008	0 0284	2.328 12	3 1231
500 00	2.326 00	0 009	0 0278	0 0006	0 0284	2.328 09	2 0948
520 00	2.328 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2.328 04	0 0381

Tramo No 5							
NUDO i		n	hf ^a	hi ^a	ht ^a	COTA PIEZ	CARGA DISP
CAD	ELEV						
559 43	2.320 12	0 009				2.320 16	0 0381
560 00	2.320 00	0 009	0 0016	0 0000	0 0016	2.320 16	0 1600
580 00	2.318 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2.320 10	2 1033
600 00	2.320 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2.320 05	0 0466
603 00	2.320 00	0 009	0 0083	0 0002	0 0085	2.320 04	0 0381

Tramo No 6							
NUDO i		n	hf ^a	hi ^a	ht ^a	COTA PIEZ	CARGA DISP
CAD	ELEV						
626 53	2.318 12	0 009				2.318 16	0 0381
628 00	2.318 00	0 009	0 0041	0 0001	0 0042	2.318 15	0 1515
640 00	2.315 00	0 009	0 0334	0 0007	0 0340	2.318 12	3 1175
653 00	2.312 00	0 009	0 0361	0 0007	0 0369	2.318 08	6 0807
668 00	2.318 00	0 009	0 0417	0 0008	0 0425	2.318 04	0 0381

Tramo No 7								
NUDO I		n	hf=	hi=	ht=	COTA PIEZ	CARGA DISP	
CAD	ELEV							
829 52	2 246 19	0 014				2,246 23	0 0381	
840 00	2,242 00	0 014	0 0705	0 0014	0 0719	2,246 16	4 1583	
850 00	2,230 00	0 014	0 0673	0 0013	0 0686	2,248 09	16 0897	
867 00	2,242 00	0 009	0 1143	0 0023	0 1166	2,245 97	3 9731	
880 00	2,240 00	0 009	0 0361	0 0007	0 0369	2,245 94	5 9362	
903 00	2,239 00	0 009	0 0639	0 0013	0 0652	2,245 87	6 8710	
909 00	2,235 00	0 009	0 0167	0 0003	0 0170	2,245 85	10 8540	
918 00	2,232 00	0 009	0 0195	0 0004	0 0198	2,245 83	13 8342	
920 00	2,233 00	0 014	0 0111	0 0002	0 0113	2,245 82	12 8228	
940 00	2,230 00	0 014	0 1345	0 0027	0 1372	2,245 69	15 6956	
945 00	2,228 00	0 014	0 0336	0 0007	0 0343	2,245 65	17 6513	
949 00	2,230 00	0 014	0 0269	0 0005	0 0274	2,245 62	15 6239	
960 00	2,240 00	0 009	0 0740	0 0015	0 0755	2,245 55	5 5484	
980 00	2,243 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 49	2 4917	
1,030 00	2,244 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 44	1 4350	
1,029 00	2,240 00	0 009	0 0806	0 0016	0 0822	2,245 35	5 3528	
1,040 00	2,242 00	0 009	0 0306	0 0006	0 0312	2,245 32	3 3216	
1,060 00	2,245 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 26	0 2649	
1,080 00	2,242 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 21	3 2082	
1,100 00	2,240 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 15	5 1515	
1,120 00	2,241 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 09	4 0948	
1,140 00	2,245 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 04	0 0381	

Tramo No 8								
NUDO I		n	hf=	hi=	ht=	COTA PIEZ	CARGA DISP	
CAD	ELEV							
1,150 07	2,242 48	0 009				2,242 52	0 0381	
1,160 00	2,240 00	0 009	0 0276	0 0006	0 0281	2,242 49	2 4917	
1,180 00	2,238 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,242 44	4 4350	
1,200 00	2,240 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,242 38	2 3783	
1,220 00	2,238 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,242 32	4 3216	
1,249 00	2,236 00	0 009	0 0806	0 0016	0 0822	2,242 24	6 2394	
1,260 00	2,235 00	0 009	0 0306	0 0006	0 0312	2,242 21	7 2082	
1,276 00	2,232 00	0 009	0 0445	0 0009	0 0454	2,242 16	10 1628	
1,300 00	2,240 00	0 009	0 0667	0 0013	0 0680	2,242 09	2 0948	
1,320 00	2,242 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,242 04	0 0381	

Tramo No 7								
NUDO i		n	ht=	hi=	ht=	COTA PIEZ	CARGA DISP	
CAD	ELEV							
829 52	2,246 19	0 014				2,246 23	0 0381	
840 00	2,242 00	0 014	0 0705	0 0014	0 0719	2,246 16	4 1583	
850 00	2,230 00	0 014	0 0673	0 0013	0 0686	2,246 09	16 0897	
867 00	2,242 00	0 009	0 1143	0 0023	0 1166	2,245 97	3 9731	
880 00	2,240 00	0 009	0 0361	0 0007	0 0369	2,245 94	5 9362	
903 00	2,239 00	0 009	0 0639	0 0013	0 0652	2,245 87	6 8710	
909 00	2,235 00	0 009	0 0167	0 0003	0 0170	2,245 85	10 8540	
916 00	2,232 00	0 009	0 0195	0 0004	0 0198	2,245 83	13 8342	
920 00	2,233 00	0 014	0 0111	0 0002	0 0113	2,245 82	12 8228	
940 00	2,230 00	0 014	0 1345	0 0027	0 1372	2,245 69	15 6956	
945 00	2,228 00	0 014	0 0336	0 0007	0 0343	2,245 65	17 6513	
949 00	2,230 00	0 014	0 0269	0 0005	0 0274	2,245 62	15 6239	
960 00	2,240 00	0 009	0 0740	0 0015	0 0755	2,245 55	5 5484	
980 00	2,243 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 49	2 4917	
1,000 00	2,244 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 44	1 4350	
1,029 00	2,240 00	0 009	0 0806	0 0016	0 0822	2,245 35	5 3528	
1,040 00	2,242 00	0 009	0 0306	0 0006	0 0312	2,245 32	3 3216	
1,060 00	2,245 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 26	0 2649	
1,080 00	2,242 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 21	3 2082	
1,100 00	2,240 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 15	5 1515	
1,120 00	2,241 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 09	4 0948	
1,140 00	2,245 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,245 04	0 0381	

Tramo No 8								
NUDO i		n	ht=	hi=	ht=	COTA PIEZ	CARGA DISP	
CAD	ELEV							
1,150 07	2,242 48	0 009				2,242 52	0 0381	
1,160 00	2,240 00	0 009	0 0276	0 0006	0 0281	2,242 49	2 4917	
1,180 00	2,238 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,242 44	4 4350	
1,200 00	2,240 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,242 38	2 3783	
1,220 00	2,238 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,242 32	4 3216	
1,249 00	2,236 00	0 009	0 0806	0 0016	0 0822	2,242 24	6 2394	
1,260 00	2,235 00	0 009	0 0306	0 0006	0 0312	2,242 21	7 2082	
1,276 00	2,232 00	0 009	0 0445	0 0009	0 0454	2,242 16	10 1628	
1,300 00	2,240 00	0 009	0 0667	0 0013	0 0680	2,242 09	2 0948	
1,320 00	2,242 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2,242 04	0 0381	

Tramo No 9							
NUDO i		n	nt=	ni=	nt=	COTA PIEZ	CARGA DISP
CAD	ELEV						
1.329 13	2.241 09	0 009				2.241 13	0 0381
1.340 00	2.240 00	0 009	0 0302	0 0006	0 0308	2.241 09	1 0948
1.360 00	2.241 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2.241 04	0 0381

Tramo No 10							
NUDO i		n	nt=	ni=	nt=	COTA PIEZ	CARGA DISP
CAD	ELEV						
1.679 76	2.123 07	0 009				2.123 11	0 0381
1.680 00	2.123 00	0 009	0 0007	0 0000	0 0007	2.123 10	0 1048
1.689 00	2.118 00	0 009	0 0250	0 0005	0 0255	2.123 08	5 0793
1.694 00	2.115 00	0 014	0 0139	0 0003	0 0142	2.123 07	8 0651
1.700 00	2.110 00	0 014	0 0404	0 0008	0 0412	2.123 02	13 0239
1.709 00	2.112 00	0 009	0 0605	0 0012	0 0617	2.122 96	10 9622
1.736 00	2.110 00	0 009	0 0750	0 0015	0 0765	2.122 89	12 8857
1.740 00	2.105 00	0 014	0 0111	0 0002	0 0113	2.122 87	17 8743
1.747 00	2.098 00	0 014	0 0471	0 0009	0 0480	2.122 83	24 8263
1.753 00	2.103 00	0 009	0 0404	0 0008	0 0412	2.122 79	19 7851
1.760 00	2.105 00	0 009	0 0195	0 0004	0 0198	2.122 77	17 7653
1.782 65	2.107 00	0 009	0 0630	0 0013	0 0642	2.122 70	15 7011
1.800 00	2.105 00	0 009	0 0482	0 0010	0 0492	2.122 65	17 6519
1.809 50	2.104 00	0 009	0 0264	0 0005	0 0269	2.122 62	18 6249
1.820 00	2.102 00	0 009	0 0292	0 0006	0 0298	2.122 60	20 5952
1.836 10	2.100 00	0 009	0 0447	0 0009	0 0456	2.122 55	22 5495
1.840 00	2.101 00	0 009	0 0108	0 0002	0 0111	2.122 54	21 5385
1.863 00	2.110 00	0 009	0 0639	0 0013	0 0652	2.122 47	12 4733
1.880 00	2.111 00	0 014	0 0473	0 0009	0 0482	2.122 43	11 4251
1.891 50	2.106 00	0 014	0 0773	0 0015	0 0789	2.122 35	16 3462
1.900 00	2.110 00	0 009	0 0572	0 0011	0 0583	2.122 29	12 2879
1.920 00	2.112 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2.122 23	10 2312
1.940 00	2.110 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2.122 17	12 1745
1.954 20	2.115 00	0 009	0 0395	0 0008	0 0403	2.122 13	7 1342
1.960 00	2.117 00	0 009	0 0161	0 0003	0 0164	2.122 12	5 1178
1.980 00	2.120 00	0 009	0 0556	0 0011	0 0567	2.122 05	2 0611
1.988 10	2.122 00	0 009	0 0225	0 0005	0 0230	2.122 04	0 0381

La línea de conducción sigue la pendiente topográfica en algunos tramos la pendiente es negativa, por lo que el agua no fluye hacia arriba con cierto tirante sino hasta que el nivel de aguas arriba se eleva hasta alcanzar la energía suficiente para vencer el obstáculo presentado por la elevación del fondo, por lo que en esta sección trabajara a sección llena es decir a presión. En los tramos trabajando como canal, la línea piezométrica coincidirá con el tirante del flujo.

Los resultado de estos se presentan gráficamente en el plano No. AHU-LCG-1

Debido al poco gasto que lleva la línea en relación con el diámetro que lo conduce, su funcionamiento no ofrece continuidad a lo largo de la misma, y al no tener una posibilidad de obtener un mayor gasto que conducir es necesario dar otra alternativa que permita brindar el servicio de agua potable a la totalidad de la población.

3.6. ALTERNATIVA AL PROYECTO EXISTENTE.

En este capítulo se presenta una alternativa al anteproyecto existente, debido al escaso gasto que proporciona la fuente de captación, es necesario buscar una opción que satisfaga las necesidades de la localidad, para lo cual se encontro el manantial Ojo de Agua que cuenta con agua suficiente para abastecer a toda la población, además de encontrarse en un lugar accesible para la construcción de la nueva línea.

Esta línea de conducción funcionará a bombeo y se reubicará el tanque de regulación con el fin de que tenga mayor altura para proporcionar el suministro a todos los usuarios.

3.6.1. Población de proyecto y gasto de diseño.

Nuestro sistema tendrá un horizonte de proyecto de 15 años por lo que utilizando el ecuación de mínimos cuadrados obtendremos la población para el año 2011 y con este dato obtendremos el gasto con el que diseñaremos la línea de conducción.

$$y = -9378.49 + 4.9272 (2011) = 530 \text{ habitantes}$$

$$Q_m = \frac{125 \times 530}{86400} = 0.77 \text{ l/seg}$$

$$Q_{\text{po}} = 0.77 \times 1.20 = 0.92 \text{ l/seg}$$

3.6.2. Obra de captación.

3.6.2.1. Estudios previos.

Para mejorar el sistema de abastecimiento de agua al poblado se pensó primeramente en un pozo nuevo, ubicado en la zona cercana al manantial existente. Pero esta idea se desechó debido a que el lugar es de difícil acceso y el material que conforma la zona es roca, por lo que el costo se elevaría significativamente.

No obstante se revisó la carta de agua subterránea publicada por el INEGI de la zona de estudio, la cual muestra unidades geohidrológicas del tipo consolidado con posibilidades bajas de trabajar como acuífero, que presenta baja permeabilidad y alto contenido de materia arcillosa, además es difícil determinar el nivel estático y la dirección del flujo del posible acuífero ya que los pozos en los que tenemos información se encuentran a varios kilómetros del sitio de captación.

Ante estas circunstancias, se optó por la posibilidad de efectuar un nuevo trazo en la línea de conducción y captar el agua de un manantial que se encuentra localizado en el valle del municipio del cual también se sirve la cabecera municipal, un canal de riego, las localidades denominadas Segunda Manzana y Cuarta Manzana.

3.6.2.2. Datos básicos.

El manantial se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas

Latitud norte	18°52'42"
Longitud oeste	99°53'42"

El manantial tiene una recarga mínima de 50 l/seg y como se mencionó abastece de agua a otras localidades teniendo un gasto de salida de 21.02 l/seg. La captación se realiza mediante una caja colectora de 2.00 x 2.00 de largo y ancho respectivamente y 1.30 m de altura de la cual se tienen derivaciones para los usos mencionados, los cuales trabajan por un sistema de gravedad, esta caja tiene un vertedor lateral con el cual se mantiene un tirante constante de 0.80 m.

