



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ARAGÓN**

**“ANTEPROYECTO DE LA RED DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
PARA LA COMUNIDAD DE SAN  
BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE  
MÉXICO”**

**DESARROLLO DE UN CASO PRÁCTICO**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

**PRESENTA:**

**DIEGO RAMÓN JURADO SOSA**

DIRECTOR DE TESIS:

M. EN I. MARTÍN ORTIZ LEÓN





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MI DIRECTOR DE TESIS**

M. en I. Martín Ortiz León, por ser mi mentor y haberme brindado la atención, tiempo y guiarme en cada etapa de mi trabajo.

### **AL JURADO**

Por la atención que me brindaron para la elaboración de mi trabajo.

### **A MIS PADRES**

Alejandro Jurado Fernández y María Rosalba Sosa Susano, por su apoyo incondicional la atención que me han brindado en todas las etapas de mis estudios, sus consejos para alcanzar una superación personal y lograr mis objetivos.

### **A MIS ABUELOS**

Quintín Jurado Guadarrama, por sus grandes consejos y motivaciones que me dio para seguir adelante, guiarme para así lograr alcanzar mis metas.

Antonio Sosa Monroy, por su apoyo incondicional y sus grandes consejos.

Ramona Anita Fernández, por la gran motivación que me dio por sus consejos para poder concluir esta etapa de mi vida.

Gudelia Susano Hernández, por su apoyo incondicional, y haberme guiado en mis estudios.

### **A MIS HERMANAS**

Alejandra Daniela Jurado Sosa y María de Jesús Alejandra Jurado Sosa, por la motivación que me brindaron en cada etapa de mis estudios.

### **A MIS AMIGOS**

Por su apoyo incondicional y motivarme durante el transcurso de mi licenciatura.

# ÍNDICE

Introducción.....	3
Objetivos.....	4
I.- Antecedentes.....	5
II.- Marco físico y marco poblacional.....	6
III.- Recopilación y análisis de información.....	9
IV.- Datos básicos de proyecto.....	16
V.- Memoria de cálculo.....	27
VI.- Catálogo de conceptos.....	55
VII.- Conclusiones y recomendaciones.....	61
Anexos.....	62
Cantidades de obra.....	62
Presupuesto utilizado .....	68
Inventario de piezas especiales.....	75
Planos de anteproyecto.....	76
Bibliografía.....	79

## INTRODUCCIÓN:

En el municipio de Texcoco se ha observado en las recientes décadas un significativo crecimiento poblacional, misma circunstancia observada en la localidad de proyecto. El incremento poblacional ha hecho que se requiera cubrir sus necesidades crecientes de servicios públicos tales como **agua potable**, drenaje, alumbrado público, etc. Es por este motivo, que se vio la conveniencia de realizar un anteproyecto de la red de distribución de agua potable, que permita a las autoridades locales tener un panorama sobre la viabilidad del mismo, tanto en el aspecto técnico como económico y que sea acorde al medio en el cual se ejecutará.

En la realización de obras de infraestructura no existe solución única, existen diversos planteamientos los cuales son correctos en su mayoría, pero la labor del Ingeniero es escoger la solución óptima, que satisfaga mejor las condiciones particulares del sitio y la comunidad beneficiada en el tiempo en que se requiera la ejecución del trabajo.

El presente estudio considera únicamente las zonas faltantes de red de agua potable en la localidad de San Bernardino, Texcoco.

El anteproyecto se calculará como una red abierta, debido a las características de la localidad, en la cual una gran cantidad de vialidades son calles cerradas.

En el desarrollo del estudio se consideraron diversos aspectos técnicos y de funcionalidad para que la propuesta se adecúe a las necesidades de la población.

El servicio de agua potable es indispensable para el adecuado desarrollo de todo tipo de actividad humana. Es un medio para asegurar las mínimas condiciones de sanidad en las comunidades.

El anteproyecto aquí presentado, busca contribuir al bienestar de los habitantes de la comunidad de San Bernardino, Texcoco, acercando a las autoridades municipales responsables del servicio de agua potable, a un planteamiento de solución viable.

## OBJETIVOS

- Generar una propuesta viable de abastecimiento de agua potable en la zona de proyecto de la comunidad de San Bernardino, con la cual se garantice el suministro y funcionalidad del sistema.
- A partir de la propuesta de red de abastecimiento, asignar el gasto de agua potable requerido, para un horizonte de proyecto de 20 años, para cubrir las necesidades de la comunidad.
- Generar una propuesta de suministro de agua potable que tenga un impacto positivo en la salud de la comunidad.

## I.- ANTECEDENTES

La Comunidad de San Bernardino es una población que urge del complemento a la red existente de agua potable, puesto que actualmente la mitad de la zona carece del suministro.

Al no tener acceso de agua potable, la comunidad se ve en la necesidad de abastecerse por medio de pipas de agua, lo cual representa un alto costo para los habitantes. Otra circunstancia negativa que se presenta son las enfermedades infecciosas, puesto que la mayoría de los habitantes de la localidad almacenan el agua en cisternas, que no se limpian con la frecuencia deseada, por lo cual la calidad del agua para el consumo humano deja mucho que desear, ya que se convierte en un medio apto para que los microorganismos se reproduzcan (principalmente bacterias), lo cual puede desencadenar padecimientos en la salud de los habitantes. Por otra parte, se puede mencionar que la carencia de agua tiene como consecuencia un mínimo cuidado en el aseo personal, lo que origina enfermedades en la piel y ojos.

Otro aspecto a mencionar, son los desechos fecales de los habitantes, quienes, en muchas de las viviendas se descargan los desechos a una letrina con una fosa séptica por no tener un inodoro con un agua potable, lo cual resulta menos conveniente e higiénico.

Considerando lo anterior, es urgente la construcción de la red de abastecimiento de agua potable que abarque la zona faltante, para que de esta manera se puedan brindar el servicio a todos los habitantes de esta localidad.

Se realizará el anteproyecto de una red abierta (estática), con lo cual se garantizará lo establecido en las normas en cuanto a gasto de diseño, presión disponible en cualquier punto de la tubería, disponibilidad de agua, y buena funcionalidad del sistema.

## II.- MARCO FÍSICO Y MARCO POBLACIONAL

### MARCO FÍSICO

La localidad de San Bernardino pertenece al municipio de Texcoco de Mora que tiene las siguientes colindancias: al norte con Tepetlaoxtoc, Papalotla, Chiautla, Chiconcuac; hacia el sur con Chimalhuacán, Chicoloapan e Ixtapaluca; al oeste con Atenco y hacia el este con los estados de Tlaxcala y Puebla. Su ubicación geográfica es el paralelo 19°28'30.07" latitud norte y el meridiano 98°54'31.84" longitud oeste con una altitud de 2244 msnm.

Sus *vías de acceso* son principalmente dos, la carretera 142 Texcoco – Lechería y la carretera Federal 136 Texcoco – México. La localidad cuenta con los siguientes rutas de transporte: Autotransportes Moctezuma, con servicio local y su ruta es (Texcoco – San Bernardino) y Autotransportes de Texcoco (ADtex) ruta (Chinconcuac – Texcoco – San Bernardino – San Lázaro) con servicio foráneo. La localidad también es transitada por el servicio de ferrocarril de carga.

Los usos de suelo en la zona de proyecto son habitacional, agrícola, granja, verde, escolar e industrial. El suelo que predomina es de zona de lago (suelo tipo I).

En la zona los vientos dominantes son: noroeste-sureste (vientos cálidos). La precipitación promedio anual es de 500 – 1100 mm, teniendo una temperatura promedio anual que oscila entre los 6° y los 18° centígrados, por lo cual podemos concluir que se trata de un **clima** semifrío, subhúmedo templado, el cual presenta lluvias en la estación de verano con humedad media.

Existen ríos y **cuerpos de agua** cerca de la localidad tal como el río Chapingo, el cual colecta el agua residual proveniente de la localidad, y se encuentra a un costado el lago Nabor Carrillo.

La zona de proyecto se ubica dentro de la **subcuenca** del lago de Texcoco, sus **corrientes de agua** son las siguientes: Aculco, Atla y Coatlinchan.

## MARCO POBLACIONAL

En la localidad la población actual correspondiente al año 2016 es de 5,841 habitantes, de los cuales existen 2,899 hombres y 2,942 mujeres, el índice de natalidad es de entre dos y tres hijos por familia, mientras que el índice de analfabetismo en hombres es de 1.64% y en las mujeres de 3.01%, siendo el grado de escolaridad de 8.84 años en hombres y 8.27 años en mujeres. El índice de habitantes que hablan alguna lengua indígena es de 0.53%. El número aproximado de viviendas que existen en la localidad es de 1,197, de las cuales solo un 4.05% tienen una computadora. En relación a equipamiento urbano, la localidad cuenta con una escuela secundaria, una escuela primaria, una clínica privada, un hospital privado, un campo de fútbol e industrias menores.

Un número importante de los habitantes que conforman la población económicamente activa, realizan actividades como trabajadores del sector público o privado, empleados en el municipio de Texcoco o la Ciudad de México. Otra fracción de la población trabaja en la harinera que se encuentra en la localidad. Existen también las tradicionales actividades de comercio interno en negocios tales como tiendas de abarrotes, farmacias, tlapalerías, tiendas de frutas y hortalizas y panaderías.

El **origen de la localidad** se remonta a los primeros asentamientos de órdenes religiosas de la Nueva España, principalmente de Frailes Franciscanos. Por lo anterior, decidieron ponerle a la localidad San Bernardino, por San Bernardino de Siena (también llamado Bernardine). Este personaje nació el 8 de septiembre de 1380 y murió el día 20 de mayo de 1444, fue un predicador Italiano y un misionero de la orden de los franciscanos y un santo cristiano. A principios de 1900 la localidad tuvo un notable crecimiento debido a que los trabajadores de la ex hacienda de Chapingo se les otorgó una propiedad en la localidad.

Sus **fechas importantes** en cuanto a festividades de la localidad son las siguientes: en Marzo ( el tercer viernes del mes de marzo) se festeja al Señor de Tepalcingo, en Mayo (día 20) se festeja a San Bernardino de Siena, en Agosto se festeja el santo jubileo y el día 12 de diciembre a la Virgen de Guadalupe.

La duración de sus festejos es: al Señor de Tepalcingo tres días, a San Bernardino de Siena un día, el Santo Jubileo un día y a la Virgen de Guadalupe dos días.

### **III.- RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

La información se obtuvo de diversas fuentes, desde instituciones gubernamentales tales como INEGI, hasta empresas dedicadas a la realización de infraestructura hidráulica.

Se solicitaron diversos catálogos para la obtención de información técnica de piezas especiales, su costo y disponibilidad en el mercado.

La obtención de los datos básicos de proyecto tales como censos de población, climatológicos, hidrológicos, planimetría de la zona se hizo a través del INEGI.

Para la realización de la memoria de cálculo se consultaron las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas. Con base en lo establecido en dichas normas, se elaboraron las tablas de cálculo del gasto de la red de distribución así como las especificaciones técnicas contenidas en los planos de proyecto.

Se llevaron a cabo diversos recorridos por la zona de proyecto, en los cuales se reconocieron los límites de la misma, la infraestructura urbana existente y los servicios públicos. También se identificaron los accidentes topográficos, a fin de generar la propuesta que tuviera una menor cantidad de cruces especiales.

En los recorridos también se estableció el límite de la mancha urbana así como las zonas en las que se presentan usos del agua distintos al habitacional.

Las diferencias en cuanto al trazo de las calles actuales y las consignadas en los planos obtenidos para iniciar el trabajo, fueron corregidas en los planos de anteproyecto.

Se recorrieron las avenidas principales: Av. del trabajo, Primero de Mayo, Las Salinas, los arbolitos, Av. Socialistas y Tlayeca 2.

También se hizo trabajo de campo en las vialidades secundarias que son las siguientes: Los Pirules, Encino, Mazapa, Tlayeca, Campo deportivo, calle la Noria, Citlalli, Moctezuma y Huitzillin.