De esta fuente de captación se derivará el gasto requerido por la localidad a través de una línea de conducción que funcionará por bombeo debido a la diferencia de altura por lo que de la caja derivaremos a un cárcamo de carga constante

3.6.2.3. Diseño de la línea de la obra de toma al cárcamo de bombeo.

El cárcamo de bombeo se ubicará a una distancia de 20m y se propondrá una tubería de fierro galvanizado. Considerando un tirante en el cárcamo de 0.50 m. obtenemos el diámetro requerido para la conducción utilizando las ecuaciones de continuidad, Bernoulli y Manning

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + h_f + h_s$$

Para este cálculo despreciaremos las pérdidas locales

$$0.80 + 0.00 + 0.00 = 0.50 + 0.00 + 0.00 + h_f$$

$$h_f = 0.80 - 0.50 = 0.30 \text{ m}$$

$$h_f = \frac{10.3 n^2}{D^{1.49}} L Q^2$$

Donde:
 h_f = Pérdidas por fricción (m)
 n = Coeficiente de rugosidad de la tubería
 D = Diámetro de la tubería (m)
 L = Longitud de la línea (m)
 Q = Gasto en la conducción (l/seg)

$$D = \left[\frac{(10.3)(0.014)^2}{0.30} (20)(0.00092)^2 \right]^{1/1.49} = 0.05 \text{ m} = 1.97''$$

El diámetro mas cercano al comercial es de 2" por lo que calcularemos las pérdidas reales con este dato

$$h_f = \frac{10.3 (0.014)^2}{(0.0508)^{1.49}} (20)(0.00092)^2 = 0.27 \text{ m}$$

Para el cálculo de las pérdidas locales consideraremos las de entrada, de salida, una válvula y 8 codos.

Concepto	No	K	K x No
Entrada	1	0.50	0.50
Salida	1	1.00	1.00
Codos	4	0.10	0.40
Válvula	1	0.20	0.20
			2.10

$$h_f = K \frac{V^2}{2g}$$

$$V = Q / A$$

$$V = 0.00092 / (\pi \cdot 0.0508^2 / 4) = 0.45 \text{ m/seg}$$

$$h_f = 2.10 (0.45^2 / 2(9.81)) = 0.02 \text{ m}$$

Aplicando Bernoulli con las pérdidas reales obtenemos el nivel estático del tanque.

$$0.80 + 0.00 + 0 = z_2 + 0.27 + 0.02$$

$$z_2 = 0.51 \text{ m}$$

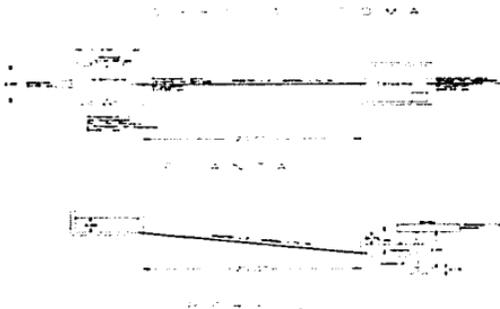


Figura 3.4

3.6.3. Diseño de la línea de conducción en flujo estacionario.

3.6.3.1 Trazo de la línea de conducción.

Para realizar el trazo de la línea de conducción se fijaron dos puntos, el inicial es el punto que corresponde al cárcamo de bombeo en el cadenamamiento 0+000 con una cota de 2.070 m s n. m. y final que es donde se ubicó el tanque de regularización en el cadenamamiento 1+952 a una elevación 2.190 m s n. m. , en la línea del trazo se mantuvo una pendiente suave para facilitar la colocación de la tubería



Figura No. 3.5

La tubería que se eligió es de fierro galvanizado para que el tendido sea superficial a modo de evitar un costo excesivo al tener que excavar en roca. La línea tiene una longitud total de 1952m, como la cota inicial es menor que la final el sistema funcionará por bombeo

3.6.3.2 Cálculo del diámetro económico.

Para evaluar el diámetro que tendrá la conducción se efectuará un análisis económico que considera el costo de la tubería que junto con el de la energía de la bomba sea el menor posible por lo que propondremos varios diámetros para encontrar el de mas bajo costo.

Para obtener un diámetro preliminar utilizaremos la fórmula de Marquardt

$$D = (\beta)^{1/4} (K) Q^{1/2}$$

Donde:

D = Diámetro preliminar (m)

K = Coeficiente de Bresse (1 20)

Q = Gasto de diseño (Vseg)

$$\beta = \frac{\text{No de horas diarias de bombeo}}{24}$$

$$\beta = 24 / 24 = 1$$

$$D = (1)^{1/2} (1 20) (0 00092)^{1/2}$$

$$D = 0 0364 \text{ m aprox } 1\frac{1}{2}''$$

Con este resultado utilizaremos para el cálculo un diámetro comercial inferior y uno superior por lo que estos diámetros serán de 1" - 1½" y de 2"

En las siguientes tablas mostraremos los cálculos efectuados para dichos diámetros en los que utilizando la fórmula de continuidad y la de Manning obtendremos la carga total de bombeo y con este dato la potencia requerida por el equipo de bombeo que transformándola en costo de energía anual y el costo de la línea de conducción, obtenemos un gasto total anual de operación, con lo que elegiremos el diámetro que nos ocasione un menor gasto

DIAMETRO NOMINAL		A	Q	V	L
mm	pulg	Area en m ²	en m ³ /seg	en m/seg	Long en m
25 40	1 00	0 0005	0 000920	1 816	1952 00
38 10	1 50	0 0011	0 000920	0 807	1952 00
50 80	2 00	0 0020	0 000920	0 454	1952 00

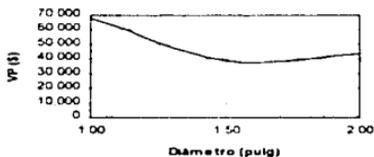
DIAMETRO NOMINAL		Q ²	n Coef fric	K Const Manning	hf= K L Q ² en m
mm	pulg				
25 40	1 00	0 000000846	0 014	649 601 18	1 073 25
38 10	1 50	0 000000846	0 014	74 729 73	123 47
50 80	2 00	0 000000846	0 014	16 112 15	26 62

DIAMETRO NOMINAL		% hf Perdidas menores	hf= hf*%hf en m	h= Di*N D	H= h+hf
mm	pulg				
25 40	1 00	53 663	1 126 92	120 70	1 247 62
38 10	1 50	6 173	129 64	120 70	250 34
50 80	2 00	1 331	27 95	120 70	148 65

DIAMETRO NOMINAL		QH Q = l p s	η_{en} $\eta = 61\%$	H P = $\frac{QH}{76\eta}$	kw-hr	Costo por hora de bombeo
mm	pulg					
25.40	1.00	1.147 81	46.36	24.76	18.48	5.68
38.10	1.50	230.31	46.36	4.97	3.70	1.14
50.80	2.00	136.76	45.36	2.95	2.20	0.68

DIAMETRO NOMINAL		Costo anual de bombeo	Costo total de conducción	Carga anual de amortización de conducción (15 años al 30%)	Gasto total anual de operación
mm	pulg				
25.40	1.00	49.751 73	59.357 02	18.262 48	68.014 21
38.10	1.50	9.982 91	93.653 68	28.812 82	38.795 72
50.80	2.00	5.927 82	121.460 14	37.363 57	43.291 39

Gráfica Importe-Diámetro



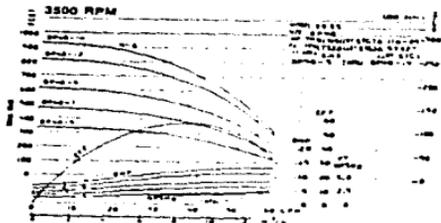
Gráfica No. 3.4

El diámetro mas cercano al económico es el de 1½" pero por condiciones de la Norma de Abastecimiento de Agua Potable el diámetro mínimo para una línea de conducción es el de 2", este será el utilizado para el diseño de la bomba

3.8.3.3 Diseño de la bomba.

Para recomendar la bomba adecuada para las condiciones de nuestro sistema utilizaremos curvas proporcionadas por los fabricantes en las que se muestra el funcionamiento de la bomba. Para su uso, es necesario conocer los datos del gasto y de la carga total

Datos: $Q = 0.92$ l/seg = 14.58 gal/min



Gráfica No 3.5

Para evitar que durante el funcionamiento de la bomba se presente el fenómeno de la cavitación revisaremos la Carga Neta Positiva de Succión disponible de manera que se cumpla la recomendación de:

$$CNPS_D \geq CNPS_R$$

Siendo

$$CNPS_D = \frac{P_a - P_v}{\gamma} \pm z_s - h_f$$

Donde:

- P_a = Presión atmosférica
- P_v = Presión de vaporización del agua
- γ = Peso específico del agua
- z_s = Altura de succión
 - (+) Toma arriba de la bomba
 - (-) Toma abajo de la bomba



Figura No. 3.7

$$h_f = 10.3 (0.014)^2 (200) (0.00092)^2 / 0.0762^{4.9}$$

$$h_f = 0.003 \text{ m}$$

$$P_a / \gamma = 10.33 - \text{Elev} / 869.27 = 10.33 - 2070 / 869.27$$

$$P_a / \gamma = 7.95 \text{ m}$$

$$P_v / \gamma = 300 / 1000 = 0.30 \text{ m}$$

$$\text{CNPS}_0 = \frac{7950 - 300}{1000} - 0.92 - 0.003 = 6.73 \text{ m}$$

$$\text{CNPS}_0 = 22.07 \text{ ft}$$

$$F_s = 22.07 / 2 = 11.04 \quad \text{Correcto}$$

3.6.4. Diseño de la línea de conducción en flujo transitorio.

El flujo transitorio se presentará en nuestro sistema en el momento en que ocurra un paro repentino de la bomba por falta de suministro de energía eléctrica, ocasionando cambios en las condiciones de flujo, variando la presión a lo largo de la línea.

Este fenómeno se conoce como Golpe de Añete y para su cálculo se utilizarán las gráficas de Chaudry en las que obtendremos los incrementos y decrementos de carga máxima en el sitio de la bomba y a la mitad de la tubería.

Fórmulas:

$$\tau = \frac{1}{2 L K/a}$$

$$\rho = \frac{a V_n}{2 g H_n}$$

$$K = \frac{892770 H_n Q_n}{E, I N_n^2}$$

$$I = WR^2 = 150 \left\{ \frac{\text{Potencia en H-P}}{N_n} \right\}^{1.436}$$

Donde:

- Q_n = Gasto de diseño de la bomba, 0.00092 m³/seg
- H_n = Carga de diseño de la bomba, 148.65 m
- N_n = Velocidad de giro del rotor, 3500 r.p.m.
- I = Momento polar de inercia
- E = Eficiencia de diseño de la bomba, 0.39
- V_n = Velocidad de la línea de descarga correspondiente a Q_n
- a = Velocidad de la onda de presión
- L = Longitud total de la tubería, 1952 m

$$a = \sqrt{\frac{K/\rho}{1 + \left(\frac{K}{E}\right)\left(\frac{D}{e}\right) C_1}}$$

Donde:

- K = Módulo volumétrico de elasticidad del agua, 2.23×10^8 kg/m²
- ρ = Densidad, 101.9 kg-seg²/m⁴
- D = Diámetro de la tubería, 0.0508 m
- E = Módulo de elasticidad de la tubería, 2.10×10^{10} kg/m²
- e = Espesor de la pared del tubo, 0.00391 m
- C_1 = Parámetro adimensional que describe el efecto de la velocidad de la onda sobre el tubo

$$C_1 = 1 - \mu^2 = 1 - 0.27^2 = 0.93$$

Cálculos.

$$\alpha = \sqrt{\frac{2.23 \times 10^4 / 101.9}{1 + \left(\frac{2.23 \times 10^4}{2.10 \times 10^{10}} \right) \left(\frac{0.0508}{0.00391} \right) 0.93}}$$

$$\alpha = 1392.68 \text{ m/seg}$$

$$I = WR^2 = 150 \left(\frac{4}{3500} \right)^{1.43} = 0.009$$

$$K = \frac{(892770)(148.65)(0.00092)}{(0.39)(0.009)(3500)^2} = 2.84$$

$$\tau = \frac{1}{2(1952)(2.84) / (1392.68)} = 0.13$$

$$\rho = \frac{(1392.68)(0.45)}{2(9.81)(148.65)} = 0.21$$

Cálculo de carga mínima

1. Considerando la fricción (Gráfica No. 3.6)

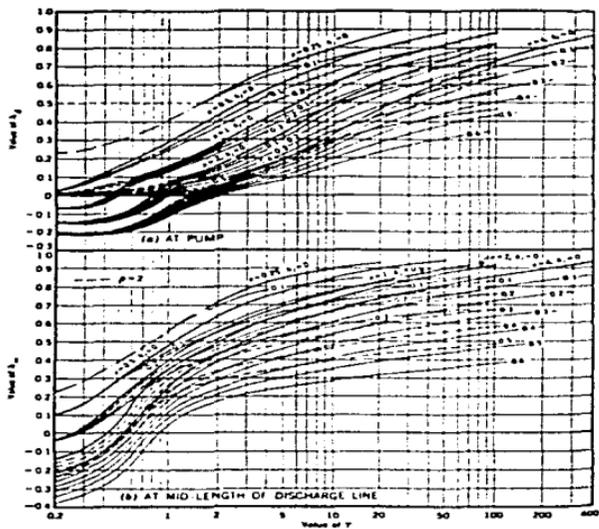
$$h_f = \frac{H_f}{H_m} = \frac{27.95}{148.65} = 0.19$$

• En la bomba

$$h_b = \frac{H_b}{H_m} = 0.23 \Rightarrow H_b = (0.23)(148.65) = 34.19$$

• En la mitad de la tubería

$$h_m = \frac{H_m}{H_m} = 0.23 \Rightarrow H_m = (0.23)(148.65) = 34.19$$



Grafica No 36

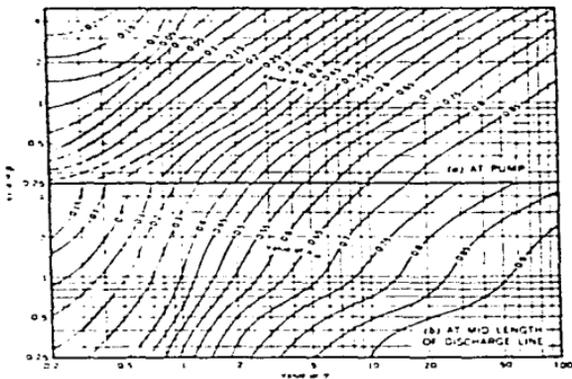
II. Sin considerar fricción (Grafica No. 37)

- En la bomba

$$H_g = \frac{H_d}{H_R} = 0.22 \quad \Rightarrow \quad H_d = (0.22) (148.65) = 32.70$$