Se identificó el tipo de superficie de rodamiento de las vialidades, a fin de tomarlo en consideración en el catálogo de precios en cuanto al tipo de procedimiento constructivo propuesto.

La información para la realización del proyecto se puede clasificar en dos rubros **fuentes formales** e **información obtenida en campo**. En las fuentes formales tenemos las siguientes.

\*Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

\*Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas

\*Tabla de dotaciones de agua potable. Dirección general de agua potable y alcantarillado SRH. Normas de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP)

\*Manual de lineamientos técnicos V – 4 (Querétaro)

\*Catálogo de SIMEX, soluciones hidráulicas integrales

\*Tabla de dimensiones y de presiones de trabajo de la tubería de polietileno de alta densidad

\*Catálogo de especificaciones oventrop válvulas de cierre y demás válvulas para tubería

\*Catálogo de conceptos de BIMSA

\*Presupuestos Sevilla Fusión

\*Conexiones y Piezas especiales de fierro fundido para agua potable y alcantarillado (RUD); catálogo de productos con modelos originales Mymaco.

Se obtuvo evidencia fotográfica de los lugares visitados, de la cual queda constancia en el cuerpo de este informe.

Se hicieron visitas a la presidencia municipal para informar del presente trabajo y solicitar información acerca de la localidad. Desafortunadamente no cuentan con información técnica escrita acerca de la red existente de abastecimiento de agua potable, ni de datos estadísticos relevantes para la realización del anteproyecto.



Foto 3.1 Fábrica que pertenece a la zona industrial

Se observa el acceso a una fábrica, que pertenece a la zona industrial. Se ubica en la avenida Primero de Mayo, por la cual se proyectó una tubería de polietileno de alta densidad de  $\text{Ø} = 4''$ . Esta vialidad está ubicada en los límites de la red de abastecimiento propuesta.



Foto 3.2 Vista lateral de fábrica que pertenece a la zona Industrial

Se encuentra en la avenida Tlayeca dos. En esta calle se proyectó la tubería de polietileno de alta densidad de  $\text{Ø} = 10''$ . En esta vialidad se genera una reducción del diámetro de  $\text{Ø} = 10''$  a  $\text{Ø} = 8''$ .



Foto 3.3 Vista lateral de invernadero

Se encuentra ubicado en la calle de Las Salinas. En esta sección se considera una tubería de polietileno de alta densidad de  $\varnothing = 4''$ .



Foto 3.4 Vista frontal de establo

Establo de caballos correspondiente a la zona de granja. Se encuentra ubicado en la calle de Las Salinas. En esta sección se proyectó una tubería de polietileno de alta densidad de  $\varnothing = 4''$



Foto 3.5 Vista lateral de invernadero

Invernadero correspondiente a la zona verde. Se encuentra ubicado en la calle de Las Salinas. En esta vialidad se proyectó una tubería de polietileno de alta densidad de  $\varnothing = 4''$ .



Foto 3.5 Invernadero

Vista de invernadero correspondiente a la zona verde. Se ubica a un costado de la avenida Socialistas. En esta avenida se proyectó una tubería de polietileno de alta densidad de  $\varnothing = 4''$



Foto 3.6 Escuela Secundaria

Esta Institución correspondiente a la zona escolar, se encuentra ubicada en la Avenida del Trabajo. En esta vialidad se proyectó una tubería de polietileno de alta densidad de  $\varnothing = 4''$ . En este sitio finaliza la carpeta asfáltica.



Foto 3.7 Campo de futbol

Correspondiente al área deportiva, ubicado en la avenida Primero de Mayo. En esta avenida se proyectó una tubería de polietileno de alta densidad de  $\varnothing = 4''$



Foto 3.8 Campo de futbol

Pertenece a la zona deportiva. Se encuentra en la avenida Primero de Mayo. En esta avenida se proyectó una tubería de polietileno de alta densidad de  $\varnothing = 4''$ .

## IV.- DATOS BÁSICOS DE PROYECTO

Los datos básicos son esenciales para realizar un proyecto de abastecimiento de agua potable, puesto que con esta información se puede tener las bases que servirán para conocer el gasto de diseño, diámetros a utilizar de tubería, tipos de zanja etc. Los cálculos y criterios utilizados para la definición de los datos básicos de proyecto se pueden ver a continuación.

Para el cálculo de la población de proyecto, es decir el periodo de diseño de la red de abastecimiento, se determinó que sería de 20 años, como se establece en las normas.

### Determinación de la población de proyecto

Los datos censales para el municipio de Texcoco son los siguientes:

Año	Número de habitantes
1980	105,841
1990	140,368
2000	204,102
2010	235,151

\*Fuente.- INEGI

Para la localidad de San Bernardino se tienen los siguientes datos censales

Año	Número de habitantes
1990	2,786
1995	3,544
2000	4,676
2005	5,286

\*Fuente.- INEGI

Para el cálculo de la población actual se tomaron en cuenta los datos censales del municipio, por considerarlos más representativos del comportamiento de crecimiento poblacional en la zona.

Debido a que no se tienen datos en las instancias oficiales de la localidad en cuanto al número de habitantes del año 2010, el primer cálculo realizado fue para determinarla. Para el efecto se utilizó el método de interés compuesto.

### Interés compuesto.

Su fórmula es la siguiente

$$P = P_0(1+i)^t$$

donde

**P** = población de proyecto

**P<sub>0</sub>** = población previa a la que se desea calcular

**t** = número de años de la proyección

$$i = \left( \sqrt[n]{\frac{P_1}{P_2}} - 1 \right)$$

**i** = tasa de interés

**n** = diferencia de año entre cada censo

**P<sub>1</sub>** = censo cercano

**P<sub>2</sub>** = censo previo

Sustituyendo en la fórmula tenemos lo siguiente

$$i = \left( \sqrt[10]{\frac{235151}{204102}} - 1 \right) = 0.0142$$

$$P = 4676(1+0.0142)^{10} = \mathbf{5387} \text{ habitantes}$$

Para el cálculo del año 2016, es decir la cantidad de habitantes que actualmente se encuentran en la zona de proyecto, se repetirá el método de interés compuesto.

Sustituyendo en las anteriores ecuaciones

$$i = \left( \sqrt[10]{\frac{235151}{204102}} - 1 \right) = 0.0142$$

$$P = 4676(1+0.0142)^{16} = \mathbf{5865} \text{ habitantes}$$

Para el cálculo de la población del proyecto es decir el año 2036 se tiene lo siguiente

$$i = \left( \sqrt[10]{\frac{235151}{204102}} - 1 \right) = 0.0142$$

$$P = 4676(1+0.0142)^{36} = 7785 \text{ habitantes}$$

### Determinación de las superficies por uso en la zona de proyecto

Para llevar a cabo la determinación de las superficies por uso en la zona de proyecto, se hizo el levantamiento en campo de dicha información, la cual se puede consultar en plano correspondiente en los anexos de este trabajo. Las superficies de cada uso se pueden ver en las tablas siguientes.

Habitacional			
# de areas	Punto	Area m <sup>2</sup>	Area (HA)
1	P1	7634.25	0.763425
2	P2	11635.12	1.163512
3	P3	9279.22	0.927922
4	P5	11805.44	1.180544
5	P6	8964.716	0.8964716
6	P7	2382.219	0.2382219
7	P8	2382.219	0.2382219
8	P9	1225.45	0.122545
9	P10	8136.84	0.813684
10	P11	37507.25	3.750725
11	P12	17257.132	1.7257132
12	P13	1104.033	0.1104033
13	P14	3560.118	0.3560118
14	P15	1844.63	0.184463
15	P16	1117.519	0.1117519
16	P17	6714.075	0.6714075
17	P18	15312.78	1.531278
18	P19	2584.363	0.2584363
19	P20	1114.636	0.1114636
20	P21	1739.388	0.1739388
21	P22	1360.456	0.1360456

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

Habitacional			
# de areas	Punto	Area m^2	Area (HA)
22	P23	8714.469	0.8714469
23	P24	1039.57	0.103957
24	P25	774.515	0.0774515
25	P26	4291.934	0.4291934
26	P27	7262.439	0.7262439
27	P28	2817.924	0.2817924
28	P29	834.259	0.0834259
29	P30	4983.4833	0.49834833
30	P31	629.366	0.0629366
31	P32	1420.1	0.14201
32	P33	3205.946	0.3205946
33	P34	3604.882	0.3604882
34	P35	4241.485	0.4241485
35	P36	13945.859	1.3945859
36	P37	5761.57	0.576157
37	P38	15838.027	1.5838027
38	P39	2987.288	0.2987288
39	P40	2277	0.2277
40	P41	3069	0.3069
41	P42	6302.496	0.6302496
42	PL3	3112.939	0.3112939
43	P44	4199.629	0.4199629
44	P45	1480.01	0.148001
45	P46	6139.513	0.6139513

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

Habitacional			
# de areas	Punto	Area m <sup>2</sup>	Area (HA)
46	P47	30348.234	3.0348234
47	P48	761.863	0.0761863
48	P49	702.116	0.0702116
49	P51	2374.049	0.2374049
50	P52	933.848	0.0933848
51	P53	22141.304	2.2141304
52	P54	8439.663	0.8439663
53	P55	5510.351	0.5510351
54	P56	1395.647	0.1395647
55	P57	43097.966	4.3097966
56	P58	31117.755	3.1117755
57	P59	2211.897	0.2211897
58	P60	9960.57	0.996057
59	P61	1474.98	0.147498
60	P62	6971.113	0.6971113
61	P63	1486.881	0.1486881
62	P64	1241.22	0.124122
63	P65	6239.371	0.6239371
64	P66	44293.753	4.4293753
65	P67	3662.858	0.3662858
66	P68	2550.231	0.2550231
67	P70	3400.003	0.3400003
68	P73	6877.538	0.6877538
69	P74	13222.8	1.32228
70	P75	2699.502	0.2699502
	Σ	516711.0703	51.671107

Industrial			
# de Áreas	Punto	Área m <sup>2</sup>	Área (HA)
1	P72	3092.697	0.3092697
2	P79	2369.682	0.2369682
3	Σ	5462.379	0.5462379

Deportiva			
# de Áreas	Punto	Área m <sup>2</sup>	Área (HA)
1	P76	5839.77	0.583977
2	Σ	5839.77	0.583977

Escuela			
# de Áreas	Punto	Área m <sup>2</sup>	Área (HA)
1	P71	3298.6169	0.32986169
2	Σ	3298.6169	0.32986169

Granja			
# de Áreas	Punto	Área m <sup>2</sup>	Área (HA)
1	P50	14691.638	1.4691638
2	Σ	14691.638	1.4691638

Verde			
# de Áreas	Punto	Área m <sup>2</sup>	Área (HA)
1	P78	1351.07	0.135107
2	P77	2248.895	0.2248895
3	P69	3457.451	0.3457451
4	P4	2152.74	0.215274
5	Σ	9210.156	0.9210156

Cuadro de resumen

ZONA (por su uso)	Superficie (HA)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Proporción respecto al total (%)
INDUSTRIAL	0.5462379	5462.379	0.199493477
HABITACIONAL	51.67110703	516711.0703	18.87098793
ESCOLAR	0.32986169	3298.6169	0.120469956
DEPORTIVA	0.583977	5839.77	0.213276308
GRANJA	1.4691638	14691.638	0.536558513
VERDE	0.921	9210	0.336361671

Área total del proyecto (m <sup>2</sup> )	2738124.11
Área total del proyecto (Ha)	273.812411

Con los datos del cálculo de población y la cantidad de área habitacional se puede calcular la densidad de población, aplicando la siguiente ecuación

$$DP = \frac{N^{\circ} \text{HAB.}}{\text{SUPERFICIE (HA)}}$$

DP = densidad de población

Calculando la densidad de población del año 2016 y sustituyendo en la fórmula de la densidad de población se tiene lo siguiente

$$DP = \frac{5865}{51.611} = 114 \text{ hab./HA}$$

Es decir, existe 114 personas por cada hectárea, mientras que para el cálculo de la densidad de población con el número de personas calculado para el año 2036 que corresponde a la población de proyecto se tiene lo siguiente

$$DP = \frac{7785}{51.611} = 151\text{hab/HA}$$

Para el año de 2036 existirán aproximadamente 151 personas por cada hectárea en la zona de proyecto, esta estimación se realizó a partir de la envolvente correspondiente a la zona habitacional.

Para el cálculo del gasto máximo horario de la red de abastecimiento se utilizaron las siguientes fórmulas

#### GASTO MEDIO

$$Q_{med} = \frac{(POBLACIÓN DE PROYECTO) * (DOTACION DE AGUA POTABLE)}{86400}$$

86400 = segundos que tiene un día

$$Q_{med} = (L/S)$$

#### GASTO MÁXIMO DIARIO

$$Q_{MD} = (Q_{med}) * (Cvd)$$

$Q_{MD}$  = gasto máximo diario

$Cvd$  = coeficiente de variación diaria

#### GASTO MÁXIMO HORARIO

$$Q_{MH} = (Q_{MD}) * (Cvh) = (Q_{med}) * (Cvd) * (Cvh)$$

$Q_{MH}$  = gasto máximo horario

$Cvh$  = coeficiente de variación horaria

En este caso se consideraron  $Cvd = 1.2$  y  $Cvh = 1.5$

Para la selección de la dotación de agua potable se consideró el clima de la localidad como templado sub húmedo. En base a esto se consultó la siguiente tabla.

(Dirección general de agua potable y alcantarillado, SRH.)

Número de habitantes	DOTACIÓN DE AGUA POTABLE (L/hab/día)		
	CÁLIDO	TEMPLADO	FRIO
2500 a 15000	150	125	100
15000 a 30000	200	150	125
30000 a 70000	250	200	175
70000 a 150000	300	250	200
Mayor de 150000	350	300	250

La dotación seleccionada es de 200 L/hab/día, en la cual se consideran los consumos por habitante para sus necesidades personales, así como el uso para aseo de áreas comunes en las casas habitación, riego de jardines y lavado de automóvil.

De esta forma el gasto medio será:

$$Q_{med} = \frac{(7785) \cdot (200)}{86400}$$

$$Q_{med} = 18.0208 \text{ L/s}$$

Una vez hecho el cálculo del gasto medio, se sumó el gasto medio total de las zonas de uso diferente al habitacional. Los gastos medios unitarios (L/s/HA), se obtuvieron de la tabla de la SAHOP.

Tabla del SAHOP

SAHOP	
ZONA	GASTO MEDIO (L/s/Ha)
INDUSTRIAL	1
ARTESANAL	0.5
COMERCIAL	0.6
OFICINAS	0.6
HOTELES Y RESTAURANTES	1.6
HABITACIONAL	0.0723
ESCOLAR	1
RESIDENCIAL	0.723
DEPORTIVA	1
GRANJA	1.5
VERDE	0.1

El cálculo del gasto medio para usos diferentes al habitacional se muestra a continuación.

Zonas de uso diferente al habitacional

ZONA	AREA (HA)	GASTO MEDIO (L/s/Ha)	GASTO TOTAL (L/s)
INDUSTRIAL	0.5462	1	0.5462
ESCOLAR	0.329	1	0.329
DEPORTIVA	0.583	1	0.583
GRANJA	1.469	1.5	2.2035
VERDE	0.921	0.1	0.0921

Sumando los gastos medios de la tabla anterior se tiene un gasto de 3.7538 L/S, este gasto se sumará al gasto medio habitacional el cual es de 18.0208 L/S. El gasto medio total de la zona de estudio es de 21.7746 L/S

Se lleva a cabo el cálculo del gasto máximo diario, considerando el valor del coeficiente de variación diaria de 1.2:

$$Q_{MD} = (21.7746 \text{ L/S}) * (1.2) = 26.129 \text{ L/s}$$

Se realiza el cálculo del gasto máximo horario, que es el gasto de diseño de la red de abastecimiento de agua potable, considerando un coeficiente de variación horaria de 1.5:

$$Q_{MH} = (26.129) * (1.5) = \mathbf{39.194 \text{ L/s}}$$

***Gasto de diseño de la red de abastecimiento***

## V.- MEMORIA DE CÁLCULO

Memoria descriptiva:

El trazo de la red se llevó a cabo de la siguiente forma.



Foto 5.1 Calle Tlayeca 2

Inicio de la red de abastecimiento, nodo 1. Se encuentra en la calle Tlayeca 2. En el sitio mostrado, se construirá una caja de válvulas, en la cual se instalará la válvula principal de la red propuesta, cuyo diámetro es de 10”.



Foto 5.2 Calle Av. Socialistas

Esta sección se encuentra en la Av. Socialistas y le corresponde el nodo número 66, siendo la parte final de la red de distribución. Para la construcción de la red se propone tubería de polietileno de alta densidad; en este tramo será de 4” de diámetro, la cual concluye con un tapa ciega debido a que concluye la vialidad. Todas las uniones se harán por termofusión debido al tipo de material de la tubería.



Foto 5.3 Calle Tlapeaxco

Esta sección se encuentra en la calle Tlapeaxco y le corresponde el nodo número 69. Es uno de los tramos finales de la red de proyecto. En esta sección se propone la instalación de un tubo de polietileno de alta densidad de 4" de diámetro, que concluye con una tapa ciega.



Foto 5.4 Calle perpendicular a la Av. Socialistas

Esta sección se encuentra en la calle que es perpendicular a la Av. Socialistas y el número de nodo que tiene es el 99. Es un tramo final de la red de distribución. En este punto se propone la instalación de un tubo de polietileno de alta densidad de 4" de diámetro, el cual concluye con una tapa ciega.



Foto 5.5 Calle perpendicular a la Av. Socialistas

Esta sección corresponde al nodo 101, siendo la vialidad perpendicular a la Av. Socialistas. Es otro tramo final de la red de distribución propuesta siendo el punto más alejado de la red. Se propone tubería de polietileno de alta densidad de 4" de diámetro, rematada con una tapa ciega.



Foto 5.6 Calle de la Noria

Esta es la calle de la Noria, siendo un extremo de la red de distribución. En la sección mostrada se encuentra el nodo 156, que es uno de los puntos con mayor cota de terreno. En este tramo se propone instalar tubería de polietileno de alta densidad de 4" de diámetro, el cual concluirá con una tapa ciega.

Previamente al desarrollo de la memoria de cálculo, se conformó un mosaico de dos planos escala 1:2,000 de la zona en estudio a partir de información obtenida de cartas topográficas, complementando la información con datos de google earth, google maps, y global mapper. De dichas bases de obtuvieron las dimensiones de las avenidas, sus nombres y el trazo de la planimetría de la zona de proyecto.

La información complementaria de los planos base fue colocada en base a lo establecido en las Normas Técnicas Complementarias para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas,

El cálculo de las cotas de terreno se hizo mediante la interpolación de elevaciones para obtener la altura en cada punto de interés, con la siguiente fórmula:

$$S = \frac{ELEV_2 - ELEV_1}{DIST.}$$

$ELEV_2$  = elevación mayor

$ELEV_1$  = elevación menor

DIST. = distancia entre los dos puntos

COTA =  $ELEV_1 + DIST (s)$

DIST (s) = distancia medida de la  $ELEV_1$  al punto en donde se quiere conocer la altura

Una vez concluido el cálculo de las cotas de terreno, se hizo la identificación de las conexiones con la infraestructura existente y a partir de ahí se realizó el trazo de la **red abierta**.

En segunda instancia se numeraron los nodos, comenzando la numeración a partir de las partes más alejadas de la red, en relación a los sitios de conexión con la infraestructura existente.

Se llevó a cabo la medición de la longitud de cada tramo de red propuesta. Se hizo midiendo desde el centro del nodo hasta el centro del nodo adyacente, Esto se hizo con todos los tramos de red, anotándose las longitudes en la tabla del cálculo hidráulico correspondiente.

Previamente calculado el gasto de diseño, el cual es de 39.194 L/S, se procede a calcular el gasto unitario por unidad de longitud, con la expresión siguiente:

$$q \text{ x metro} = \frac{Q_{DIS}}{L_{TOT}}$$

donde

q x metro = gasto por metro

$Q_{DIS}$  = gasto máximo horario (gasto de diseño)

$L_{TOT}$  = Longitud total de la red de distribución

El cálculo del gasto por metro sirve para poder estimar cuánta es la demanda para cada tramo de la red.

El siguiente paso es calcular el gasto unitario de cada tramo con la siguiente fórmula.

$$q_{UNIT} = (q \text{ x metro}) * (\text{LONG. TRAMO})$$

donde

$q_{UNIT}$  = gasto unitario en el tramo

q x metro = gasto por metro

LONG. TRAMO = longitud de tramo

Conociendo la demanda por cada tramo de tubería, se puede calcular el gasto acumulado en la red, el cual es una acumulación de gastos unitarios en sentido inverso al recorrido del agua en las tuberías.

Esta sumatoria se lleva a cabo, acumulando desde el tramo más alejado de la red hacia el inicio de ésta, los gastos propios de cada tubería.

Conociendo el gasto que pasará por cada tubo, se calcula el diámetro teórico utilizando la siguiente expresión:

$$\emptyset = 1.03 \sqrt{q_{ACOM}}$$

$\emptyset$  = diámetro teórico

$q_{ACOM}$  = gasto acumulado por tramo

El gasto se ingresa en metros cúbicos por segundo, y el diámetro obtenido estará en metros.

El diámetro se debe ajustar a un diámetro comercial, seleccionando de algún catálogo de tuberías de las empresas fabricantes, de acuerdo al tipo de material a utilizar.

Un aspecto muy importante que se tomó en cuenta para elegir los diámetros, fue que el diámetro mínimo sería de 4" pulgadas, puesto que para diámetros menores, surgen diversos conflictos, los cuales se mencionaran a continuación. Para poder sustituir alguna sección de la tubería que sea menor de 4" no es tan fácil conseguir. Puesto que no venden algunos metros, sino que para diámetros menores la venta es por mayoreo, otro aspecto fundamental es que la carga disponible es menor debido a las pérdidas que se generan por fricción, es decir a menor diámetro mayores pérdidas, se requieren de más piezas especiales para poder realizar las conexiones. Vale la pena comentar, que es práctica común en algunos organismos operadores de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, la utilización de diámetros mínimos de tuberías, para redes de distribución de agua potable de 4 pulgadas de diámetro, lo que les permite un manejo más eficiente del inventario de tuberías y piezas especiales que tengan en existencia.

Por otro lado, si se establece 4" como diámetro mínimo, estas problemáticas se pueden evitar ya que este diámetro es comercial y es el que manejan los organismos operadores, las pérdidas por fricción son menos y por lo tanto la carga disponible es mayor.

Las pérdidas por fricción se calculan con la siguiente ecuación (Hazen y Williams)

$$hf = KLQ^2$$

donde

hf = pérdidas por fricción

$$K = \frac{(10.3) \cdot (n)^2}{D^{\frac{16}{3}}}$$

n = coeficiente de rugosidad del tubo

D = diámetro del tubo

L = longitud del tramo

Q = gasto acumulado del tramo

Consideramos la rugosidad del material con un valor de  $n = 0.009$  correspondiente al valor de la tubería de Polietileno de Alta Densidad.

Posteriormente, se deben calcular las pérdidas menores. Estas pérdidas se deben a los cambios de dirección por las piezas especiales que existen en la red. Las pérdidas menores se pueden considerar como un porcentaje de las pérdidas por fricción, para nuestro caso se consideró un 10%, siendo la expresión para el cálculo la siguiente

$$h_{men} = (h_f) * (10\%)$$

donde

$h_{men}$  = pérdidas menores

$h_f$  = pérdidas por fricción

Habiendo calculado las pérdidas por fricción y las pérdidas menores, se puede conocer las pérdidas totales, que tienen la siguiente fórmula:

$$h_T = h_f + h_{men}$$

donde

$h_T$  = pérdidas totales

$h_f$  = pérdidas por fricción

$h_{men}$  = pérdidas menores

Aplicando estas fórmulas se realizó la siguiente tabla, en la cual se tiene el cálculo de los diámetros teóricos, diámetros comerciales y pérdidas en la red. Todos estos datos están organizados por tramo y se pueden verificar

en el plano los nodos, para poder conocer en dónde se encuentra la sección analizada.