- En la mitad de la tubería

$$h_m = \frac{H_m}{H_a} = 0.23 \Rightarrow H_m = (0.23)(148.65) = 34.19$$

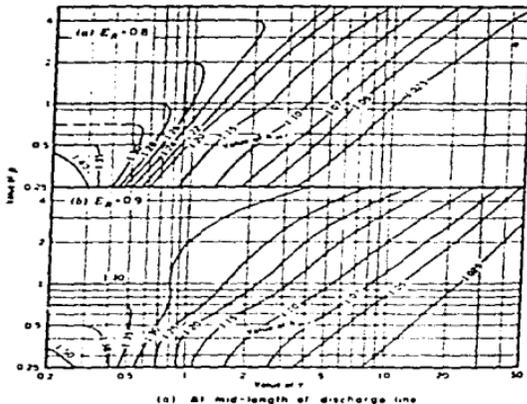


Gráfica No. 37

Cálculo de carga máxima

- En la bomba (Gráfica No. 38)

$$h_t = \frac{H_t}{H_a} = 1.65 \Rightarrow H_t = (1.65)(148.65) = 245.27$$



Gráfica No 3 9

El dibujo del gradiente hidráulico en condiciones de flujo estacionario así como en flujo transitorio se muestra en el plano No AHU-LCB-1

3.6.5. Determinación de la clase de tubería.

Con los resultados obtenidos en el gradiente de energía y con el material propuesto en su construcción, la tubería de hierro galvanizado Ced 40 es suficiente para soportar las sobrepresiones ocurridas tanto para el funcionamiento normal como para fallas accidentales en el sistema de bombeo

4. DISEÑO HIDRAULICO DE TANQUES Y CAJAS ROMPEDORAS DE PRESION.

4.1 Diseño de tanque de regulación.

4.1.1 Cálculo del volumen del tanque

El tanque de regulación se emplea para almacenar agua en exceso durante los periodos de bajo consumo así durante los tiempos de alto consumo usaremos este volumen almacenado para su distribución sin que haya necesidad de variar el gasto en la línea de conducción

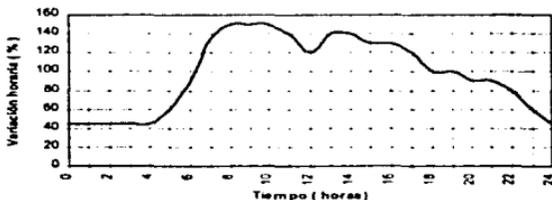
La regulación se efectuará en un periodo de 24 horas, el cálculo de volumen del tanque consiste en conciliar las leyes de suministro o de entrada y las de demanda o salida de los gastos que se estén considerando en nuestro sistema. Para determinar esta situación utilizaremos la ley de demanda que representa el consumo de agua de las poblaciones de la República Mexicana expresada como porcentajes horarios del volumen o gasto horario en el día de máximo consumo, la cual fue determinada estadísticamente por el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S. A. (tabla 4.1) y se representa gráficamente por medio de hidrogramas (gráfica 4.1)

TABLA 4.1 LEY DE DEMANDA PARA POBLACIONES PEQUEÑAS DE LA REPUBLICA MEXICANA

HORAS	DEMANDA %
0 - 1	45
1 - 2	45
2 - 3	45
3 - 4	45
4 - 5	45
5 - 6	60
6 - 7	90
7 - 8	135
8 - 9	150
9 - 10	150
10 - 11	150
11 - 12	140

HORAS	DEMANDA %
12 - 13	120
13 - 14	140
14 - 15	140
15 - 16	130
16 - 17	130
17 - 18	120
18 - 19	100
19 - 20	100
20 - 21	90
21 - 22	90
22 - 23	80
23 - 24	60

HIDROGRAMA DE CONSUMO DE UNA POBLACION PEQUEÑA



Gráfica No 4.1

Para el cálculo del volumen emplearemos los datos presentados en la tabla 4.1 y como la ley de demanda la conocemos en función de porcentajes horarios del gasto máximo diario, la ley de entradas también la expresaremos así, y mediante un balance de suministro contra demandas obtenemos el valor del máximo déficit y del máximo excedente

En el período de 0 a 7 horas entra al tanque mas agua de la que sale por lo que obtenemos un porcentaje de acumulación máximo, después de las 7 horas comienza a salir mas agua de la que entra al tanque dándole uso a la que se tenía acumulada lo que continua hasta la 15 horas en donde el tanque se encuentra vacío, a partir de esta hora existe un déficit, sale mas de lo que entra y no se cuenta con un volumen en el tanque para cubrir el faltante, a la 18 horas se llega al momento mas crítico, por lo que se debe de contar con un volumen de agua en el tanque equivalente al máximo déficit, que en este caso es el de 80

Tabla No. 4.2 VOLUMEN DE REGULACION PARA SUMINISTRO CONSTANTE DE 24 HORAS.

HORAS	SUMINISTRO %	DEMANDA HORARIA %	DIFERENCIAS	DIFERENCIAS ACUMULADAS
0 - 1	100	45	55	55
1 - 2	100	45	55	110
2 - 3	100	45	55	165
3 - 4	100	45	55	220
4 - 5	100	45	55	275
5 - 6	100	60	40	315
6 - 7	100	90	10	325
7 - 8	100	135	-35	290
8 - 9	100	150	-50	240
9 - 10	100	150	-50	190
10 - 11	100	150	-50	140
11 - 12	100	140	-40	100
12 - 13	100	120	-20	80
13 - 14	100	140	-40	40
14 - 15	100	140	-40	0
15 - 16	100	130	-30	-30
16 - 17	100	130	-30	-60
17 - 18	100	120	-20	-80
18 - 19	100	100	0	-80
19 - 20	100	100	0	-80
20 - 21	100	90	10	-70
21 - 22	100	90	10	-60
22 - 23	100	80	20	-40
23 - 24	100	60	40	0
TOTAL	2400	2400		

Máximo excedente

Máximo déficit

Para calcular el volumen del tanque con un suministro de 24 horas al día, emplearemos la siguiente expresión

$$C_1 = 325 + 80 = 405\%$$

$$C = C_1 \times \frac{3600}{1000} \times Q_{MD}$$

$$C = 405\% \times \frac{3600}{1000} \times Q_{MD} = 14.58 Q_{MD}$$

Donde C = Capacidad del tanque en m^3
 Q_{md} = Gasto máximo diario en l/seg

4.1.1.1 Diseño hidráulico del tanque de regulación 1.

El tanque No 1 es el correspondiente a la línea de conducción de proyecto, cuya revisión es propósito de este trabajo y tiene un gasto máximo diario de 0.3 l/seg. Se encuentra situado a una elevación de 2110 m s n m, el tanque se colocará en forma superficial con suministro constante durante las 24 horas, su volumen se indica a continuación:

$$C = 14.58 \times 0.30 = 4.374 \text{ m}^3$$

El tanque de proyecto es de 2.50 m x 2.50 m x 2.00 m lo que nos da un volumen de 12.50 m^3 por lo que está garantizada la funcionalidad del mismo para el volumen calculado. El tanque se encuentra en proceso de construcción pero las dimensiones del mismo pueden disminuir para bajar el costo del mismo operando eficientemente, se recomiendan las siguientes dimensiones: 1.8 m x 1.80 m de base y 1.70 m de altura con un bordo libre de 0.35 m.

4.1.1.2 Diseño hidráulico del tanque de regulación 2.

El tanque No 2 es el correspondiente a la propuesta alternativa para abastecer a toda la población de la localidad, tiene un gasto máximo diario de 0.92 l/seg. Se encuentra situado a una elevación de 2190 m s n m, esta nueva ubicación se proyectó debido a la elevación en que se encuentran ubicadas las viviendas ya que la más alta se encuentra en la cota 2180 m s n m, lo que nos proporciona una carga mínima en la distribución de 10 m. Este tanque también se colocará en forma superficial con suministro constante durante las 24 horas, su volumen se indica a continuación:

$$C = 14.58 \times 0.92 = 13.414 \text{ m}^3$$

Se proponen unas dimensiones de 2.50 m x 2.50 m x 2.50 m lo que nos da un bordo libre de 0.35 m con un volumen igual a 13.438 m^3 .

4.2 Diseño de cajas rompedoras de presión.

El funcionamiento de las cajas originalmente era para disminuir la carga de presión en puntos intermedios de la línea, pero como el sistema trabaja como canal estas tendrán el uso de regular la línea para continuar en el siguiente tramo

Para determinar su capacidad tomaremos en cuenta el gasto que llega a la caja y un tiempo de retención de 5 seg y mediante la fórmula de volumen de un rectángulo obtenemos lo siguiente:

$$V = (Q) (t) = (0.0003) (300) = 0.09 \text{ m}^3$$

$$L = (0.09)^{1/2} = 0.45 \text{ m}$$

Por lo que las dimensiones de la caja rompedora de presión tipo será de 0.45m de cada lado por 0.45m de altura

5. EQUIPAMIENTO.

En el presente capítulo definiremos el tipo de válvulas y elementos electromecánicos que requerirán las cajas rompedoras de presión y tanques de regulación.

5.1 Tanque de regulación.

En el tanque se instalará a la entrada una válvula de seccionamiento, la cual trabajará totalmente abierta o totalmente cerrada, tiene la característica de presentar poca restricción al flujo estando completamente abierta. Se utilizará para hacer reparaciones en la línea de conducción interrumpiendo así la circulación del agua, también se colocará una en el tubo de desagüe para la limpieza del tanque, así una en la salida a la red de distribución. Las válvulas a utilizar serán de compuerta de bronce con extremos roscables de 2" de diámetro en la entrada del tanque y de 3" de diámetro en el tubo de desagüe y en la red de distribución.

En seguida se instalará una válvula de flotador la cual servirá para controlar el llenado del mismo, la cual cerrará automáticamente cuando el tanque esté lleno y abriendo cuando la presión sobre el lado del bombeo es menor que sobre el lado del tanque. La válvula propuesta para nuestro sistema será un modelo 20f marca Ross de acción directa 2" de diámetro.

Finalmente deberá contar con una válvula de retención de 2" de diámetro para evitar el flujo inverso, para evitar pérdidas de agua cuando se pare la bomba, esta la cual actúa automáticamente ante los cambios de presión.

Al tanque se le colocarán 4 tubos laterales a 20 cm hacia abajo del nivel de la losa tapa que servirán de ventilación y como vertedor de demasías colocando una malla en su parte terminal para evitar la entrada de pequeños animales.

Para limpiar el tanque se colocará un tubo de desagüe a una altura de 50 cm con respecto al nivel lecho superior de la losa de cimentación con descarga libre a una caja abierta con una altura de 0.15 m de la corona del recipiente.

En la parte superior del tanque se dejará un registro de 60 x 60 cm para poder entrar al mismo para revisión y limpieza.

El arreglo hidráulico del tanque de regulación se presenta en el plano AHU-HID1

5.2 Caja rompedora de presión (tipo).

A cada caja rompedora de presión se le colocará lateralmente un vertedor de excedencias a 10 cm de la parte superior de la caja, así como una válvula de compuerta de 2" de diámetro para cuando sea necesario efectuar reparaciones en algún tramo de la línea de conducción.

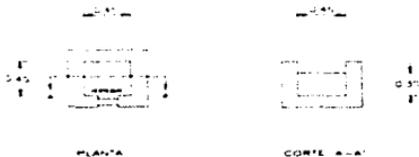


Figura 5.1

6. DISEÑO ESTRUCTURAL.

El diseño estructural se realiza considerando el tanque colocado al nivel del terreno, de concreto reforzado por requerir poco mantenimiento y su aislamiento térmico

El tanque será a superficie libre ya que se encuentra sometido a la presión atmosférica, la cimentación se evaluará bajo dos condiciones: tanque vacío y tanque lleno

6.1. Resistencia de materiales utilizados

- a) - Concreto $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en todos los elementos estructurales
- b) - Acero $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ en cualquier diámetro
- c) - Concreto $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en plantilla (5 cm de espesor)

* El concreto de la losa de cimentación y de los muros contendrá impermeabilizante integral.

6.2. Coeficientes y fórmulas de diseño

El diseño de todos los elementos se realiza aplicando el criterio de esfuerzos permisibles, los coeficientes para el análisis son los marcados por las N.T.C. para diseño y construcción de estructuras de concreto y el R.C.D.F

a) - Resistencia a flexión

$$M_n = F_n (b) (d)^2 (f_c) (q) (1 - 0.5 q)$$

$$M_n = (F_n) (A_n) (f_y) (d) (1 - 0.5 q)$$

$$q = \frac{\rho (f_y)}{f_c}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b d}$$

$$f_c = 0.85 f'_c$$

$$\text{si } f' \leq 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 0.8 f'_c$$

b) - Modulo de elasticidad	$E = 14000 (f'c)^{1/2} \text{ kg/cm}^2$
c).- Factores de reducci3n	$F_a \text{ a flexi3n} = 0.9$
d) - Factores de carga	Combinaci3n de CM + CV = 1.4
e) - Factor de estructuras del tipo A	1.5
f) - Factor de durabilidad	1.4

6.3. Consideraciones para el an3lisis

- El dise1o del tanque rectangular se basa en la teor3a de placas delgadas con deformaciones peque1as, tomando en cuenta las condiciones de continuidad en los bordes de cada placa.
- El Tanque se estructura a base de muros en voladizo, continuos con losa de fondo estructural. La tapa (losa) se apoyara sobre el muro, unida a la pared s3lo por barras rectas que salen de esta y penetran en la losa
- El muro se apoya sobre la losa de cimentaci3n y se construir3 la uni3n articulada
- El borde superior de los muros se considera articulados

6.4. Datos

- Estructura del grupo A.
- Tipo de suelo : Zona I (Terreno firme)
- De acuerdo al reglamento para los estados de la Rep3blica elaborado por el Instituto de Ingenier3a para la Secretar3a de Obras P3blicas y ubicando la obra en el mapa de regionalizaci3n s3smica se tiene (Coeficiente s3smico) = $0.24 \times 1.5 = 0.36$ correspondiente a la zona B de la Rep3blica.

6.5. Dise1o de la losa tapa (2.50 m x 2.50 m).

Se propone un peralte efectivo de 8 cm y 2 cm. de recubrimiento

- An3lisis de cargas
 - Carga muerta

$$\text{Peso propio de losa de } 10 \text{ cm } (1 \times 1 \times 0.10 \times 2400) = 240.00 \text{ kg/m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Carga muerta adicional art. 197} &= 40.00 \text{ kg/m}^2 \\ & \underline{\hspace{1.5cm}} \\ & 280.00 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

a.2 Carga viva
La carga viva sobre la tapa se tomará = 120.00 kg/m²

b) Resumen de cargas

La carga de diseño será igual a $280 + 120 = 400.00 \text{ kg/m}^2$

c) Cálculo de acero de refuerzo por flexión

$$M = K \omega a^2 \quad , \quad a = 2.50 \text{ m}$$

$$m = \frac{2.50}{2.50} = 1.00$$

$$M = K (400) (2.50)^2 = (K) (2500)$$

$$M_{(L)} \text{ en bordes discontinuos} = 0.033 \times 2500 = 82.5 \text{ kg-m}$$

$$M_{(C)} \text{ al centro del claro} = 0.050 \times 2500 = 125 \text{ kg-m}$$

Se propone usar varilla del No. 3 ($a_s = 0.71 \text{ cm}^2$)

$$S_{\phi} = \frac{100 a_s \Gamma_y (d - a/2)}{M_{\mu}} \quad a = \frac{A_s f_y}{(b) (\Gamma_c)}$$

Por N.T.C. se tiene que para diseño \bar{d} (peralte efectivo) = $8 - 2 = 6 \text{ cm}$

$$\Gamma_y = 0.9 f_y = 0.9 \times 4200 = 3780 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Gamma_c = 0.8 f'_c = 0.8 \times 250 = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Gamma_c = 0.85 f'_c = 0.85 \times 200 = 170 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Si } \rho = 0.005 \text{ se tiene } A_s = 0.005 \times 100 \times 10 = 5 \text{ cm}^2$$

$$s = \frac{(5)(3780)}{(100)(170)} = 1.11 \text{ cm}$$

$$S_{\phi} = \frac{(100)(0.71)(3780)(6 - 1.11/2)}{(M_s)(1.40)(1.40)(100)} = \frac{14613.29}{1.96 M_s}$$

$$M_{(s)} \quad S_{\phi} = 14613.29 / (1.96 \times 82.50) = 90 \text{ cm}$$

$$M_{(s)} \quad S_{\phi} = 14613.29 / (1.96 \times 125) = 59 \text{ cm}$$

d) Revisión por temperatura

$$A_s = 100 \times 10 \times 0.002 = 2 \text{ cm}^2$$

$$S_{\phi} = \frac{(0.71)(100)}{2} = 35 \text{ cm (nqe por temperatura)}$$

Pero como se tiene que por especificación, en ningún caso la separación del refuerzo por cambios volumétricos será mayor de 30 cm.

El armado queda de la siguiente forma

Armado lecho inferior: Vanilla No. 3 @30 cm en ambos sentidos
 Armado lecho superior: Bastones No. 3 @30 cm.

6.6 Tanque No. 2 (2.50 m x 2.50 m x 2.50 m)

6.6.1 Diseño de muros perimetrales

Como se tiene que es un tanque superficial, la condición crítica de trabajo se tiene, cuando éste se encuentra lleno.

a) Cálculo del trante (agua) de trabajo

$$2.15 + 0.50 = 2.65 \text{ m}$$

b) Cálculo de acero de refuerzo por flexión.

Donde

$$\begin{aligned}M &= \text{coef } (\gamma a) \\ \gamma &= \text{Peso volumétrico del líquido} \\ a &= \text{Tirante de trabajo (máximo)}\end{aligned}$$

Los coeficientes para obtener los momentos se sacan de la tabla III 7 Coeficientes para calcular momentos por unidad de ancho en paredes de tanques rectangulares del tomo III AYUDAS DE DISEÑO capítulo 5 TANQUES Y DEPOSITOS del Manual de Diseño de Obras Civiles de Comisión Federal de Electricidad

$$\begin{aligned}M_{(1)} \text{ max} &= 0.016 \times 1000 \times 2.65^2 = 297.75 \text{ kg-cm} \\ M_{(2)} \text{ max} &= 0.035 \times 1000 \times 2.65^2 = 651.34 \text{ kg-cm}\end{aligned}$$

Se propone un peralte efectivo de 15 cm. y 5 cm de recubrimiento

Se propone usar varilla del No 3 (as = 0.71 cm)

Se tiene que por especificación de los N T C \bar{d} (peralte efectivo) = 15 - 2 = 13 cm

$$\text{Si } \rho = 0.005 \text{ se tiene } A_s = 0.005 \times 100 \times 20 = 10 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{(10)(3780)}{(100)(170)} = 2.22 \text{ cm}$$

$$S\phi = \frac{(100)(0.71)(3780)(13 - 2.22/2)}{(M_u)(1.40)(1.40)(100)} = \frac{31910.382}{1.96 M_u}$$

$$M_{(1)} \text{ max } S\phi = 31910.382 / (1.96 \times 297.75) = 55 \text{ cm}$$

$$M_{(2)} \text{ max } S\phi = 31910.382 / (1.96 \times 651.34) = 25 \text{ cm}$$

d) Revisión por temperatura

$$A_s = 100 \times 20 \times 0.002 = 4 \text{ cm}^2$$

Como el armado se hará en dos lechos se tiene:

$$S_e = \frac{(0.71)(100)}{2} = 35 \text{ cm (rige por temperatura)}$$

Rige el acero calculado por flexión

El armado de muros es el siguiente:

Varilla del No. 3 @25 cm. en 2 lechos

5.6.2. Diseño de cimentación

Se realizará el cálculo de presión efectiva del terreno en base a las dos combinaciones posibles.

a) Tanque de regulación vacío

Losa Tapa	$(2.90 \times 2.90 \times 0.10 \times 2400)$	= 2018.40
Muros del Tanque	$(2.90 + 2.50)(2.50)(0.20)(2)(2400)$	= 12960.00
Muros cárcamo	$(0.90 + 0.50)(0.50)(0.20)(2)(2400)$	= 872.00
Losa base (cimentación)	$(2.90 \times 2.90 \times 0.20 \times 2400)$	= 4036.80
		19687.20 kg/m ²

$$\text{Presión efectiva} = \frac{19687.20}{2.90 \times 2.90} - (0.20 \times 2400) = 1850.93 \text{ kg/m}^2$$

b) Tanque de regulación lleno

Peso tanque vacío		= 19687.20
Peso del agua	$(2.50 \times 2.50 \times 2.20 \times 1000) + (0.50 \times 0.50 \times 0.50 \times 1000)$	= 13875.00
		33562.20 kg

$$\text{Presión efectiva} = \frac{33562.20}{2.90 \times 2.90} - \{ (0.20 \times 2400) + (1 \times 1 \times 2200) \} = 1310.75 \text{ kg/m}^2$$

c).- Cálculo de acero de refuerzo por flexión

Del cálculo efectuado de las dos combinaciones posibles se observa que en las presiones efectivas, cuando el tanque de regulación está vacío

$$\text{Presión Efectiva} = 1860.93 \text{ kg/m}^2$$

Losa de cimentación de 2.50 x 2.50 m

$$M = K \omega a^2 \quad ; \quad a = 2.50 \text{ m}$$

$$m = \frac{2.50}{2.50} = 1.00$$

$$M = K (1860.93) (2.50)^2 = (K) (11630.813)$$

$$M_{(1)} \text{ en bordes discontinuos} = 0.033 \times 11630.813 = 383.82 \text{ kg-m}$$

$$M_{(2)} \text{ al centro del claro} = 0.050 \times 11630.813 = 581.54 \text{ kg-m}$$

Se propone usar varilla del No. 3 ($a_s = 0.71 \text{ cm}^2$)

$$S_{\phi} = \frac{100 a_s f_y (d - a/2)}{M_{\mu}} \quad a = \frac{A_s f_y}{(b) (f_c)}$$

Por N.T.C. se tiene que para diseño \bar{d} (peralte efectivo) = 15 - 2 = 13 cm

$$f_y = 0.9 f_y = 0.9 \times 4200 = 3780 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 0.8 f_c = 0.8 \times 250 = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 0.85 f_c = 0.85 \times 200 = 170 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Si } \rho = 0.005 \text{ se tiene } A_s = 0.005 \times 100 \times 20 = 10 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{(10) (3780)}{(100) (170)} = 2.22 \text{ cm}$$

$$S_{\phi} = \frac{(100)(0.71)(3760)(13 - 2.22/2)}{(M_s)(1.40)(1.40)(100)} = \frac{31910382}{1.96 M_s}$$

$$M_{(-)} \quad S_{\phi} = 31910382 / (1.96 \times 383.82) = 42 \text{ cm}$$

$$M_{(+)} \quad S_{\phi} = 31910382 / (1.96 \times 581.54) = 28 \text{ cm}$$

d) Revisión por temperatura

$$A_s = 100 \times 20 \times 0.002 = 4 \text{ cm}^2 \text{ (en 2 lechos)}$$

$$S_{\phi} = \frac{(0.71)(100)}{2} = 35 \text{ cm}$$

Rige el acero calculado por flexión

El armado de la losa es el siguiente:

Varilla No 3 @ 25 cm en ambos sentidos

6.6.3 Especificaciones para armados

Las dimensiones y armados del tanque se ilustran en el plano AHU-ESTZ

6.7 Tanque No. 1 (2.50 m x 2.50 m x 2.00 m)

6.7.1 Diseño de muros perimetrales

Como se sabe que es un tanque superficial, la condición crítica de trabajo se tiene, cuando éste se encuentra lleno.

a) Cálculo del brante (agua) de trabajo

$$1.60 + 0.50 = 2.10 \text{ m}$$

b) Cálculo de acero de refuerzo por flexión.

$M = \text{coef. } (\gamma a)$

Donde:

$\gamma =$ Peso volumétrico del líquido

$a =$ Tirante de trabajo (máximo)

Los coeficientes para obtener los momentos se sacan de la tabla III 7. Coeficientes para calcular momentos por unidad de ancho en paredes de tanques rectangulares del tomo III AYUDAS DE DISEÑO capítulo 5. TANQUES Y DEPOSITOS del Manual de Diseño de Obras Civiles de Comisión Federal de Electricidad

$$M_{(x), \text{max}} = 0.030 \times 1000 \times 2.10^2 = 277.83 \text{ kg-cm}$$

$$M_{(y), \text{max}} = 0.045 \times 1000 \times 2.10^2 = 416.745 \text{ kg-cm}$$

Se propone un peralte efectivo de 15 cm. y 5 cm de recubrimiento

Se propone usar varilla del No. 3 ($a_s = 0.71 \text{ cm}$)

Se tiene que por especificación de los N.T.C. \bar{d} (peralte efectivo) = $15 - 2 = 13 \text{ cm}$

$$\text{Si } \rho = 0.005 \text{ se tiene } A_s = 0.005 \times 100 \times 20 = 10 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{(10)(3780)}{(100)(170)} = 2.22 \text{ cm}$$

$$S_{\phi} = \frac{(100)(0.71)(3780)(13 - 2.22/2)}{(M_u)(1.40)(1.40)(100)} = \frac{31910.382}{1.96 M_u}$$

$$M_{(x), \text{max}} \quad S_{\phi} = 31910.382 / (1.96 \times 277.83) = 56 \text{ cm}$$

$$M_{(y), \text{max}} \quad S_{\phi} = 31910.382 / (1.96 \times 416.745) = 39 \text{ cm}$$

d) Revisión por temperatura

$$A_s = 100 \times 20 \times 0.002 = 4 \text{ cm}^2$$

Como el armado se hará en dos lechos se tiene:

$$S_{\phi} = \frac{(0.71)(100)}{2} = 35 \text{ cm}$$

Por por especificación, en ningún caso la separación del refuerzo por cambios volumétricos será mayor de 30 cm

El armado queda de la siguiente manera:

Varilla del No. 3 @25 cm. en 2 lechos

6.7.2 Diseño de cimentación

Se realizará el cálculo de presión efectiva del terreno en base a las dos combinaciones posibles

a) Tanque de regulación vacío

Losa Tapa	$(2.90 \times 2.90 \times 0.10 \times 2400)$	= 2018.40
Muros del Tanque	$(2.90 + 2.50)(2.00)(0.20)(2)(2400)$	= 10368.00
Muros cárcamo	$(0.90 + 0.50)(0.50)(0.20)(2)(2400)$	= 672.00
Losa base (cimentación)	$(2.90 \times 2.90 \times 0.20 \times 2400)$	= 4036.80
		<hr/>
		17095.20 kg/m ²

$$\text{Presión efectiva} = \frac{17095.72}{2.90 \times 2.90} - (0.20 \times 2400) = 1552.72 \text{ kg/m}^2$$

b) Tanque de regulación lleno

Peso tanque vacío		= 17095.20
Peso del agua $(2.50 \times 2.50 \times 2.20 \times 1000) + (0.50 \times 0.50 \times 0.50 \times 1000)$		= 10750.00
		<hr/>
		27845.20 kg

$$\text{Presión efectiva} = \frac{27845.20}{2.90 \times 2.90} - \{ (0.20 \times 2400) + (1 \times 1 \times 1700) \} = 1130.96 \text{ kg/m}^2$$

c) - Cálculo de acero de refuerzo por flexión

Del cálculo efectuado de las dos combinaciones posibles se observa que nge las presiones efectivas, cuando el tanque de regulación está vacío

$$\text{Presión Efectiva} = 1552.52 \text{ kg/m}^2$$

Losa de cimentación de 2 50 x 2 50 m

$$M = K w a^2 \quad ; \quad a = 2.50 \text{ m}$$

$$m = \frac{2.50}{2.50} = 1.00$$

$$M = K (1552.72) (2.50)^2 = (K) (9704.50)$$

$$M_{(1)} \text{ en bordes discontinuos} = 0.033 \times 9704.50 = 320.25 \text{ kg-m}$$

$$M_{(2)} \text{ al centro del claro} = 0.050 \times 9704.50 = 485.22 \text{ kg-m}$$

Se propone usar varilla del No 3 (as = 0.71 cm²)

$$S_{\phi} = \frac{100 a_s f_y (d - a/2)}{M_u} \quad a = \frac{A_s f_y}{(b) (f_c)}$$

Por N.T.C. se tiene que para diseño \bar{d} (peralte efectivo) = 15 - 2 = 13 cm

$$f_y = 0.9 f_y = 0.9 \times 4200 = 3780 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 0.8 f_c = 0.8 \times 250 = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 0.85 f_c = 0.85 \times 200 = 170 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Si } \rho = 0.005 \text{ se tiene } A_s = 0.005 \times 100 \times 20 = 10 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{(10) (3780)}{(100) (170)} = 2.22 \text{ cm}$$

$$S\phi = \frac{(100)(0.71)(3760)(13 - 2.22 / 2)}{(M_s)(1.40)(1.40)(100)} = \frac{31910.382}{1.96 M_s}$$

$$M_{(1)} \quad S\phi = 31910.382 / (1.96 \times 320.25) = 51 \text{ cm}$$

$$M_{(2)} \quad S\phi = 31910.382 / (1.96 \times 485.22) = 33 \text{ cm}$$

d) Revisión por temperatura

$$A_s = 100 \times 20 \times 0.002 = 4 \text{ cm}^2 \text{ (en 2 lechos)}$$

$$S\phi = \frac{(0.71)(100)}{2} = 35 \text{ cm}$$

Por especificación, en ningún caso la separación del refuerzo por cambios volumétricos será mayor de 30 cm.