Un aspecto muy importante es que la sumatoria de los gastos acumulados debe ser igual al gasto de diseño, esto se puede verificar al final del registro.

GASTO TOTAL DE DISEÑO (L/S)	39.194
LONGITUD TOTAL (M)	18659

q x metro (Q/m) =	0.002100541
-------------------	-------------

n coef. (rugosidad) =	0.009
-----------------------	-------

Registro de tabla de obtención de diámetros y pérdidas por tramo

TRAMO	NODOS		LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (M)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ (M)	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	hT (M)
1	69	68	485	1.018762527	1.018762527	0.032875601	32.87560137	4	0.1016	165.15	0.08313364	0.00831336	0.091447
2	70	68	214	0.449515837	0.449515837	0.021837842	21.83784219	4	0.1016	165.15	0.007141557	0.00071416	0.00785571
3	68	58	70	0.147037891	1.615316255	0.041396727	41.3967271	4	0.1016	165.15	0.030164929	0.00301649	0.03318142
4	65	64	70	0.147037891	0.147037891	0.012489696	12.48969568	4	0.1016	165.15	0.000249946	2.4995E-05	0.00027494
5	66	64	28	0.058815156	0.058815156	0.007899177	7.899177124	4	0.1016	165.15	1.59965E-05	1.5997E-06	1.7596E-05
6	64	59	96	0.201651964	0.407505011	0.020792356	20.79235595	4	0.1016	165.15	0.002632851	0.00026329	0.00289614
7	67	59	154	0.323483359	0.323483359	0.018525212	18.52521244	4	0.1016	165.15	0.002661422	0.00026614	0.00292756
8	59	58	116	0.24366279	0.97465116	0.032155986	32.15598569	4	0.1016	165.15	0.018198916	0.00181989	0.02001881
9	58	71	125	0.262567662	2.852535077	0.055011403	55.01140303	4	0.1016	165.15	0.167981376	0.01679814	0.18477951
10	74	73	237	0.497828287	0.497828287	0.022981428	22.98142792	4	0.1016	165.15	0.009700556	0.00097006	0.01067061
11	73	72	20	0.042010826	0.539839112	0.023931471	23.93147121	4	0.1016	165.15	0.000962604	9.626E-05	0.00105886
12	72	71	92	0.193249799	0.733088912	0.027887883	27.88788314	4	0.1016	165.15	0.008165641	0.00081656	0.0089822
13	71	55	84	0.176445469	3.762069457	0.063175782	63.17578244	4	0.1016	165.15	0.196345992	0.0196346	0.21598059
14	60	61	76	0.159641138	0.159641138	0.013013965	13.01396495	4	0.1016	165.15	0.000319884	3.1988E-05	0.00035187
15	61	62	18	0.037809743	0.197450882	0.014473273	14.47327331	4	0.1016	165.15	0.000115899	1.159E-05	0.00012749

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TRAMO	NODOS		LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (M)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ (M)	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	ht (M)
16	62	63	24	0.050412991	0.247863873	0.016216004	16.2160039	4	0.1016	165.15	0.000243516	2.4352E-05	0.00026787
17	57	63	62	0.13023356	0.13023356	0.011754352	11.75435171	4	0.1016	165.15	0.000173671	1.7367E-05	0.00019104
18	63	56	18	0.037809743	0.415907176	0.021005616	21.00561647	4	0.1016	165.15	0.000514227	5.1423E-05	0.00056565
19	56	55	150	0.315081194	0.73098837	0.0278479	27.84790049	4	0.1016	165.15	0.013237358	0.00132374	0.01456109
20	55	52	144	0.302477946	4.795535774	0.071327301	71.32730124	4	0.1016	165.15	0.546922634	0.05469226	0.6016149
21	54	53	114	0.239461707	0.239461707	0.015938787	15.93878683	4	0.1016	165.15	0.001079608	0.00010796	0.00118757
22	53	52	238	0.499928828	0.739390535	0.028007489	28.00748862	4	0.1016	165.15	0.021488884	0.00214889	0.02363777
23	52	50	48	0.100825982	5.635752291	0.077323797	77.32379715	4	0.1016	165.15	0.251787499	0.02517875	0.27696625
24	51	50	224	0.47052125	0.47052125	0.022342247	22.34224684	4	0.1016	165.15	0.008190221	0.00081902	0.00900924
25	50	48	95	0.199551423	6.305824964	0.081791501	81.79150142	4	0.1016	165.15	0.623873535	0.06238735	0.68626089
26	49	48	126	0.264668203	0.264668203	0.016756685	16.75668513	4	0.1016	165.15	0.001457683	0.00014577	0.00160345
27	48	46	36	0.075619487	6.646112653	0.083969405	83.96940463	4	0.1016	165.15	0.262619537	0.02626195	0.28888149
28	47	46	130	0.273070368	0.273070368	0.017020586	17.02058617	4	0.1016	165.15	0.001600964	0.0001601	0.00176106
29	46	42	36	0.075619487	6.994802508	0.086143984	86.14398401	4	0.1016	165.15	0.290899215	0.02908992	0.31998914
30	45	44	184	0.386499598	0.386499598	0.020249381	20.24938082	4	0.1016	165.15	0.004539469	0.00045395	0.00499342

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TRAMO	NODOS		LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (M)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ M	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	Ht (M)
31	44	43	125	0.262567662	0.64906726	0.026241102	26.24110241	4	0.1016	165.15	0.008697182	0.00086972	0.0095669
32	43	42	176	0.369695268	1.018762527	0.032875601	32.87560137	4	0.1016	165.15	0.030168084	0.00301681	0.03318489
33	42	40	105	0.220556836	8.234121871	0.093464324	93.46432417	4	0.1016	165.15	1.17574466	0.11757447	1.29331913
34	41	40	127	0.266768744	0.266768744	0.016823049	16.8230485	4	0.1016	165.15	0.001492666	0.00014927	0.00164193
35	40	38	338	0.709982957	9.210873573	0.098852495	98.85249503	4	0.1016	165.15	4.735954021	0.4735954	5.20954942
36	39	38	63	0.132334102	0.132334102	0.011848766	11.84876569	4	0.1016	165.15	0.00018221	1.8221E-05	0.00020043
37	38	26	32	0.067217321	9.410424996	0.099917565	99.91756541	4	0.1016	165.15	0.468012646	0.04680126	0.51481391
38	37	34	56	0.117630312	0.117630312	0.011171123	11.17112342	4	0.1016	165.15	0.000127972	1.2797E-05	0.00014077
39	34	33	41	0.086122193	0.203752505	0.014702416	14.70241589	4	0.1016	165.15	0.000281112	2.8111E-05	0.00030922
40	36	33	60	0.126032478	0.126032478	0.011563211	11.5632113	4	0.1016	165.15	0.0001574	1.574E-05	0.00017314
41	33	32	48	0.100825982	0.430610965	0.021373703	21.37370284	4	0.1016	165.15	0.001469943	0.00014699	0.00161694
42	35	32	27	0.056714615	0.056714615	0.007756838	7.75683795	4	0.1016	165.15	1.43431E-05	1.4343E-06	1.5777E-05
43	32	30	27	0.056714615	0.544040195	0.024024409	24.02440932	4	0.1016	165.15	0.001319821	0.00013198	0.0014518
44	31	30	58	0.121831395	0.121831395	0.011368858	11.36885777	4	0.1016	165.15	0.000142179	1.4218E-05	0.0001564
45	30	28	45	0.094524358	0.760395948	0.028402536	28.40253618	4	0.1016	165.15	0.004297157	0.00042972	0.00472687

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TRAMO	NODOS			LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (M)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ M	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	Ht (M)
46	29	28	58		0.121831395	0.121831395	0.011368858	11.36885777	4	0.1016	165.15	0.000142179	1.4218E-05	0.0001564
47	28	27	30		0.063016239	0.945243582	0.031667158	31.66715832	4	0.1016	165.15	0.004426881	0.00044269	0.00486957
48	27	26	8		0.01680433	0.962047913	0.031947404	31.94740413	4	0.1016	165.15	0.001222848	0.00012228	0.00134513
49	26	24	10		0.021005413	10.39347832	0.105006862	105.0068624	6	0.1524	19.00	0.020523791	0.00205238	0.02257617
50	25	24	64		0.134434643	0.134434643	0.011942433	11.94243328	4	0.1016	165.15	0.000191026	1.9103E-05	0.00021013
51	24	23	46		0.0966249	10.62453786	0.106167661	106.1676609	6	0.1524	19.00	0.098653769	0.00986538	0.10851915
52	101	100	110		0.231059542	0.231059542	0.015656662	15.65666211	4	0.1016	165.15	0.000969906	9.6991E-05	0.0010669
53	100	99	274		0.575548314	0.806607857	0.029252868	29.25286781	4	0.1016	165.15	0.029441816	0.00294418	0.032386
54	99	98	601		1.262425318	2.069033174	0.046851225	46.85122511	4	0.1016	165.15	0.424911529	0.04249115	0.46740268
55	98	97	32		0.067217321	2.136250496	0.047606178	47.60617766	4	0.1016	165.15	0.024118121	0.00241181	0.02652993
56	103	102	605		1.270827483	1.270827483	0.036718127	36.71812735	4	0.1016	165.15	0.161368107	0.01613681	0.17750492
57	104	102	18		0.037809743	0.037809743	0.006333432	6.333431665	4	0.1016	165.15	4.24981E-06	4.2498E-07	4.6748E-06
58	102	97	190		0.399102846	1.707740072	0.042564556	42.56455617	4	0.1016	165.15	0.091513734	0.00915137	0.10066511
59	97	92	126		0.264668203	4.108658771	0.066021785	66.02178496	4	0.1016	165.15	0.35128518	0.03512852	0.3864137
60	96	95	118		0.247863873	0.247863873	0.016216004	16.2160039	4	0.1016	165.15	0.001197285	0.00011973	0.00131701

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TRAMO	NODOS		LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (M)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ M	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	Ht (M)
61	95	94	5	0.010502706	0.258366579	0.016555999	16.55599903	4	0.1016	165.15	5.51229E-05	5.5123E-06	6.0635E-05
62	94	93	6	0.012603248	0.270969827	0.016954996	16.954996	4	0.1016	165.15	7.27583E-05	7.2758E-06	8.0034E-05
63	93	92	44	0.092423817	0.363393644	0.019634773	19.63477315	4	0.1016	165.15	0.000959614	9.5961E-05	0.00105558
64	92	90	176	0.369695268	4.841747682	0.071670148	71.67014801	4	0.1016	165.15	0.681406244	0.06814062	0.74954687
65	91	90	169	0.354991479	0.354991479	0.019406454	19.40645407	4	0.1016	165.15	0.003517318	0.00035173	0.00386905
66	90	86	40	0.084021652	5.280760812	0.074848909	74.84890878	4	0.1016	165.15	0.184222266	0.01842223	0.20264449
67	89	88	40	0.084021652	0.084021652	0.009441322	9.441322489	4	0.1016	165.15	4.66371E-05	4.6637E-06	5.1301E-05
68	88	87	6	0.012603248	0.0966249	0.01012469	10.12469041	4	0.1016	165.15	9.25164E-06	9.2516E-07	1.0177E-05
69	87	86	50	0.105027065	0.201651964	0.014626434	14.62643391	4	0.1016	165.15	0.000335787	3.3579E-05	0.00036937
70	86	84	44	0.092423817	5.574836594	0.076904773	76.90477321	4	0.1016	165.15	0.22584272	0.02258427	0.24842699
71	85	84	92	0.193249799	0.193249799	0.014318474	14.31847449	4	0.1016	165.15	0.000567434	5.6743E-05	0.00062418
72	84	82	40	0.084021652	5.852108044	0.078794044	78.79404435	4	0.1016	165.15	0.226242295	0.02262423	0.24886652
73	83	82	78	0.163842221	0.163842221	0.013184089	13.18408936	4	0.1016	165.15	0.000345808	3.4581E-05	0.00038039
74	82	80	26	0.054614074	6.070564339	0.080251241	80.25124116	4	0.1016	165.15	0.158241582	0.01582416	0.17406574
75	81	80	138	0.289874699	0.289874699	0.017536478	17.5364782	4	0.1016	165.15	0.001915088	0.00019151	0.0021066