El armado de la losa de cimentación queda de la siguiente forma

Varilla No. 3 @30 cm en dos lechos

6.7.3. Especificaciones para armados

Las dimensiones y armados del tanque se ilustran en el plano AHU-EST1

7.- CATALOGO DE OBRA Y PRESUPUESTO.

Dentro de este capítulo se define el costo de la línea de conducción que funciona con bombeo. Se analiza en tres grandes partidas las cuales se enumeran en seguida:

a) Bombeo

Considera los conceptos correspondientes a la ubicación de la bomba, incluyendo el costo de adquisición e instalación de la misma, cárcamo de bombeo, instalación para el suministro de energía eléctrica, tubería de succión, piezas especiales y válvulas requeridas para su funcionamiento.

b) Línea de conducción

En este punto se consideran los costos de adquisición e instalación de la tubería desde la ubicación de la bomba hasta el punto de entrega en el tanque de regulación, piezas especiales, válvulas, cajas de válvulas, atraques y siletas necesarias para su correcta instalación.

c) Tanque de almacenamiento

En esta partida se consideraron los elementos constructivos del tanque como son concreto, acero, cimbra, aplanados, registros, así como los dispositivos de control para un correcto funcionamiento hidráulico.

Los precios de los materiales, mano de obra y equipo utilizados para la elaboración del presupuesto se cotizaron en el mes de febrero de 1997. La mano de obra se considero el área geográfica "C" considerando el lugar en donde se ubica la obra. Cada precio unitario incluye el 7.00% de factor de utilidad y el 12% de factor de indirectos.

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS
DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AHUACATITLAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS ESTADO DE MEXICO**

7.1

BOMBEO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P U	IMPORTE
BO-01	SUMINISTRO COLOCACION Y PRUEBAS DE EQUIPO DE BOMBEO PARA UN GASTO IGUAL A Q=0.82 LPS Y 150 M.C.A. MARCA EVANS O SIMILAR MODELO 3500 RPM INCLUYE MATERIALES DE FIJACION LIMPIEZA ACARREOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU ADECUADA INSTALACION	PZA	2 0000	10 174 84	20,349 28
BO-02	SUMINISTRO COLOCACION INSTALACION Y PRUEBA DE TABLERO DE CONTROL EN GABINETE NEMA1 PARA CONTROLAR LA OPERACION DE LA BOMBA DE 4 H.P 3 F 220 V 60 HZ INCLUYE ARRANCADORES MAGNETICOS CLASE B536 TIPO CEG-1 CON ELEMENTO TERMICO DE ALEACION FUSIBLE CC-103 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 100 A DE MARCO Y 75 A DE DISPARO UN ALTERNADOR SIMULTANEADOR CON PROTECCION PARA BAJO NIVEL DE CISTERNA	PZA	1 0000	14,684 15	14,684 15
BO-03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CONDUIT GALVANIZADA PARED DELGADA DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	M	5 0000	39 86	199 30
BO-04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CONDUIT GALVANIZADA PARED DELGADA DE 13 MM (1/2") DE DIAMETRO	M	21 0000	13 93	292 53
BO-05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CONDUIT LIQUID TIGHT DE 32 MM (1 1/4") DE DIAMETRO	M	5 0000	66 00	330 00
BO-06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR DE SEGURIDAD TIPO CUCHILLAS DE 3x200 A Y FUSIBLES DE 150 A CON TERMINAL A TIERRA	PZA	1 0000	1,132 51	1,132 51
BO-07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VARILLA DE TIERRA FISICA COPPERWELD DE 15 8 MM DE DIAMETRO Y 2 0 METS DE LONGITUD CON CONECTOR MECANICO TIPO DURNDY	PZA	1 0000	98 56	98 56
BO-08	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE ALBAHAL CON CAMPANA Y TAPA DE CONCRETO CON ASA DE 20 CM (8") DE DIAMETRO Y 0 8 MTS DE LONGITUD	PZA	1 0000	147 70	147 70
BO-09	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONECTOR DE 32 MM (1 1/4") DE DIAMETRO DE FIERRO GALVANIZADO	PZA	4 0000	14 00	56 00

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS
DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AHUACATITLAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS ESTADO DE MEXICO**

7.1

BOMBEO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P U	IMPORTE
BO-10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE DE COBRE ELECTROLITICO CON AISLAMIENTO THW-LS 75°C CLASE 600 V EN CALIBRE 10 AWG	M	15 0000	50 70	760 50
BO-11	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE DE COBRE ELECTROLITICO CON AISLAMIENTO THW-LS 75°C CLASE 600 V EN CALIBRE 4 AWG	M	21 0000	31 65	664 65
BO-12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE DE COBRE ELECTROLITICO CON AISLAMIENTO THW-LS 75°C CLASE 600 V EN CALIBRE 12 AWG	M	42 0000	22 66	951 72
BO-13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE SEMIDURO DE COBRE DESNUDO EN CALIBRE 8 AWG	M	12 0000	15 20	182 40
BO-14	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CAJA DE CONEXION TIPO CONDULET CROUSE HIND L-17 13 MM (1/2")	PZA	3 0000	25 23	75 69
BO-15	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CAJA DE CONEXION TIPO CONDULET CROUSE HIND L-67 51 MM (2")	PZA	4 0000	42 81	170 44
BO-16	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CAJA DE CONEXION TIPO CONDULET CROUSE HIND T-17 13 MM (1/2")	PZA	1 0000	31 15	31 15
BO-17	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ELECTRODOS DE LATON DE 13 MM (1/2") DE DIAMETRO Y 210 MM DE LONGITUD	PZA	2 0000	14 62	29 24
BO-18	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA TORNILLERIA EMPAQUES ACARREOS MANOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS - EXTREMIDAD DE 76 MM (3") DE DIAMETRO	PZA	2 0000	164 80	368 80
BO-19	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA TORNILLERIA EMPAQUES ACARREOS MANOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS - TEE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	1 0000	229 96	229 96

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS
DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AHUACATITLAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS ESTADO DE MEXICO**

7.1

BOMBEO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P U	IMPORTE
BO-20	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA, TORNILLERIA, EMPAQUES, ACARREOS, MANIOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS. - CONTRABRIDA DE 76 MM (3") DE DIAMETRO	PZA	2 0000	123.58	247.18
BO-21	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA, TORNILLERIA, EMPAQUES, ACARREOS, MANIOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS. - CODO DE 90° DE (2") DE DIAMETRO	PZA	1 0000	190.07	190.07
BO-22	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA, TORNILLERIA, EMPAQUES, ACARREOS, MANIOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS. - EXTREMIDAD DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	3 0000	128.21	384.83
BO-23	SUMINISTRO COLOCACION Y PRUEBA DE CANASTILLA DE SUCCION DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	2 0000	199.00	398.00
BO-24	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA, TORNILLERIA, EMPAQUES, ACARREOS, MANIOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS. - JUNTA GIBAULT 76 MM (3") DE DIAMETRO	PZA	2 0000	64.22	128.44
BO-25	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA, TORNILLERIA, EMPAQUES, ACARREOS, MANIOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS. - JUNTA GIBAULT 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	3 0000	54.01	162.03
BO-26	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE COMPUERTA DE VASTAGO FIJO INCLUYE TORNILLERIA, EMPAQUES, PRUEBA, CALIBRACION, ACARREOS Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS. - VALVULA DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	2 0000	821.70	1,643.40

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS
DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AHUACATILAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS ESTADO DE MEXICO**

7.1

BOMBEO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
BO-27	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA PARA ALIVIO DE GOLPE DE ARLETE MARCA HOSK MODEL 2007 O SIMILAR INCLUYE TORNERIA EMPAQUE PRUEBA CALIBRACION ACARREOS Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - VALVULA DE 25 MM (1") DE DIAMETRO	PZA	2 0000	3,485 00	6,970 00
BO-28	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA CHECK INCLUYE TORNERIA EMPAQUE PRUEBA CALIBRACION ACARREOS Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - VALVULA DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	2 0000	601 84	1,203 68
BO-29	SUMINISTRO COLOCACION Y PRUEBA DE MEDIDOR DE GASTO TIPO TURBINA MARCA AZTECA O SIMILAR DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	1 0000	5,971 70	5,971 70
BO-30	SUMINISTRO E INSTALACION DE PILZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARREOS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - NIPLE DE 2" DE DIAMETRO A 10 CMS	PZA	4 0000	79 14	316 56
BO-31	SUMINISTRO E INSTALACION DE PILZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARREOS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - REDUCCION CAMPANA DE 1 1/2" X 2" DE DIAMETRO	PZA	2 0000	150 15	300 30
BO-32	SUMINISTRO E INSTALACION DE PILZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARREOS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - REDUCCION CAMPANA DE 1" X 2" DE DIAMETRO	PZA	2 0000	92 15	184 30

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS
DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AHUACATITLAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS ESTADO DE MEXICO**

7.1

BOMBEO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P U	IMPORTE
BO-33	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARREOS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - NIPLE DE 3" DE DIAMETRO # 20 CMS	PZA	1 0000	159 16	159 16
BO-34	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARREOS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - TEE DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	3 0000	85 48	427 40
BO-35	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARREOS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - TAPON MACHO DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	2 0000	26 80	57 20
BO-36	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARREOS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - NIPLE DE 2" DE DIAMETRO X 20 CMS	PZA	5 0000	76 03	380 15
BO-37	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARREOS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - CODO DE 45° (3") DE DIAMETRO	PZA	4 0000	286 10	1,144 40
BO-38	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARREOS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - CODO DE 90° (3") DE DIAMETRO	PZA	2 0000	262 79	525 58

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS
DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AHUACATITLAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS ESTADO DE MEXICO**

7.1

BOMBEO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P U	IMPORTE
BO-39	SUMINISTRO INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO CON EXTREMOS ROSCADOS INCLUYE MANO DE OBRA FLETES MANIOWAS LOCALES ALMACEN EN OBRA COPLES Y PRUEBA HIDROSTATICA EN 10 KG/CM2 CEDULA 40 TIPO "A" - TUBERIA DE 76 MM 13'1" DE DIAMETRO	ML	5 0000	125.31	626.55
BO-40	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE GLOBO ROSCADA DE 1/2" DE DIAMETRO INCLUYE TORNERERIA EMPAQUES LIMPIEZA PRUEBA CALIBRACION ACARREOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU ADECUADA INSTALACION	PIZA	1 0000	77.41	77.41
BO-41	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE DE F' C=200 KG/CM2 VIBRADO Y CURADO INCLUYE OBTENCION DE ARENAS GRAVAS CRIBADO DESCARGA ALMACENAMIENTO DE CEMENTO	M3	1 3000	747.48	971.72
BO-42	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURAS INCLUYE SUMINISTRO EN LA OBRA DE SERRACHOS ALAMBRE DE AMARRE HABILITACION Y COLOCACION FY=4200 KG/CM2 - ACERO DEL No 3 (3-8")	TON	0 0323	6,542.96	211.34
BO-43	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURAS INCLUYE SUMINISTRO EN LA OBRA DE SERRACHOS ALAMBRE DE AMARRE HABILITACION Y COLOCACION FY=4200 KG/CM2 - ACERO DEL No 4 (1-2")	TON	0 0197	6,400.64	126.00
BO-44	CUBRA DE MADERA PARA ACABADOS NO APARENTES INCLUYE FLETES MANIOWAS LOCALES DEL MATERIAL HABILITADO DE LA CUBRA Y DESCIMBRADO	M2	1 7800	46.31	82.43
SUBTOTAL			BOMBEO		63,044.92

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS
DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AHUACATITLAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS ESTADO DE MEXICO**

7.2

LINEA DE CONDUCCION

CONGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P U	IMPORTE
LC-01	TRAZO Y NIVELACION POR MEDIOS MANUALES PARA TENDIDO DE LINEA DE CONDUCCION INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA	ML	1652 0000	1 10	2,147.20
LC-02	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE DE FC=100 KG/CM2 VIBRADO Y CURADO EN ATRAGUES INCLUYE OBTENCION DE ARENAS GRAVAS CRIBADO DESCARGA ALMACENAMIENTO DE CEMENTO	M3	0 6500	593 40	385.71
LC-03	SUMINISTRO INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO CON EXTREMOS ROSCADOS INCLUYE MANO DE OBRA FLETES MANIOBRAS LOCALES ALMACEN EN OBRA COPLES Y PRUEBA HIDROSTATICA DE 10 KG/CM2 CEDULA 40 TIPO "A" - TUBERIA DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	ML	1652 0000	81 02	118,111.04
LC-04	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARREOS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - CODO DE 90° (2") DE DIAMETRO	PZA	8 0000	57 56	460.41
LC-05	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARREOS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - CODO DE 45° (2") DE DIAMETRO	PZA	5 0000	60 90	304.52
LC-06	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARREOS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - NIPLE DE 2" DE DIAMETRO X 10 CMS	PZA	7 0000	79 14	553.95
LC-07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE FLOTADOR DE 2" (51 MM) ALTA PRESION MARCA RENVAL MODELO IHOF INCLUYE TORNILLERIA EMPAQUES LIMPIEZA PRUEBA ACARREOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU ADECUADA INSTALACION	PZA	1 0000	3,083.94	3,083.94

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS
DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AHUACATITLAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS ESTADO DE MEXICO**

7.2	LINEA DE CONDUCCION				
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
LC-08	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA TORNILLERIA EMPAQUES ACARREOS MANIOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS - JUNTA GIBAULT 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	16 0000	51 31	820 96
LC-09	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA TORNILLERIA EMPAQUES ACARREOS MANIOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS - CODO DE 22°30' DE (2") DE DIAMETRO	PZA	5 0000	108 02	540 12
LC-10	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA TORNILLERIA EMPAQUES ACARREOS MANIOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS - CODO DE 11°15' DE (2") DE DIAMETRO	PZA	10 0000	108 02	1,080 25
LC-11	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA TORNILLERIA EMPAQUES ACARREOS MANIOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS - CONTRABRIDA DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	12 0000	100 38	1,204 62
LC-12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE EXPULSION Y ADMISION DE AIRE COMBINADA MARCA RENVAL MODELO RAVT D SIMILAR DE 1" INCLUYE TORNILLERIA EMPAQUES LIMPIEZA PRUEBA CALIBRACION ACARREOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU ADECUADA INSTALACION	PZA	4 0000	785 00	3,080 00
LC-13	CAJA PARA OPERACION DE VALVULAS INCLUYE PLANTILLA DE PEDACERIA DE TABIQUE RECOCCIDO JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3 APLANADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3 ACTIVO DE REFUEZO FS-1265 KCCM2 CIMBRA CONTHAMARCO Y MARGO DE ANGULO DE 2" X 2" X 1/4" Y TAPA DE LAMINA CALIBRE 18 - TIPO 1 DE 0 70 X 0 70 MTS	PZA	4 0000	885 84	3,543 35
SUBTOTAL					136,295 96

LINEA DE CONDUCCION

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS
DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AHUACATITLAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS ESTADO DE MEXICO**

7.3

TANQUE DE ALMACENAMIENTO

CONCEPTO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
TR-01	TRAZO Y NIVELACION POR MEDIOS MANUALES PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA	M2	12 2500	5.48	66.88
TR-02	DESPLANTE DESPENCIONANDO EL MATERIAL POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA UNA DISTANCIA DE 60 MTS EN MATERIAL C	M3	0.8125	20.30	12.43
TR-03	EXCAVACION A MANO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS EN MATERIAL C EN SECO INCLUYE AFLUJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES REMOCION DE TRASPALCOS VERTICALES PARA SU EXTRACCION Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION	M3	0.8450	40.81	34.32
TR-04	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE DE FC=100 KG/CM2 VIBRADO Y CURADO INCLUYE OBTENCION DE ARENAS GRAVAS CRIBADO DESCARGA ALMACENAMIENTO DE CEMENTO	M3	0.4205	593.40	249.52
TR-05	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE INCLUYE OBTENCION DE ARENAS GRAVAS CRIBADO DESCARGA ALMACENAMIENTO DE CEMENTO ADICIONADO DE IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL PARA CONCRETO TIPO FESTER	M3	7.5570	770.41	5,821.99
TR-06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURAS INCLUYE SUMINISTRO EN LA OBRA DE PERFILES ALAMBRE DE AMARRE HABILITACION Y COLOCACION FY=4200 KG/CM2 -ACERO DEL No 3 (13.5")	TON	0.5787	6,542.99	3,773.34
TR-07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURAS INCLUYE SUMINISTRO EN LA OBRA DE PERFILES ALAMBRE DE AMARRE HABILITACION Y COLOCACION FY=4200 KG/CM2 -ACERO DEL No 4 (17")	TON	0.0187	6,234.90	104.12

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEODRAS
DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AHUACATILAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS ESTADO DE MEXICO**

7.3

TANQUE DE ALMACENAMIENTO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P U	IMPORTE
TR-08	APLANADO INTERIOR PULIDO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 INCLUYE OBTENCION CRIBADO DE LA ARENA DESGANCIA ACARHO HASTA EL LUGAR, ALMACENAMIENTO DE CEMENTO MANIOBRAS LOCALES DEL MATERIAL COLOCACION DEL APLANADO DE 2 CMS DE ESPESOR Y TERMINADO DE LA SUPERFICIE ADICIONANDOLE IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL PARA CONCRETO TIPO FESTER	M2	38 6200	48 00	1,853 76
TR-09	CIMBRA DE MADERA PARA ACABADOS NO APARENTES EN LOSAS CON ALTURA DE OBRA FALSA HASTA DE 4 00 MTS INCLUYE FLETES MANIOBRAS LOCALES DEL MATERIAL HABILITADO DE LA CIMBRA Y DESCIMBADO	M2	5 8900	60 03	353 56
TR-10	CIMBRA DE MADERA PARA ACABADOS NO APARENTES INCLUYE FLETES MANIOBRAS LOCALES DEL MATERIAL HABILITADO DE LA CIMBRA Y DESCIMBADO	M2	60 3600	51 45	3,106 52
TR-11	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA MARINA CON CORDO ROLLO DE 1" DE DIAMETRO A CADA 40 CMS	M	7 2000	11 70	84 24
TR-12	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA EXTERIOR CON VARILLA LISA DE 1" DE DIAMETRO A CADA 40 CMS	M	7 2000	9 48	68 28
TR-13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REGISTRO CON TAPA DE LAMINA CALIBRE 18 DE 0 50 X 0 50 MTS PARA TANQUES DE AGUA POTABLE HECHA CON MARCO Y CONTRAMARCO DE ANGULO DE 2" X 2" X 1/4 PARA PASO HOMBRE DE TANQUE	PZA	1 0000	277 76	277 76
TR-14	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REGISTRO DE INSPECCION CON TAPA DE LAMINA CALIBRE 18 DE 1 20 X 1 20 MTS HECHA CON MARCO Y CONTRAMARCO DE ANGULO DE 2" X 2" X 1/4"	PZA	1 0000	420 00	420 00
TR-15	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE CONCRETO PERFORADA DE 4" DE DIAMETRO PARA DREN PERIMETRAL	M	12 0000	55 32	663 84
TR-16	SUMINISTRO INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO CON EXTREMOS ROSCADOS INCLUYE MANO DE OBRA FLETES MANIOBRAS LOCALES ALMACEN EN OBRA, COPLES Y PRUEBA HIDROSTATICA DE 10 KG/CM2 CEDULA 40 TIPO A - TUBERIA DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	ML	4 0000	61 02	244 08

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS
DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AMUACATITLAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS ESTADO DE MEXICO**

7.3

TANQUE DE ALMACENAMIENTO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P U	IMPORTE
TR-17	CAJA PARA OPEKACION DE VALVULAS INCLUYE PLANTILLA DE PEDANERIA DE TABICUI RECOCCIDO JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 15 APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 15 ACILO DE REFUERZO ES=1265 RODAM. GIRRIA. CONTRAMARCO Y MARCO DE ANGULO DE 2" X 2" X 1/4" Y TAPA DE LAMINA CALIBRE 18 - TIPO 1 DE 0.75 X 0.70 MTS	PZA	1 0000	865.84	865.84
TR-18	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA, TORNILLERIA, EMPAQUES, ACARREOS, MANIOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS - CONTRABRIDA DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	1 0000	101.96	101.96
TR-19	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE COMPUERTA DE VASTAGO FIJO INCLUYE TORNILLERIA, EMPAQUES, PRUEBA CALIBRACION, ACARREOS Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - VALVULA DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	2 0000	569.47	1,118.94
TR-20	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA CHECK INCLUYE TORNILLERIA, EMPAQUES, PRUEBA CALIBRACION, ACARREOS Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - VALVULA DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	1 0000	601.64	601.64
TR-21	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE FLOTADOR DE ACCION DIRECTA INCLUYE TORNILLERIA, EMPAQUES, PRUEBA CALIBRACION, ACARREOS Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - VALVULA DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	1 0000	1,454.06	1,454.06
TR-22	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA, TORNILLERIA, EMPAQUES, ACARREOS, MANIOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS - CARRETE LARGO DE 75 MM (3") DE DIAMETRO	PZA	2 0000	364.19	758.38

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS
DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AHUACATITLAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS ESTADO DE MEXICO**

7.3

TANQUE DE ALMACENAMIENTO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P U	IMPORTE
TR-23	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO INCLUYE LIMPIEZA TORNILLERIA EMPAQUES ACARRROS MANIOBRAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS Y PRUEBAS - CODO DE 90° DE (4") DE DIAMETRO CON MALLA	PZA	4 0000	287 89	1,151 56
TR-24	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO PUESTAS EN OBRA INCLUYE LIMPIEZA ACARRROS PRUEBA Y MANIOBRAS NECESARIAS PARA SU INSTALACION EN LOS CRUCEROS DE ACUERDO A LOS PLANOS - CODO DE 90° (2") DE DIAMETRO	PZA	3 0000	57 55	172 65
SUBTOTAL		TANQUE DE ALMACENAMIENTO			23,388 89

PRESUPUESTO DE OBRA

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS
ROMPEDORAS DE PRESION PARA LA LOCALIDAD DE AHUACATITLAN
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS, ESTADO DE MEXICO**

7.4

RESUMEN

BOMBEO	63,044 92
LINEA DE CONDUCCION	136,295 96
TANQUE DE ALMACENAMIENTO	23,386 68
SUBTOTAL	222,727 56
I.V.A.	33,409 43
TOTAL	256,138 99

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Se revisó el sistema existente, el cual no funciona adecuadamente debido al poco gasto que circula en él, presentándose además velocidades muy bajas respecto a la norma para evitar sedimentos, por lo que en casos especiales de dotaciones pequeñas se debería utilizar un diámetro menor al normalizado de modo que la línea funcione a presión, ya que en este caso no se puede acceder a un mayor gasto por lo que la tubería se encuentra subexplotada

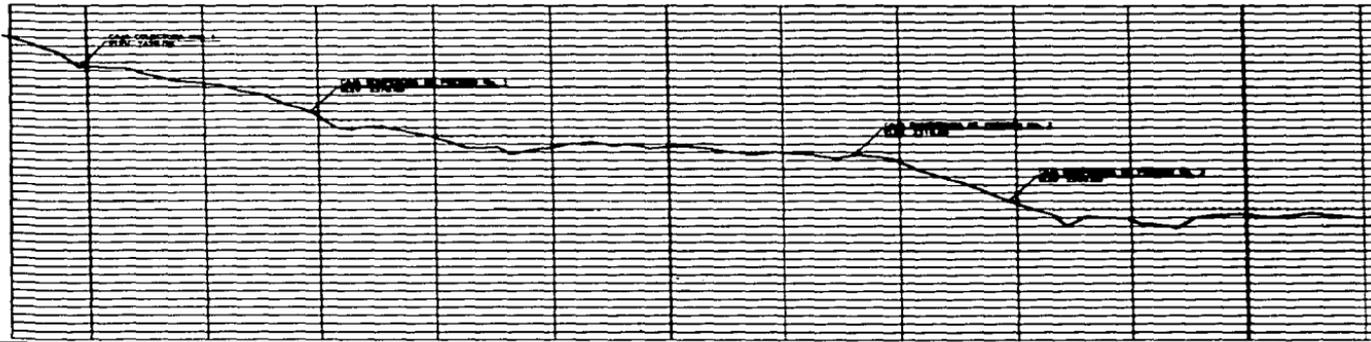
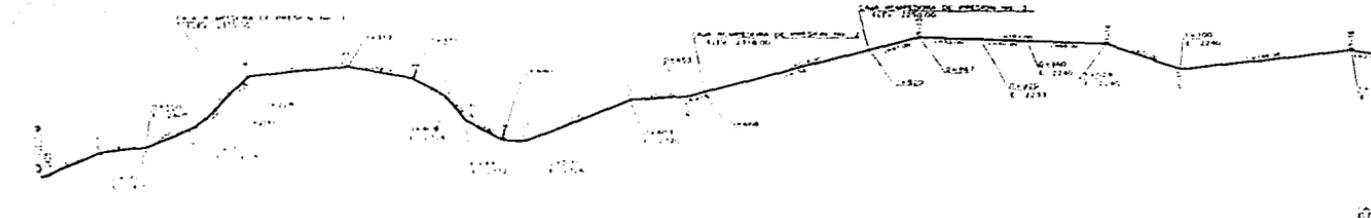
Se decidió entonces proponer otra línea que ofrece a la población una alternativa adecuada a sus necesidades. Esta línea funciona por bombeo y conduce un gasto que satisface por completo a la localidad de Ahuacatlán

En cuanto al volumen y ubicación del tanque de regulación proyectado (tanque No 1) este es mayor al que se requiere (con el balance de ofertas y demandas mantiene un bordo libre de 1.30 m). Este tanque se encuentra a la misma altura de las viviendas existentes provocando un deficiente trabajo por falta de carga, además de que si por algún motivo se le conectará alguna nueva alimentación para darle servicio a todo el poblado, las viviendas más alejadas al tanque quedarían a la altura de su nivel, por lo que se recomienda que este sea elevado o que se le busque una nueva posición, que puede ser la mostrada en la alternativa al trazo de proyecto (tanque No 2) con el que se garantiza la suficiente carga para lograr un eficiente trabajo en la línea de distribución

**DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS DE PRESION PARA
LA LOCALIDAD DE AHUACATITLAN MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS
ESTADO DE MEXICO**

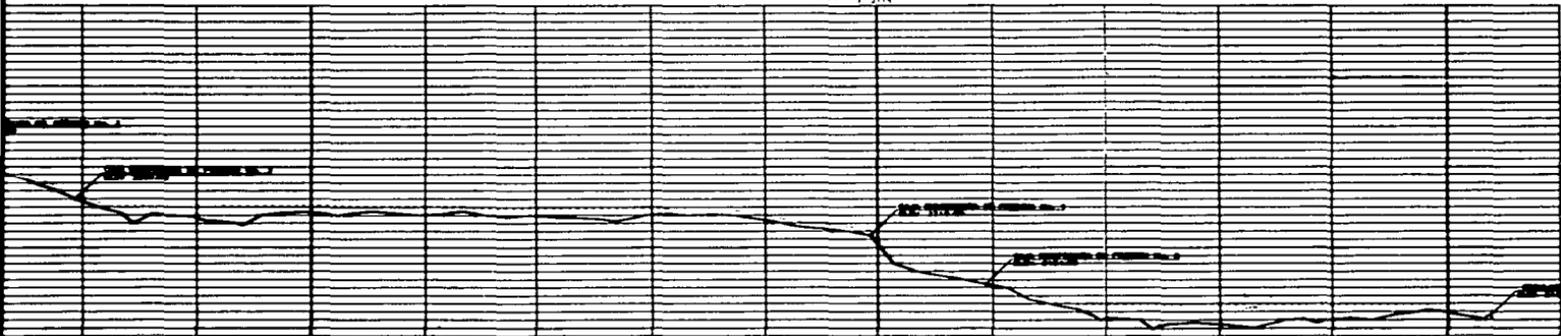
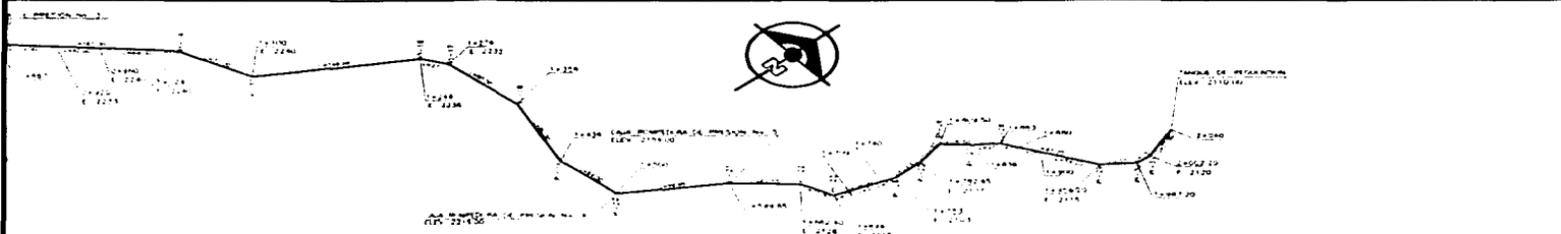
ANEXOS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