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TRAMO	NODOS		LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (M)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ M	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	Ht (M)
76	80	79	9	0.018904872	6.379343909	0.082266919	82.26691895	4	0.1016	165.15	0.060490013	0.006049	0.06653901
77	79	76	25	0.052513532	6.431857441	0.082604828	82.6048277	4	0.1016	165.15	0.170805544	0.01708055	0.1878861
78	78	77	26	0.054614074	0.054614074	0.007611838	7.611837539	4	0.1016	165.15	1.28077E-05	1.2808E-06	1.4088E-05
79	77	76	158	0.331885524	0.386499598	0.020249381	20.24938082	4	0.1016	165.15	0.003898022	0.0003898	0.00428782
80	76	75	598	1.256123694	8.074480733	0.092553858	92.55385789	4	0.1016	165.15	6.439016288	0.64390163	7.08291792
81	191	190	368	0.772999196	0.772999196	0.028636949	28.63694898	4	0.1016	165.15	0.036315752	0.00363158	0.03994733
82	192	190	122	0.256266038	0.256266038	0.016488561	16.48856087	4	0.1016	165.15	0.001323217	0.00013232	0.00145554
83	190	188	66	0.138635725	1.167900959	0.035199803	35.19980295	4	0.1016	165.15	0.014867745	0.00148677	0.01635452
84	189	188	262	0.550341819	0.550341819	0.024163146	24.16314623	4	0.1016	165.15	0.013105556	0.00131056	0.01441611
85	188	184	246	0.516733158	2.234975937	0.048693798	48.69379808	4	0.1016	165.15	0.202941069	0.02029411	0.22323518
86	187	185	20	0.042010826	0.042010826	0.006676023	6.676023155	4	0.1016	165.15	5.82964E-06	5.8296E-07	6.4126E-06
87	186	185	20	0.042010826	0.042010826	0.006676023	6.676023155	4	0.1016	165.15	5.82964E-06	5.8296E-07	6.4126E-06
88	185	184	100	0.210054129	0.294075781	0.017663097	17.66309702	4	0.1016	165.15	0.001428261	0.00014283	0.00157109
89	184	182	24	0.050412991	2.579464709	0.052312084	52.31208378	4	0.1016	165.15	0.026373001	0.0026373	0.0290103
90	183	182	350	0.735189453	0.735189453	0.027927809	27.92780855	4	0.1016	165.15	0.031243215	0.00312432	0.03436754

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TRAMO	NODOS		LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (m)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ ( M)	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	Ht (M)
91	182	180	147	0.30877957	3.623433732	0.062000813	62.00081327	4	0.1016	165.15	0.318747741	0.03187477	0.35062251
92	181	180	128	0.268869286	0.268869286	0.016889151	16.88915111	4	0.1016	165.15	0.001528205	0.00015282	0.00168103
93	180	178	31	0.06511678	3.957419797	0.064795267	64.79526729	4	0.1016	165.15	0.080181665	0.00801817	0.08819983
94	179	178	48	0.100825982	0.100825982	0.010342451	10.3424506	4	0.1016	165.15	8.05889E-05	8.0589E-06	8.8648E-05
95	178	176	82	0.172244386	4.230490166	0.066993485	66.99348488	4	0.1016	165.15	0.242373071	0.02423731	0.26661038
96	177	176	257	0.539839112	0.539839112	0.023931471	23.93147121	4	0.1016	165.15	0.012369466	0.00123695	0.01360641
97	176	171	104	0.218456295	4.988785573	0.072750276	72.7502757	4	0.1016	165.15	0.427476406	0.04274764	0.47022405
98	175	174	138	0.289874699	0.289874699	0.017536478	17.5364782	4	0.1016	165.15	0.001915088	0.00019151	0.0021066
99	174	173	8	0.01680433	0.306679029	0.018037621	18.03762129	4	0.1016	165.15	0.000124265	1.2426E-05	0.00013669
100	173	171	14	0.029407578	0.336086607	0.018882645	18.88264498	4	0.1016	165.15	0.000261168	2.6117E-05	0.00028728
101	172	171	180	0.378097433	0.378097433	0.020028069	20.02806947	4	0.1016	165.15	0.004249806	0.00042498	0.00467479
102	171	169	48	0.100825982	5.803795595	0.078468126	78.46812567	4	0.1016	165.15	0.267026639	0.02670266	0.2937293
103	170	169	330	0.693178627	0.693178627	0.027118134	27.11813425	4	0.1016	165.15	0.026187461	0.00261875	0.02880621
104	169	167	34	0.071418404	6.568392626	0.083476989	83.47698926	4	0.1016	165.15	0.242262537	0.02422625	0.26648879
105	168	167	264	0.554542902	0.554542902	0.024255197	24.25519664	4	0.1016	165.15	0.01340798	0.0013408	0.01474878
106	167	165	110	0.231059542	7.353995069	0.088328101	88.32810068	4	0.1016	165.15	0.982490791	0.09824908	1.08073987

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TRAMO	NODOS		LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (m)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ ( M)	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	Ht (M)
107	166	165	156	0.327684442	0.327684442	0.018645118	18.64511798	4	0.1016	165.15	0.002766466	0.00027665	0.00304311
108	165	163	18	0.037809743	7.719489255	0.090496443	90.49644275	4	0.1016	165.15	0.177149028	0.0177149	0.19486393
109	164	163	320	0.672173214	0.672173214	0.026704093	26.70409262	4	0.1016	165.15	0.023878196	0.00238782	0.02626602
110	163	161	40	0.084021652	8.47568412	0.094825383	94.82538312	4	0.1016	165.15	0.474568219	0.04745682	0.52202504
111	162	161	178	0.37389635	0.37389635	0.019916492	19.91649161	4	0.1016	165.15	0.004109714	0.00041097	0.00452069
112	161	157	35	0.073518945	8.923099416	0.097296023	97.2960234	4	0.1016	165.15	0.460244537	0.04602445	0.50626899
113	160	158	64	0.134434643	0.134434643	0.011942433	11.94243328	4	0.1016	165.15	0.000191026	1.9103E-05	0.00021013
114	159	158	22	0.046211908	0.046211908	0.007001872	7.001872156	4	0.1016	165.15	7.75925E-06	7.7592E-07	8.5352E-06
115	158	157	178	0.37389635	0.554542902	0.024255197	24.25519664	4	0.1016	165.15	0.009040229	0.00090402	0.00994425
116	157	125	28	0.058815156	9.536457474	0.100584431	100.5844309	6	0.1524	19.00	0.048380231	0.00483802	0.05321825
117	193	131	143	0.300377405	0.300377405	0.017851341	17.85134138	4	0.1016	165.15	0.002130883	0.00021309	0.00234397
118	132	131	78	0.163842221	0.163842221	0.013184089	13.18408936	4	0.1016	165.15	0.000345808	3.4581E-05	0.00038039
119	131	125	164	0.344488772	0.808708398	0.029290933	29.29093272	4	0.1016	165.15	0.01771401	0.0017714	0.01948541
120	156	154	20	0.042010826	0.042010826	0.006676023	6.676023155	4	0.1016	165.15	5.82964E-06	5.8296E-07	6.4126E-06
121	155	154	42	0.088222734	0.088222734	0.009674477	9.674476671	4	0.1016	165.15	5.39883E-05	5.3988E-06	5.9387E-05

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TRAMO	NODOS		LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (m)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ ( M)	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	Ht (M)
122	154	153	134	0.281472533	0.411706094	0.020899258	20.89925823	4	0.1016	165.15	0.003751185	0.00037512	0.0041263
123	153	152	15	0.031508119	0.443214213	0.021684233	21.68423295	4	0.1016	165.15	0.00048664	4.8664E-05	0.0005353
124	152	129	26	0.054614074	0.497828287	0.022981428	22.98142792	4	0.1016	165.15	0.001064196	0.00010642	0.00117062
125	129	128	94	0.197450882	0.695279168	0.027159191	27.15919125	4	0.1016	165.15	0.007504736	0.00075047	0.00825521
126	149	148	44	0.092423817	0.092423817	0.009902143	9.902142565	4	0.1016	165.15	6.2074E-05	6.2074E-06	6.8281E-05
127	148	147	37	0.077720028	0.170143845	0.013435237	13.43523744	4	0.1016	165.15	0.000176898	1.769E-05	0.00019459
128	151	150	32	0.067217321	0.067217321	0.008444576	8.444575553	4	0.1016	165.15	2.38782E-05	2.3878E-06	2.6266E-05
129	150	147	46	0.0966249	0.163842221	0.013184089	13.18408936	4	0.1016	165.15	0.000203938	2.0394E-05	0.00022433
130	147	144	34	0.071418404	0.40540447	0.020738698	20.73869817	4	0.1016	165.15	0.00092288	9.2288E-05	0.00101517
131	146	145	33	0.069317863	0.069317863	0.008575507	8.575507013	4	0.1016	165.15	2.61875E-05	2.6187E-06	2.8806E-05
132	145	144	37	0.077720028	0.147037891	0.012489696	12.48969568	4	0.1016	165.15	0.000132114	1.3211E-05	0.00014533
133	144	141	26	0.054614074	0.607056434	0.025377671	25.37767071	4	0.1016	165.15	0.001582416	0.00015824	0.00174066
134	143	142	24	0.050412991	0.050412991	0.007313217	7.313216953	4	0.1016	165.15	1.00736E-05	1.0074E-06	1.1081E-05
135	142	141	37	0.077720028	0.128133019	0.011659173	11.6591732	4	0.1016	165.15	0.000100326	1.0033E-05	0.00011036

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TRAMO	NODOS		LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (m)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ ( M)	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	Ht (M)
136	141	128	64	0.134434643	0.869624096	0.030374071	30.37407123	4	0.1016	165.15	0.007993413	0.00079934	0.00879275
137	128	127	46	0.0966249	1.661528163	0.041984702	41.98470232	4	0.1016	165.15	0.020973088	0.00209731	0.0230704
138	140	139	38	0.079820569	0.079820569	0.009202263	9.202262864	4	0.1016	165.15	3.99855E-05	3.9985E-06	4.3984E-05
139	139	137	36	0.075619487	0.155440056	0.012841587	12.84158694	4	0.1016	165.15	0.000143654	1.4365E-05	0.00015802
140	137	136	8	0.01680433	0.172244386	0.013517917	13.5179166	4	0.1016	165.15	3.91985E-05	3.9198E-06	4.3118E-05
141	136	135	8	0.01680433	0.189048716	0.014161984	14.16198373	4	0.1016	165.15	4.72201E-05	4.722E-06	5.1942E-05
142	138	135	43	0.090323276	0.090323276	0.009788972	9.788971505	4	0.1016	165.15	5.79371E-05	5.7937E-06	6.3731E-05
143	135	127	122	0.256266038	0.53563803	0.023838171	23.83817078	4	0.1016	165.15	0.005780851	0.00057809	0.00635894
144	127	126	81	0.170143845	2.367310038	0.050114661	50.11466072	4	0.1016	165.15	0.074969469	0.00749695	0.08246642
145	134	133	86	0.180646551	0.180646551	0.013843696	13.84369626	4	0.1016	165.15	0.000463497	4.635E-05	0.00050985
146	133	126	166	0.348689855	0.529336406	0.023697531	23.69753137	4	0.1016	165.15	0.00768176	0.00076818	0.00844994
147	126	125	83	0.174344927	3.070991371	0.057079022	57.07902194	4	0.1016	165.15	0.129277939	0.01292779	0.14220573
148	125	105	134	0.281472533	13.69762978	0.12054798	120.5479798	6	0.1524	19.00	0.477673775	0.04776738	0.52544115
149	120	118	142	0.298276864	0.298276864	0.017788815	17.7888146	4	0.1016	165.15	0.002086491	0.00020865	0.00229514
150	119	118	20	0.042010826	0.042010826	0.006676023	6.676023155	4	0.1016	165.15	5.82964E-06	5.8296E-07	6.4126E-06
151	118	112	42	0.088222734	0.428510424	0.021321508	21.32150813	4	0.1016	165.15	0.001273683	0.00012737	0.00140105