STATION	ELEVATION	...
1	1000	...
2	1000	...
3	1000	...
4	1000	...
5	1000	...
6	1000	...
7	1000	...
8	1000	...
9	1000	...
10	1000	...
11	1000	...
12	1000	...
13	1000	...
14	1000	...
15	1000	...
16	1000	...
17	1000	...
18	1000	...
19	1000	...
20	1000	...
21	1000	...
22	1000	...
23	1000	...
24	1000	...
25	1000	...
26	1000	...
27	1000	...
28	1000	...
29	1000	...
30	1000	...
31	1000	...
32	1000	...
33	1000	...
34	1000	...
35	1000	...
36	1000	...
37	1000	...
38	1000	...
39	1000	...
40	1000	...
41	1000	...
42	1000	...
43	1000	...
44	1000	...
45	1000	...
46	1000	...
47	1000	...
48	1000	...
49	1000	...
50	1000	...
51	1000	...
52	1000	...
53	1000	...
54	1000	...
55	1000	...
56	1000	...
57	1000	...
58	1000	...
59	1000	...
60	1000	...
61	1000	...
62	1000	...
63	1000	...
64	1000	...
65	1000	...
66	1000	...
67	1000	...
68	1000	...
69	1000	...
70	1000	...
71	1000	...
72	1000	...
73	1000	...
74	1000	...
75	1000	...
76	1000	...
77	1000	...
78	1000	...
79	1000	...
80	1000	...
81	1000	...
82	1000	...
83	1000	...
84	1000	...
85	1000	...
86	1000	...
87	1000	...
88	1000	...
89	1000	...
90	1000	...
91	1000	...
92	1000	...
93	1000	...
94	1000	...
95	1000	...
96	1000	...
97	1000	...
98	1000	...
99	1000	...
100	1000	...

D I A M E T R O I



DATOS DE

LOCALIDAD
 MUNICIPIO
 POBLACION ACTUAL (1990)
 POBLACION DE PROYECTO (200+)
 COORDENADAS
 COMPRESORES DE VARIACION DE P.A.
 GRUPO MANSO USADO
 GRUPO MANSO USADO
 FLUJOS
 CONEXIONES
 REPARACIONES
 DISTRIBUCIONES

ESCALA



0+00	0+05	0+10	0+15	0+20	0+25	0+30	0+35	0+40	0+45	0+50	0+55	0+60	0+65	0+70	0+75	0+80	0+85	0+90	0+95	1+00
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

DIAMETRO = 1 1/2"

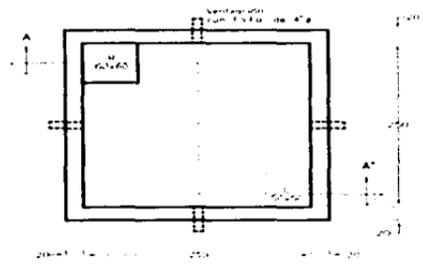
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 CAMPUS ACATLAN
 INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SELENE CORTES ROA
 REVISO: ING. ALFREDO BUENO CONTRERAS

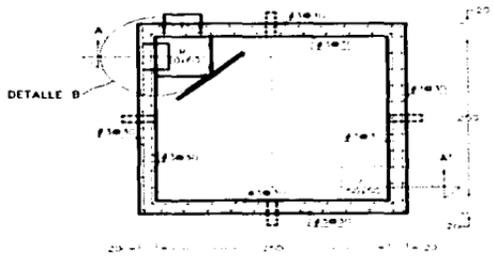
GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO
 SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS URBANOS Y RURALES
 COMISION ESTADAL DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS URBANOS Y RURALES
 DIRECTOR GENERAL

PROYECTO: DISEÑO DE TANQUES DE RESERVA DE PRESION EN LA LOMA DEL MUNICIPIO DE ALMOLOYAN
 DESCRIPCION: LINEA DE CONDUCCION DE AGUA
 REVISION AL PROYECTO

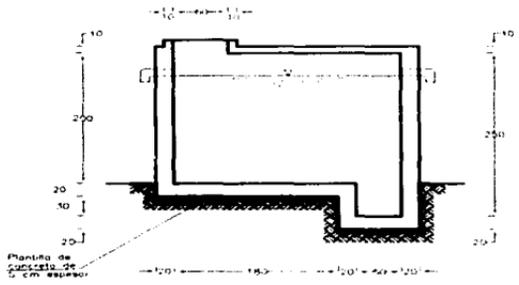
FECHA: 1997
 FOLIO: 1



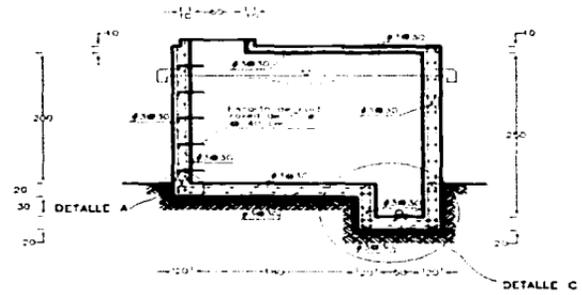
**TANQUE DE REGULACION
PLANTA**



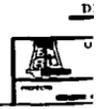
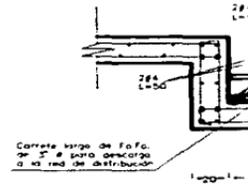
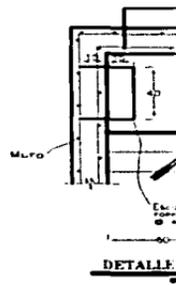
**TANQUE DE REGULACION
PLANTA**

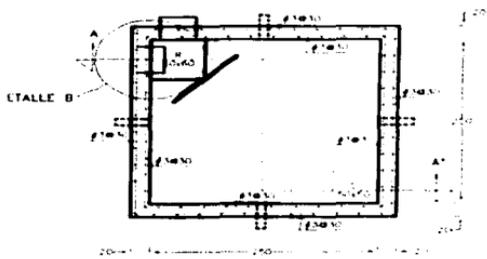


**TANQUE DE REGULACION
CORTE A - A'**

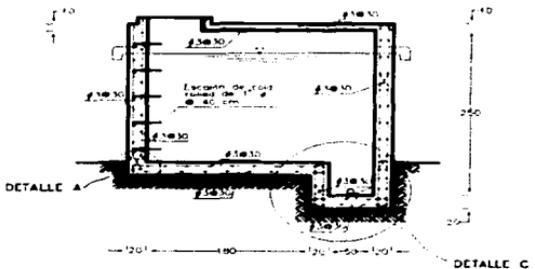


**TANQUE DE REGULACION
CORTE A - A'**

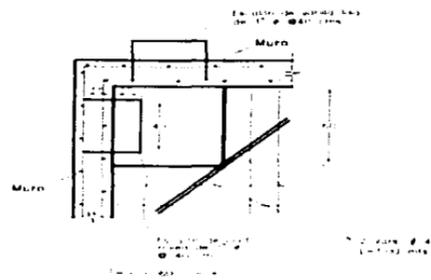




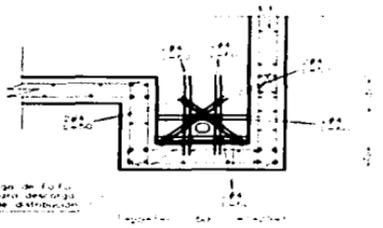
**TANQUE DE REGULACION
PLANTA**



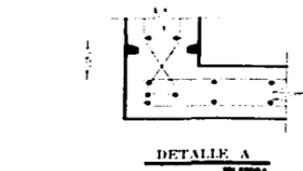
**TANQUE DE REGULACION
CORTE A - A'**



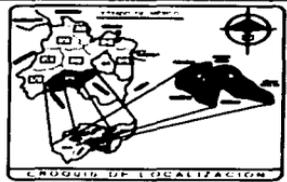
DETALLE B



DETALLE C



DETALLE A



DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	REGULACION DE CAJAS DE FONTEONAS
CLIENTE	SECRETARIA DE AGUAS Y ENERGIA
FECHA	1980
PROYECTANTE	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
PROFESOR	ING. ALFONSO GARCIA GONZALEZ
ALUMNO	ING. ALFONSO GARCIA GONZALEZ
ASISTENTE	ING. ALFONSO GARCIA GONZALEZ
PROYECTANTE	ING. ALFONSO GARCIA GONZALEZ
PROFESOR	ING. ALFONSO GARCIA GONZALEZ
ALUMNO	ING. ALFONSO GARCIA GONZALEZ
ASISTENTE	ING. ALFONSO GARCIA GONZALEZ
PROYECTANTE	ING. ALFONSO GARCIA GONZALEZ
PROFESOR	ING. ALFONSO GARCIA GONZALEZ
ALUMNO	ING. ALFONSO GARCIA GONZALEZ
ASISTENTE	ING. ALFONSO GARCIA GONZALEZ

NOTAS GENERALES

1. EL TANQUE DE REGULACION DEBE CONSTRUIRSE CON CONCRETO DE 3000 PSI.
2. EL TANQUE DE REGULACION DEBE CONSTRUIRSE CON CONCRETO DE 3000 PSI.
3. EL TANQUE DE REGULACION DEBE CONSTRUIRSE CON CONCRETO DE 3000 PSI.
4. EL TANQUE DE REGULACION DEBE CONSTRUIRSE CON CONCRETO DE 3000 PSI.
5. EL TANQUE DE REGULACION DEBE CONSTRUIRSE CON CONCRETO DE 3000 PSI.
6. EL TANQUE DE REGULACION DEBE CONSTRUIRSE CON CONCRETO DE 3000 PSI.
7. EL TANQUE DE REGULACION DEBE CONSTRUIRSE CON CONCRETO DE 3000 PSI.
8. EL TANQUE DE REGULACION DEBE CONSTRUIRSE CON CONCRETO DE 3000 PSI.
9. EL TANQUE DE REGULACION DEBE CONSTRUIRSE CON CONCRETO DE 3000 PSI.
10. EL TANQUE DE REGULACION DEBE CONSTRUIRSE CON CONCRETO DE 3000 PSI.

CANTIDADES DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	CONCRETO DE 3000 PSI	100	M ³
2	ACERO	100	KG
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO

SECRETARIA DE AGUAS Y ENERGIA

DIRECCION DE FONDOS DE REGULACION Y CAJAS FONTEONAS
DE FUNDACION Y CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES
MUNICIPIO DE MIMICHTLA DE MICHUACAN

PLANO ESTRUCTURAL
TANQUE DE REGULACION

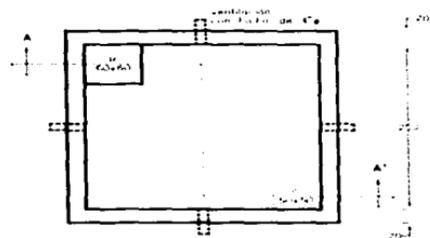
PROYECTO: ...
FECHA: ...
Escala: ...

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
CAMPUS ACATLAN
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: ...
FECHA: ...
Escala: ...

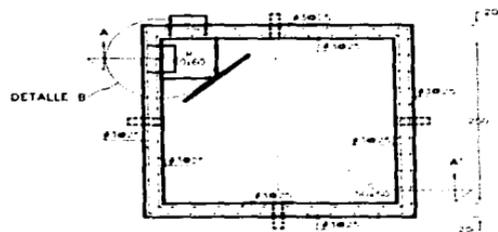
GRAFICA

1:10,000



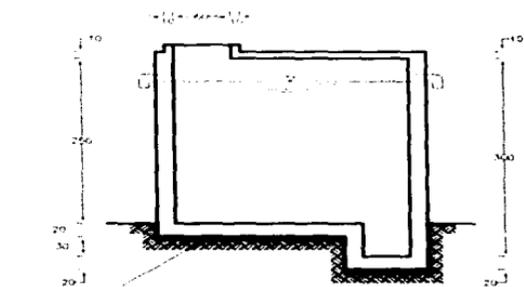
20000

TANQUE DE REGULACION
PLANTA



20000

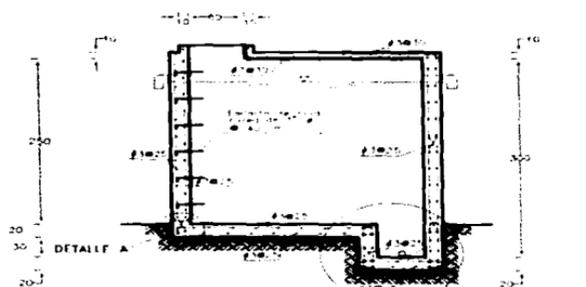
TANQUE DE REGULACION
PLANTA



Planta de
corte de
5 mm espesor

20000

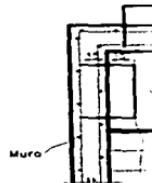
TANQUE DE REGULACION
CORTE A - A'



20000

TANQUE DE REGULACION
CORTE A - A'

ESCALA GRAFICA :

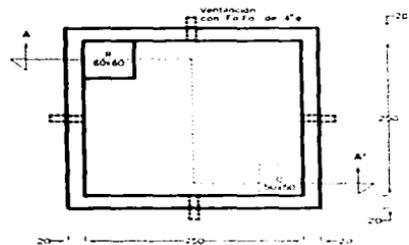


DETALLE A

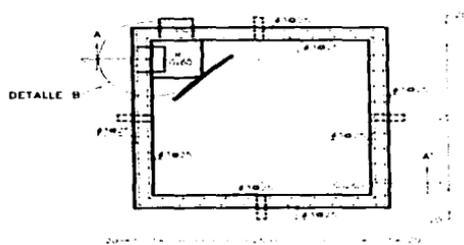
Correte largo de Fo.Fo.
de 1" e para descarga
a la red de distribución.

DETALLE B

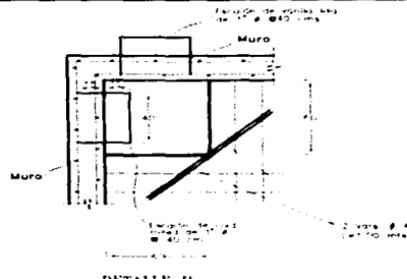
1
5
1



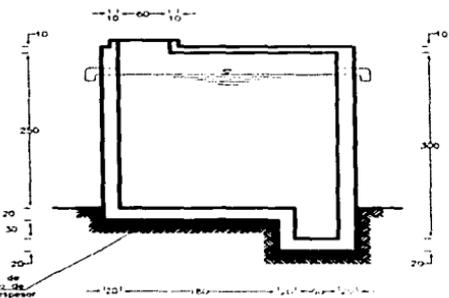
**TANQUE DE REGULACION
PLANTA**



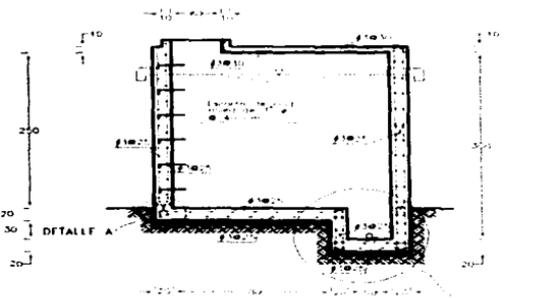
**TANQUE DE REGULACION
PLANTA**



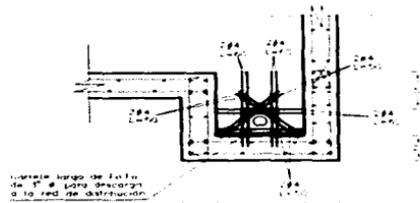
DETALLE B



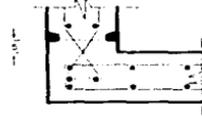
**TANQUE DE REGULACION
CORTE A - A'**



**TANQUE DE REGULACION
CORTE A - A'**



DETALLE C



DETALLE A

ESCALA GRAFICA :



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
CAMPUS ACATLAN
INGENIERIA CIVIL



DAIOS DE PROYECTO

PROYECTO	...
FECHA	...
...	...

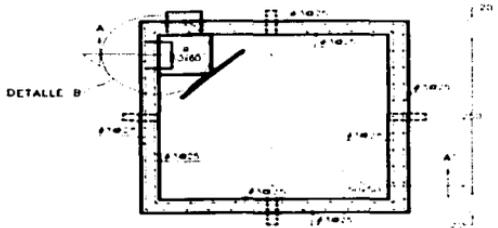
NOTAS GENERALES

- ...
- ...
- ...

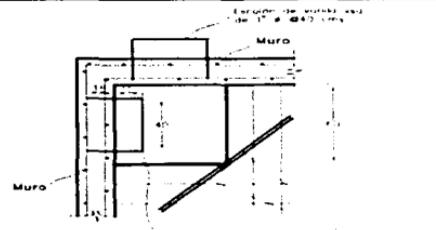
CANTIDADES DE MATERIAL

ITEM	CANTIDAD
...	...
...	...

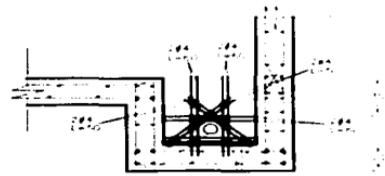
GOBIERNO DEL ESTADO
SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS DE REGULACION Y DISTRIBUCION DE AGUA
MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE MEXICO



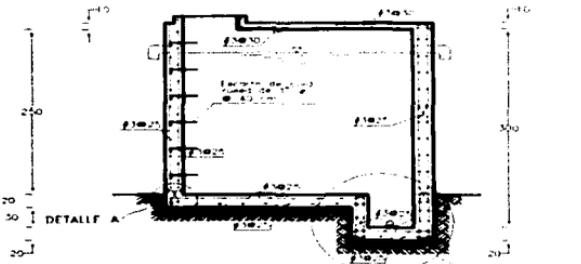
**TANQUE DE REGULACION
PLANTA**



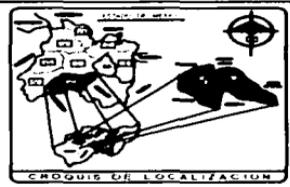
DETALLE B



DETALLE C



**TANQUE DE REGULACION
CORTE A - A'**



DATOS DE PROYECTO

PROYECTO:	...
FECHA:	...
PROFESOR:	...
ALUMNO:	...
...	...

NOTAS GENERALES

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...

CANTIDADES DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
...
...
...

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

CAMPUS ACATLAN

INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: ...

FECHA: ...



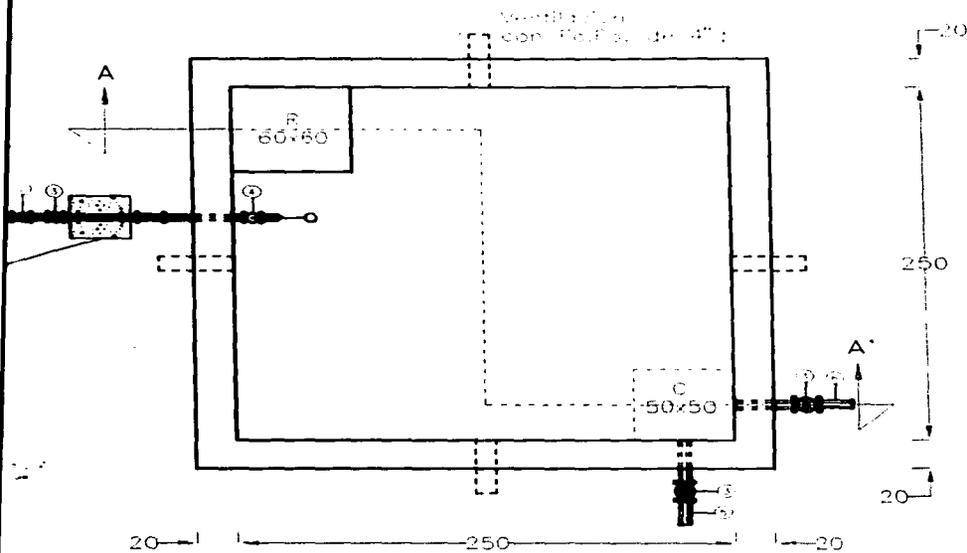
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

CAMPUS ACATLAN

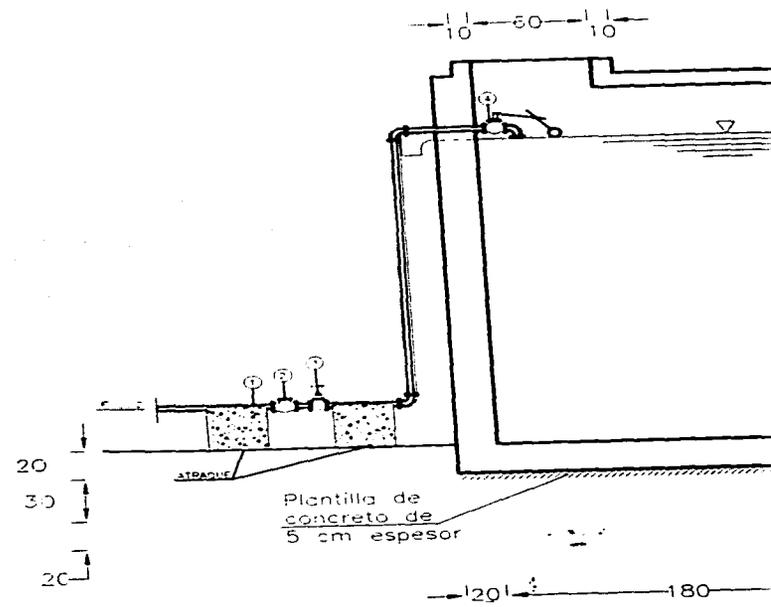
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: ...

FECHA: ...



TANQUE DE REGULACION
PLANTA



TANQUE DE
CORTE

- ACCESORIOS**
- 1) LINEA DE ALIMENTACION
 - 2) VALVULA DE RETENCION
 - 3) VALVULA DE SECCIONAMIENTO
 - 4) VALVULA DE FLOTADOR
 - 5) LINEA DE DISTRIBUCION
 - 6) TUBO DE DESAGUE

ESCALA GRAFICA:

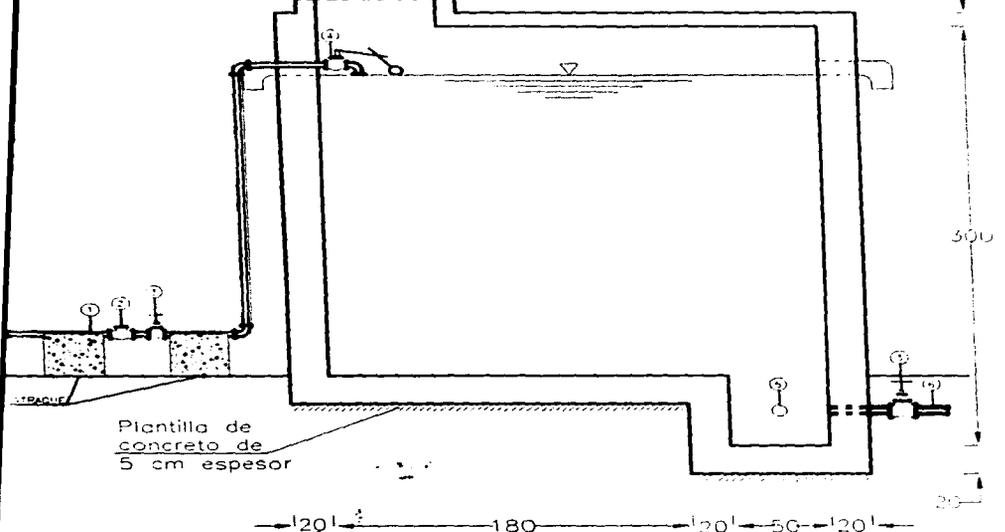


ESCALA 1 : 3,000

UNIVERSIDAD N
CAM

PROYECTO
SELENE CORTES ROA

10 50 10

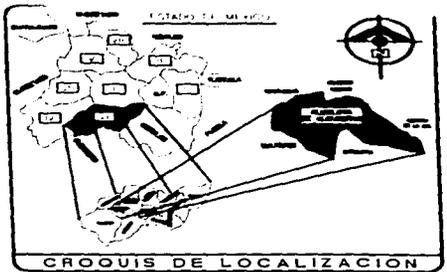


Platillo de concreto de 5 cm espesor

TANQUE DE REGULACION
CORTE A - A'

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
CAMPUS ACATLAN
INGENIERIA CIVIL

 PROYECTO SELENE CORTES ROA	REVISO ING. ALFREDO BUENO CONTRERAS
---	---



DATOS DE PROYECTO

LOCALIDAD	AHUACATLAN
MUNICIPIO	ALMOLOYA DE ALQUISIRAS
POBLACION ACTUAL (1998)	473 HABITANTES
POBLACION DE PROYECTO (2011)	530 HABITANTES
DOTACION	125 LITROS/HAB/DIA
COEFICIENTE DE VARIACION DEMIA	1.30
GASTO MEDIO	0.77 LITROS/SEG
GASTO MAXIMO DEMIA	0.83 LITROS/SEG
FLUJIO	VARIAVIL
COMUNICACION	POR SEÑALADO
REGULACION	TANQUE SUPERFICIAL
DISTRIBUCION	POR GRAVEDAD

CANTIDADES DE OBRA

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
TRAZO Y REGULACION	M2	12.3688
DESMALTE	M3	0.8123
CAJACION	M3	0.8480
CONCRETO F'c= 150 KG/CM2 EN PLANCHILLA	M3	0.4308
CONCRETO F'c=200 KG/CM2 EN ESTRUCTURA	M3	7.9670
ACERO DE REFUERZO Fy=200 KG/CM2 (3/8 ")	KG	876.7281
ACERO DE REFUERZO Fy=200 KG/CM2 (1/2 ")	KG	16.8922
APLANSADO SUPERFICIE PLANO	M2	38.6200
CERRA EN LOSA	M	3.8900
CERRA EN MURO	M	60.3899
CERRA EN TUBERIA 1 1/2" COLO ROLLO 840 CMB	M	7.3000
ENCABERIA EXTERIOR DE VARILLA LISA DE 1 1/2" 840 CMB	M	7.3000
REGISTRO DE 80 X 80	PZA	1.0000
TUBERIA DE FLOJO DE 2" Ø	M	4.0000
CAJA DE OPERACION DE 0.70 X 0.70 MTS PARA VALVULA	PZA	1.0000
CONTORNIA DE F'c= F'c DE 2" Ø	PZA	1.0000
VALVULA DE COMPRESA DE 2" Ø	PZA	1.0000
VALVULA DE RETENCION DE 2" Ø	PZA	1.0000
VALVULA DE FLOTADOR DE 2" Ø	PZA	1.0000
CARPETE LARGO DE 2" Ø	PZA	2.0000
OSBO DE PAFLO DE 4" Ø CON BIELLA	PZA	2.0000
OSBO DE FLOJO DE 2" Ø	PZA	3.0000

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS
SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA Y SANEAMIENTO
DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

PROYECTO:
DISEÑO DE TANQUES DE REGULACION Y CAJAS ROMPEDORAS DE PRESION EN LA LOCALIDAD DE AHUACATLAN MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS

DESCRIPCION:
TANQUE DE REGULACION No. 2

FECHA : 1997	PLANO : 1 DE 1	CLAVE : AHU-HID1
-----------------	-------------------	---------------------