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TRAMO	NODOS		LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (m)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ ( M)	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	Ht (M)
152	117	116	116	0.24366279	0.24366279	0.016077993	16.07799285	4	0.1016	165.15	0.001137432	0.000113743	0.001251176
153	116	113	20	0.042010826	0.285673616	0.017408938	17.40893848	4	0.1016	165.15	0.000269562	2.69562E-05	0.000296519
154	115	114	106	0.222657377	0.222657377	0.015369359	15.3693595	4	0.1016	165.15	0.000867899	8.67899E-05	0.000954689
155	114	113	10	0.021005413	0.24366279	0.016077993	16.07799285	4	0.1016	165.15	9.80545E-05	9.80545E-06	0.00010786
156	113	112	40	0.084021652	0.613358058	0.025509049	25.50904866	4	0.1016	165.15	0.002485291	0.000248529	0.00273382
157	112	111	117	0.245763331	0.859121389	0.030190096	30.19009576	4	0.1016	165.15	0.014262119	0.001426212	0.015688331
158	121	111	134	0.281472533	0.281472533	0.017280457	17.28045748	4	0.1016	165.15	0.001753339	0.000175334	0.001928673
159	111	109	34	0.071418404	1.212012326	0.035858386	35.85838643	4	0.1016	165.15	0.008248636	0.000824864	0.009073499
160	110	109	138	0.289874699	0.289874699	0.017536478	17.5364782	4	0.1016	165.15	0.001915088	0.000191509	0.002106597
161	109	108	6	0.012603248	1.514490273	0.040083946	40.08394604	4	0.1016	165.15	0.002272864	0.000227286	0.00250015
162	123	122	37	0.077720028	0.077720028	0.009080373	9.080373206	4	0.1016	165.15	3.69111E-05	3.69111E-06	4.06022E-05
163	124	122	28	0.058815156	0.058815156	0.007899177	7.899177124	4	0.1016	165.15	1.59965E-05	1.59965E-06	1.75962E-05
164	122	108	86	0.180646551	0.317181735	0.018343885	18.34388462	4	0.1016	165.15	0.001428907	0.000142891	0.001571798
165	108	106	29	0.060915698	1.892587706	0.044808998	44.80899795	4	0.1016	165.15	0.017155333	0.001715533	0.018870867

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TRAMO	NODOS		LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (m)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ ( M)	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	Ht (M)
166	107	106	28	0.058815156	0.058815156	0.007899177	7.899177124	4	0.1016	165.15	1.59965E-05	1.59965E-06	1.75962E-05
167	106	105	100	0.210054129	2.589967415	0.052418474	52.41847414	4	0.1016	165.15	0.110784177	0.011078418	0.121862594
168	105	75	217	0.455817461	16.74341465	0.133278238	133.2782376	6	0.1524	19.00	1.155802294	0.115580229	1.271382524
169	75	23	268	0.562945067	25.38084045	0.164093064	164.0930639	8	0.2032	4.10	0.707200594	0.070720059	0.777920653
170	23	13	154	0.323483359	36.32886168	0.196319356	196.3193555	8	0.2032	4.10	0.832568787	0.083256879	0.915825665
171	21	20	78	0.163842221	0.163842221	0.013184089	13.18408936	4	0.1016	165.15	0.000345808	3.45808E-05	0.000380389
172	22	20	64	0.134434643	0.134434643	0.011942433	11.94243328	4	0.1016	165.15	0.000191026	1.91026E-05	0.000210128
173	20	19	94	0.197450882	0.495727745	0.022932893	22.93289264	4	0.1016	165.15	0.003815078	0.000381508	0.004196586
174	19	14	80	0.168043303	0.663771049	0.026536667	26.53666719	4	0.1016	165.15	0.005821243	0.000582124	0.006403367
175	18	17	86	0.180646551	0.180646551	0.013843696	13.84369626	4	0.1016	165.15	0.000463497	4.63497E-05	0.000509847
176	17	15	70	0.147037891	0.327684442	0.018645118	18.64511798	4	0.1016	165.15	0.001241363	0.000124136	0.001365499
177	16	15	86	0.180646551	0.180646551	0.013843696	13.84369626	4	0.1016	165.15	0.000463497	4.63497E-05	0.000509847
178	15	14	62	0.13023356	0.638564553	0.02602793	26.02792989	4	0.1016	165.15	0.004175326	0.000417533	0.004592859
179	14	13	32	0.067217321	1.369552924	0.038117695	38.11769532	4	0.1016	165.15	0.009912809	0.000991281	0.01090409
180	13	11	10	0.021005413	37.71942001	0.200041327	200.0413275	8	0.2032	4.10	0.058280845	0.005828084	0.064108929

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TRAMO	NODOS		LONG (M)	Q tramo (L/s)	Q acumulado (L/s)	∅ Teórico (m)	∅ Teórico(mm)	∅ PULG	∅ ( M)	K	hf (M)	h <sub>men</sub> (M)	Ht (M)
181	12	11	123	0.258366579	0.258366579	0.016555999	16.55599903	4	0.1016	165.15	0.001356023	0.000135602	0.001491625
182	11	6	80	0.168043303	38.14582989	0.201168862	201.1688617	10	0.2540	1.25	0.145052943	0.014505294	0.159558237
183	10	9	52	0.109228147	0.109228147	0.010764764	10.76476388	4	0.1016	165.15	0.000102462	1.02462E-05	0.000112708
184	9	7	34	0.071418404	0.180646551	0.013843696	13.84369626	4	0.1016	165.15	0.000183243	1.83243E-05	0.000201567
185	8	7	54	0.11342923	0.11342923	0.010969825	10.96982543	4	0.1016	165.15	0.000114745	1.14745E-05	0.000126219
186	7	6	24	0.050412991	0.344488772	0.019117221	19.11722099	4	0.1016	165.15	0.000470382	4.70382E-05	0.00051742
187	6	2	55	0.115529771	38.60584844	0.202378222	202.3782217	10	0.2540	1.25	0.102143636	0.010214364	0.112358
188	5	4	46	0.0966249	0.0966249	0.01012469	10.12469041	4	0.1016	165.15	7.09292E-05	7.09292E-06	7.80221E-05
189	4	3	62	0.13023356	0.22685846	0.015513676	15.5136759	4	0.1016	165.15	0.000526976	5.26976E-05	0.000579674
190	3	2	166	0.348689855	0.575548314	0.024710306	24.71030568	4	0.1016	165.15	0.009081567	0.000908157	0.009989724
191	2	1	6	0.012603248	39.194	0.203913988	203.9139882	10	0.2540	1.25	0.011485049	0.001148505	0.012633554
		Σ	18659	39.194									

Conociendo las pérdidas de cada tramo, se puede calcular la carga piezométrica necesaria para que la red de abastecimiento funcione de acuerdo a la normatividad establecida, en la cual se enuncia que como mínimo en cualquier punto de la red de distribución debe haber una presión hidrostática de 10 metros columna de agua (m.c.a.).

A partir del punto más alejado de la red se hizo la suma de las pérdidas, acumulándolas de la misma forma en que se obtuvieron los gastos acumulados por tramo, es decir en sentido inverso a la dirección del flujo en las tuberías.

Las pérdidas acumuladas estimadas son de 12.3 m.c.a.; a éstas se sumó los 10 m.c.a. de presión mínima necesaria requerida en la red de distribución, obteniéndose una carga de 22.3 m.c.a. Con esta carga mínima requerida, se debe verificar que, con la propuesta de red presentada, en todos los nodos exista por lo menos 10 m.c.a. de carga.

Una vez que se revisaron todos los nodos, se determinó que solo se requiere una carga de 20.3 m.c.a. al inicio de la red. El proceso de cálculo se realizó de la manera siguiente.

En el nodo número 1 la cota de terreno es igual a 2245.15 msnm, por lo que la cota piezométrica será igual a  $2245.15 + 20.3 = 2265.45$  m.c.a. Con esta cota piezométrica se verificó cada nodo de la siguiente manera.

Para el nodo número 2 la cota piezométrica será igual a la cota piezométrica del nodo 1 menos las pérdidas del nodo 1 al nodo 2, y la carga disponible en el nodo 2 será igual a la cota piezométrica de éste menos la cota de terreno.

Lo cual se puede enunciar de la siguiente manera

$$C. P. \text{ del nodo } 2 = (C.P. \text{ del nodo } 1) - (\text{pérdidas totales del nodo } 1 \text{ a nodo } 2)$$

Donde:

C.P. = cota piezométrica

$$C.D. \text{ del nodo } 2 = (C.P. \text{ del nodo } 2) - (\text{cota de terreno del nodo } 2)$$

C.D. = carga disponible

Este proceso se repite para cada nodo conforme se avanza en el cálculo de la red, el cual se puede ver en las siguientes tablas. El cálculo se realizó en tres bloques, en función de la distribución de las calles y el trazo de la red.

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

PRIMER BLOQUE					
NODO	PIEZOMÉTRICA	COTA DE TERRENO	CARGA DISPONIBLE	CONDICIÓN	
1	2265.45000	2245.15	20.3	PASA	
2	2265.43737	2245.14	20.297	PASA	
3	2265.42738	2244.66	20.767	PASA	
4	2265.42681	2245.15	20.277	PASA	
5	2265.42673	2243.1	22.327	PASA	
6	2265.32501	2245.01	20.315	PASA	
7	2265.32449	2246.35	18.974	PASA	
8	2265.32436	2245.75	19.574	PASA	
9	2265.32429	2243.27	22.054	PASA	
10	2265.32418	2244.66	20.664	PASA	
11	2265.16545	2241.15	24.015	PASA	
12	2265.16396	2241.9	23.264	PASA	
13	2265.10134	2241.22	23.881	PASA	
14	2265.09044	2241.29	23.800	PASA	
15	2265.08584	2242.03	23.056	PASA	
16	2265.08533	2246.01	19.075	PASA	
17	2265.08448	2241.94	23.144	PASA	
18	2265.08397	2243.27	21.814	PASA	
19	2265.09494	2241.57	23.525	PASA	
20	2265.09074	2244.08	21.011	PASA	
21	2265.09036	2243.26	21.830	PASA	
22	2265.09053	2241.94	23.151	PASA	
23	2264.18552	2242.96	21.226	PASA	
24	2264.07700	2242.05	22.027	PASA	
25	2264.07679	2241.05	23.027	PASA	
26	2264.05442	2242.1	21.954	PASA	
27	2264.05308	2242.11	21.943	PASA	
28	2264.04821	2242.3	21.748	PASA	
29	2264.04805	2240.06	23.988	PASA	
30	2264.04348	2243.5	20.543	PASA	
31	2264.04332	2241.15	22.893	PASA	
32	2264.04203	2243.69	20.352	PASA	
33	2264.04041	2241.42	22.620	PASA	
34	2264.04010	2241.58	22.460	PASA	
35	2264.04201	2244.03	20.012	PASA	
36	2264.04024	2244.03	20.010	PASA	
37	2264.03996	2242.1	21.940	PASA	
38	2263.53961	2242.12	21.420	PASA	

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

PRIMER BLOQUE				
NODO	PIEZOMÉTRICA	COTA DE TERRENO	CARGA DISPONIBLE	CONDICIÓN
39	2263.53941	2242.06	21.479	PASA
40	2258.33006	2243.33	15.000	PASA
41	2258.32842	2239.01	19.318	PASA
42	2257.03674	2241.6	15.437	PASA
43	2257.00355	2241.25	15.754	PASA
44	2256.99399	2241.07	15.924	PASA
45	2256.98899	2240.19	16.799	PASA
46	2256.71675	2241.56	15.157	PASA
47	2256.71499	2238.06	18.655	PASA
48	2256.42787	2241.64	14.788	PASA
49	2256.42626	2238.03	18.396	PASA
50	2255.74161	2241.9	13.842	PASA
51	2255.73260	2236.2	19.533	PASA
52	2255.46464	2241.8	13.665	PASA
53	2255.44100	2241.67	13.771	PASA
54	2255.43981	2240.13	15.310	PASA
55	2254.86303	2239.75	15.113	PASA
56	2254.84846	2236.58	18.268	PASA
57	2254.84771	2240.01	14.838	PASA
58	2254.46227	2240.12	14.342	PASA
59	2254.44225	2240.01	14.432	PASA
60	2254.84715	2239.63	15.217	PASA
61	2254.84750	2236.71	18.138	PASA
62	2254.84763	2236.73	18.118	PASA
63	2254.84790	2236.62	18.228	PASA
64	2254.43935	2238.55	15.889	PASA
65	2254.43908	2238.03	16.409	PASA
66	2254.43933	2238.01	16.429	PASA
67	2254.43932	2235.07	19.369	PASA
68	2254.42908	2238.73	15.699	PASA
69	2254.33764	2237.53	16.808	PASA
70	2254.42123	2240.3	14.121	PASA
71	2254.64704	2238.01	16.637	PASA
72	2254.63806	2236.04	18.598	PASA
73	2254.63700	2236.08	18.557	PASA
74	2254.62633	2241.01	13.616	PASA
75	2263.40759	2243.3	20.108	PASA

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

SEGUNDO BLOQUE				
NODO	PIEZOMÉTRICA	COTA DE TERRENO	CARGA DISPONIBLE	CONDICIÓN
76	2256.32468	2239.13	17.19468	PASA
77	2256.32039	2241.93	14.39039	PASA
78	2256.32038	2241.44	14.88038	PASA
79	2256.13679	2239.31	16.82679	PASA
80	2256.07025	2239.37	16.70025	PASA
81	2256.06815	2241.44	14.62815	PASA
82	2255.89619	2239.37	16.52619	PASA
83	2255.89581	2239.62	16.27581	PASA
84	2255.64732	2240.19	15.45732	PASA
85	2255.64670	2244.03	11.61670	PASA
86	2255.39889	2240.13	15.26889	PASA
87	2255.39852	2239.07	16.32852	PASA
88	2255.39851	2238.67	16.72851	PASA
89	2255.39846	2238.05	17.34846	PASA
90	2255.19625	2239.92	15.27625	PASA
91	2255.19238	2241.45	13.74238	PASA
92	2254.44670	2237.87	16.57670	PASA
93	2254.44565	2239.88	14.56565	PASA
94	2254.44557	2239.93	14.51557	PASA
95	2254.44551	2239.95	14.49551	PASA
96	2254.44419	2240.42	14.02419	PASA
97	2254.06029	2240.3	13.76029	PASA
98	2254.03376	2240.3	13.73376	PASA
99	2253.56636	2238.01	15.55636	PASA
100	2253.53397	2238.51	15.02397	PASA
101	2253.53290	2238.9	14.63290	PASA
102	2253.95962	2241.29	12.66962	PASA
103	2253.78212	2238.51	15.27212	PASA
104	2253.95962	2241.12	12.83962	PASA

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TERCER BLOQUE				
NODO	PIEZOMÉTRICA	COTA DE TERRENO	CARGA DISPONIBLE	CONDICIÓN
105	2262.13621	2246.75	15.38621	PASA
106	2262.01435	2245.15	16.86435	PASA
107	2262.01433	2242.1	19.91433	PASA
108	2261.98597	2245.08	16.90597	PASA
109	2261.98185	2245.08	16.90185	PASA
110	2261.97974	2244.12	17.85974	PASA
111	2261.96523	2242.9	19.06523	PASA
112	2261.92999	2243.05	18.87999	PASA
113	2261.92725	2242.03	19.89725	PASA
114	2261.92714	2242.03	19.89714	PASA
115	2261.92619	2241.45	20.47619	PASA
116	2261.92696	2242.56	19.36696	PASA
117	2261.92570	2241.05	20.87570	PASA
118	2261.92859	2247.05	14.87859	PASA
119	2261.92858	2247.12	14.80858	PASA
120	2261.92629	2245.43	16.49629	PASA
121	2261.96330	2245.05	16.91330	PASA
122	2261.98439	2243.66	18.32439	PASA
123	2261.98435	2243.53	18.45435	PASA
124	2261.98438	2246.08	15.90438	PASA
125	2261.61077	2243.55	18.06077	PASA
126	2261.46857	2244.58	16.88857	PASA
127	2261.38610	2247.75	13.63610	PASA
128	2261.36303	2246.1	15.26303	PASA
129	2261.35477	2244.4	16.95477	PASA
131	2261.59129	2247.55	14.04129	PASA
132	2261.59091	2244.35	17.24091	PASA
133	2261.46012	2244.35	17.11012	PASA
134	2261.45961	2247.1	14.35961	PASA
135	2261.37974	2247.5	13.87974	PASA

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TERCER BLOQUE				
NODO	PIEZOMÉTRICA	COTA DE TERRENO	CARGA DISPONIBLE	CONDICIÓN
136	2261.37969	2247.45	13.92969	PASA
137	2261.37965	2247.4	13.97965	PASA
138	2261.37968	2246.5	14.87968	PASA
139	2261.37949	2247.1	14.27949	PASA
140	2261.37944	2247.35	14.02944	PASA
141	2261.35424	2243.05	18.30424	PASA
142	2261.35413	2243.21	18.14413	PASA
143	2261.35411	2247.3	14.05411	PASA
144	2261.35250	2247.25	14.10250	PASA
145	2261.35235	2247.3	14.05235	PASA
146	2261.35232	2247.35	14.00232	PASA
147	2261.35148	2247.22	14.13148	PASA
148	2261.35129	2247.35	14.00129	PASA
149	2261.35122	2247.4	13.95122	PASA
150	2261.35126	2247.35	14.00126	PASA
151	2261.35123	2247.4	13.95123	PASA
152	2261.35360	2244.4	16.95360	PASA
153	2261.35307	2244.56	16.79307	PASA
154	2261.34894	2244.05	17.29894	PASA
155	2261.34888	2247.4	13.94888	PASA
156	2261.34893	2244.02	17.32893	PASA
157	2261.55755	2243.51	18.04755	PASA
158	2261.54761	2247.4	14.14761	PASA
159	2261.54760	2247.55	13.99760	PASA
160	2261.54740	2247.9	13.64740	PASA
161	2261.05128	2244.1	16.95128	PASA
162	2261.04676	2244.9	16.14676	PASA
163	2260.52926	2246.05	14.47926	PASA
164	2260.50299	2246.95	13.55299	PASA
165	2260.33440	2246.05	14.28440	PASA
166	2260.33135	2247	13.33135	PASA

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

TERCER BLOQUE				
NODO	PIEZOMÉTRICA	COTA DE TERRENO	CARGA DISPONIBLE	CONDICIÓN
167	2259.25366	2246.33	12.92366	PASA
168	2259.23891	2246.95	12.28891	PASA
169	2258.98717	2246.05	12.93717	PASA
170	2258.95836	2248.95	10.00836	PASA
171	2258.69344	2243.05	15.64344	PASA
172	2258.68876	2247.1	11.58876	PASA
173	2258.69315	2243.24	15.45315	PASA
174	2258.69301	2243.54	15.15301	PASA
175	2258.69091	2247.05	11.64091	PASA
176	2258.22321	2244.25	13.97321	PASA
177	2258.20961	2246.9	11.30961	PASA
178	2257.95660	2247	10.95660	PASA
179	2257.95651	2246.9	11.05651	PASA
180	2257.86840	2244.1	13.76840	PASA
181	2257.86672	2242.17	15.69672	PASA
182	2257.51778	2244.17	13.34778	PASA
183	2257.48341	2244.5	12.98341	PASA
184	2257.48877	2242.81	14.67877	PASA
185	2257.48720	2241.9	15.58720	PASA
186	2257.48719	2242.1	15.38719	PASA
187	2257.48719	2242.05	15.43719	PASA
188	2257.26553	2239.83	17.43553	PASA
189	2257.25112	2239.9	17.35112	PASA
190	2257.24918	2238.9	18.34918	PASA
191	2257.20923	2241.95	15.25923	PASA
192	2257.24772	2241.12	16.12772	PASA

## **VI.-CATÁLOGO DE CONCEPTOS**

El catálogo de conceptos se integró con las cantidades de obra producto de la propuesta presentada en los planos que se encuentran en los anexos. En el se incluyen todos los trabajos necesarios para la instalación de la red.

Los costos están actualizados al año 2016, habiéndose utilizado el catálogo Bimsa, así como presupuestos solicitados a empresas que suministran insumos referidos a este tipo de obras de proyectos hidráulicos.

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO



CATÁLOGO DE CONCEPTOS

No	CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1	A001	RUPTURA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO EN ZANJAS A MAQUINA, INCLUYE RANURADO CON CORTADORA DE DISCO POR AMBOS LADOS DE LA ZANJA, REMOCIÓN, CARGA DEL MATERIAL CON MAQUINA Y ACARREO HASTA UNA DISTANCIA DE 1 KM.	M3.	82.874	276.46	22911.34604
2	A002	LIMPIA Y DESYERBE DEL TERRENO, INCLUYE: QUEMA DE YERBA, Y ACOPIO DE BASURA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M2	15063.7	7.834	118009.0258
3	A003	TRAZO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO, ESTABLECIENDO EJES DE REFERENCIA Y BANCOS DE NIVEL, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. (MAYOR A 1000 M2)	M2	15063.7	4.834	72817.9258
4	A004	EXCAVACIÓN A MANO PARA ZANJAS EN MATERIAL "A" EN SECO, INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, AMACICE Y LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES DE LA ZANJA, REMOCIÓN, TRASPALCO DEL MATERIAL HASTA 10 Ms. DEL EJE DE LA MISMA, TRASPALCOS VERTICALES PARA SU EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN Y NIVELACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERÍA. EXCAVACIÓN DE 0.0 A 2.0	M3	13828.616	144.137	1993215.224
5	A005	ACARREO PRIMER KM. DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, FUERA DE LA OBRA. INCLUYE: CARGA A CAMION DE VOLTEO CON MAQUINA Y DESCARGA A VOLTEO, EN ZONA URBANA.	M3	13828.616	31.438	434744.0298
6	A006	PLANTILLA APISONADA CON ARENA, COMPACTADA CON PISÓN DE MANO, EN ZANJAS. INCLUYE: SUMINISTRO DE LA ARENA Y SU ACARREO HASTA LA OBRA, COLOCACIÓN DE LA PLANTILLA Y COLOCACION DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA LA TUBERÍA, HUMECTACION, COMPACTACION, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M3	1133.19	244.532	277101.2171
7	A007	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 102 MM. (4") DE DIÁMETRO. INCLUYE: EL JUNTEO POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA, BAJADO A LA ZANJA, FLETE A UN KILOMETRO, MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	ML	17651	39.884	703992.484

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO



CATÁLOGO DE CONCEPTOS

8	A008	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 152 MM. (6") DE DIÁMETRO. INCLUYE: EL JUNTEO POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA, BAJADO A LA ZANJA, FLETE A UN KILOMETRO, MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	ML	435	46.157	20078.295
9	A009	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 203 MM. (8") DE DIÁMETRO. INCLUYE: EL JUNTEO POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA, BAJADO A LA ZANJA, FLETE A UN KILOMETRO, MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	ML	432	58.659	25340.688
10	A010	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 254 MM. (10") DE DIÁMETRO. INCLUYE: EL JUNTEO POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA, BAJADO A LA ZANJA, FLETE A UN KILOMETRO, MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	ML	141	70.953	10004.373
11	A011	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TEE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 1905 MM. X 101.6 MM (10" X 4") DE DIÁMETRO, POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	3	1229.947	3689.841
12	A012	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TEE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 203.2MM. X 101.6MM (8" X 4") DE DIÁMETRO, POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION.	PZA	2	750.14	1500.28
13	A013	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TEE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 203.2MM. X 203.2MM (8" X 8") DE DIÁMETRO, POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	1	709.15	709.15
14	A014	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TEE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 152.4MM. X 101.6MM (6" X 4") DE DIÁMETRO, POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION.	PZA	2	547.572	1095.144

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO



CATÁLOGO DE CONCEPTOS

15	A015	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TEE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 101.6MM. X 101.6MM (4" X 4") DE DIÁMETRO, POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	67	342.673	22959.091
16	A016	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CODO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 102 MM. (4") DE DIÁMETRO DE 90°, POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	22	96.315	2118.93
17	A017	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CODO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 102 MM. (4") DE DIÁMETRO DE 70°, POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	3	96.315	288.945
18	A018	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CODO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 102 MM. (4") DE DIÁMETRO DE 60°, POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	1	96.315	96.315
19	A019	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CODO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 102 MM. (4") DE DIÁMETRO DE 45°, POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	8	95.665	765.32
20	A020	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CODO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 102 MM. (4") DE DIÁMETRO DE 30°, POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	9	65.042	585.378
21	A021	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CODO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 102 MM. (4") DE DIÁMETRO DE 22°30', POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	12	49.736	596.832

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO



CATÁLOGO DE CONCEPTOS

22	A022	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CRUZ DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 152 MM. X 152MM (6" X 6") DE DIÁMETRO, POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	1	587.08	587.08
23	A023	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TAPÓN DE PAD (4") DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, ACARREOS, MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	PZA	76	21.518	1635.368
24	A024	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 102 MM. (4") DE DIÁMETRO BRIDADA, INCLUYE: LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTÁTICA JUNTO CON TUBERÍA, ACARREO A 1 KM. Y MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	PZA	1	2552.162	2552.162
25	A025	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 152 MM (6") DE DIÁMETRO BRIDADA, INCLUYE: LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTÁTICA JUNTO CON TUBERÍA, ACARREO A 1 KM. Y MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	PZA	2	4454.142	8908.284
26	A026	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 254 MM (10") DE DIÁMETRO BRIDADA, INCLUYE: LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTÁTICA JUNTO CON TUBERÍA, ACARREO A 1 KM. Y MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	PZA	1	10983.68	10983.68
27	A027	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ADAPTADOR BRIDADO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EXTRU PAK O SIMILAR POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN, CON CONTRABRIDA METÁLICA DE 102 MM. (4") DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	PZA	2	68.113	136.226
28	A028	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ADAPTADOR BRIDADO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EXTRU PAK O SIMILAR POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN, CON CONTRABRIDA METÁLICA DE 152 MM. (6") DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	PZA	4	99.142	396.568
29	A029	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE ADAPTADOR BRIDADO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EXTRU PAK O SIMILAR POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN, CON CONTRABRIDA METÁLICA DE 254 MM. (10") DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	PZA	1	188.161	188.161

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO



CATÁLOGO DE CONCEPTOS

30	A030	SUMINISTRO DE EMPAQUE DE PLOMO PARA VÁLVULA DE 4"	PZA	2	54	108
31	A031	SUMINISTRO DE EMPAQUE DE PLOMO PARA VÁLVULA DE 6"	PZA	4	66	264
32	A032	SUMINISTRO DE EMPAQUE DE PLOMO PARA VÁLVULA DE 10"	PZA	2	178	356
33	A033	SUMINISTRO DE TORNILLOS CON CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL.	PZA	72	13	936
34	A034	CONCRETO PREMEZCLADO EN ESTRUCTURA, CLASE "A" DE FC=150 KG/CM <sup>2</sup> , BOMBEADO, INCLUYE: REVENIMIENTO, SUPERFLUIDIZANTE, COLADO, VIBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M3	6.957	1,274.62	8867.53134
35	A035	CAJA PARA OPERACIÓN DE VÁLVULAS, INCLUYE MARCO Y TAPA, PLANTILLA DE PEDACERÍA DE TABIQUE DE 5 CM. DE ESPESOR, CONCRETO DE F <sub>c</sub> = 150 KG/CM <sup>2</sup> , T.M.A.= 3/4" DE DIÁMETRO, EN PISOS Y LOSAS, MUROS DE TABIQUE RECOCIDO, ACERO DE REFUERZO DE F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM <sup>2</sup> Y CIMBRA DE MADERA. CAJA TIPO 2 DE 1.0 X .90 M.	PZA	3	5625.1004	16875.3012
36	A036	CAJA PARA OPERACIÓN DE VÁLVULAS, INCLUYE MARCO Y TAPA, PLANTILLA DE PEDACERÍA DE TABIQUE DE 5 CM. DE ESPESOR, CONCRETO DE F <sub>c</sub> = 150 KG/CM <sup>2</sup> , T.M.A.= 3/4" DE DIÁMETRO, EN PISOS Y LOSAS, MUROS DE TABIQUE RECOCIDO, ACERO DE REFUERZO DE F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM <sup>2</sup> Y CIMBRA DE MADERA. CAJA TIPO 3 DE 1.40 X 1.20 M.	PZA	1	11892.573	11892.573
37	A037	RELLENO CON TEPETATE, COMPACTADO CON BAILARINA AL 90% PROCTOR, ADICIONANDO AGUA, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M3	12480.087	254.62	3177679.752
38	A038	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CON CARPETA DE 0.05 M. DE ESPESOR, INCLUYE BASE DE GRAVA CEMENTADA DE 0.20 M. DE ESPESOR, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	1657.54	166.01	275168.2154
39	A039	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA INCLUYE: EQUIPO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y ,ACARREO DEL MATERIAL EN CAMION FUERA DE LA OBRA.	M2.	15063.7	6.64	100022.968
					TOTLA (SIN IVA)	7330177.705
					IVA 16%	1172828.433
					TOTAL	8503006.138

## VII.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para la realización del proyecto es necesario tener ciertas precauciones las cuales se mencionaran a continuación.

\*El cemento que se utilizará para la elaboración de las cajas que contienen las piezas especiales debe ser resistente a los sulfatos.

\*El recubrimiento mínimo en las cajas de piezas especiales será de 2 cm.

\*Para la realización del proyecto ejecutivo, la información se deberá verificar en campo.

\*La información topográfica se obtuvo a partir de una restitución fotogramétrica.

\* Cuando existan vientos fuertes en la zona de proyecto lo más probable es que se levante el polvo producto de la excavación, es por eso que se propone la limpieza general en la zona de proyecto y riegos de agua en la superficie de rodamiento.

\*Para evitar accidentes viales se deberán poner señalizaciones, que adviertan a los peatones o automóviles que existe una excavación.

\*Se utilizara señalización la cual indique que se debe desviar el tránsito, porque existe una obra en construcción, para prevenir a la gente para que use vías alternas y de esta forma evitar congestionamientos viales. .

La propuesta técnica del proyecto es viable, por lo tanto, con un proceso constructivo apegado a las normas y tomando en cuenta las precauciones anteriormente mencionadas, la red de distribución debe funcionar correctamente.

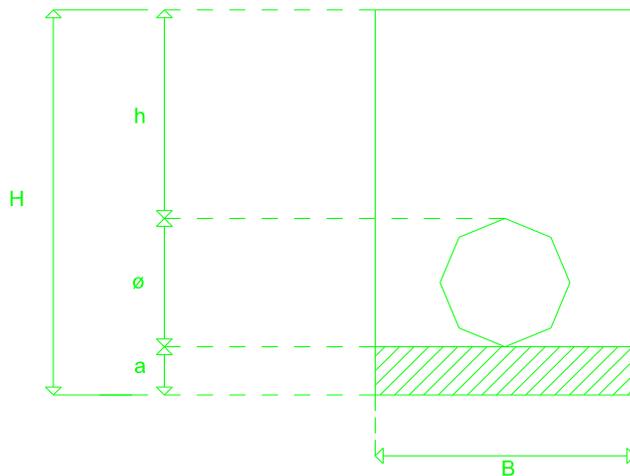
Para abastecer a la red de agua será necesario realizar una línea de conducción y un tanque de regularización, los cuales se pueden ubicar en la calle Tlayeca; en ese sitio existe un pozo el cual puede brindar el suministro.

## ANEXOS

### CANTIDADES DE OBRA

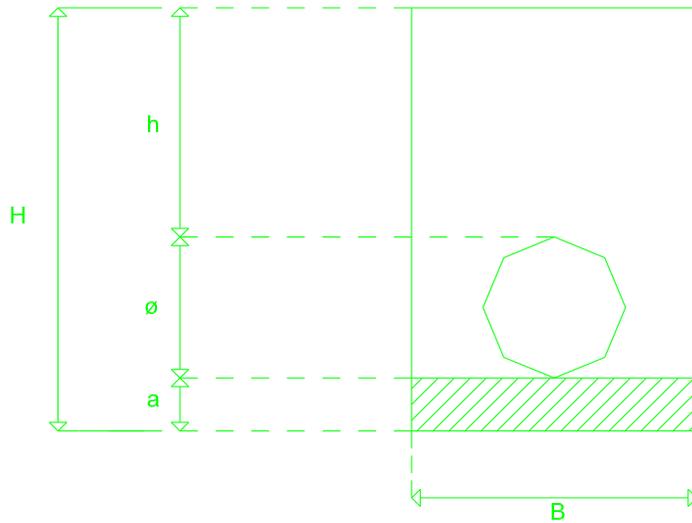
En la siguiente sección se mostrará un esquema sobre el cálculo de las cantidades de obra.

VOLUMEN DE OBRA	TUBERIA 4"		
Relleno compactado con tepetate al 90% Proctor	RD = 32.5		
	$\phi$ exterior (m)	espesor mínimo (m)	
	0.1143	0.00351	
	H (m)	B (m)	L (m)
	1.2143	0.6	17651
	h (m)	$\phi$ (m)	a (m)
	1	0.1143	0.1
VOL. DE EXCAVACIÓN (m <sup>3</sup> )	12860.16558		
VOL. DE ACARREO (m <sup>3</sup> )	12860.16558		
VOL. DE PLANTILLA DE ARENA (m <sup>3</sup> )	1059.06		
VOL. DE RELLENO (m <sup>3</sup> )	11619.99173		
Longitud 17651m tubo PAD $\phi$ 4" RD = 32.5			



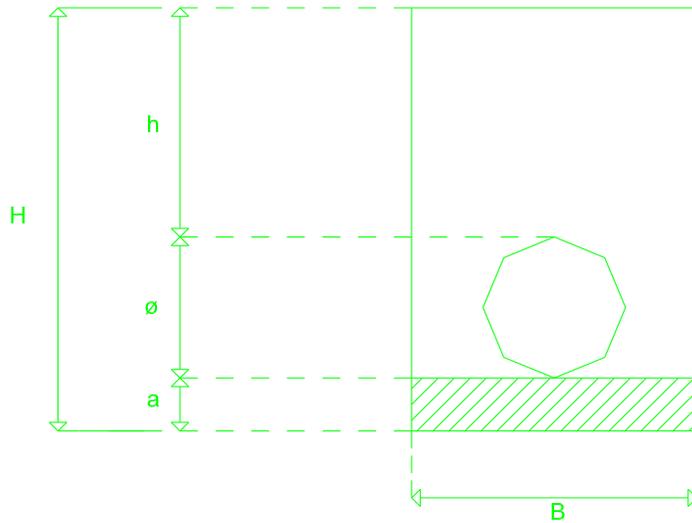
ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

VOLUMEN DE OBRA	TUBERIA	6"	
Relleno compactado con tepetate al 90% Proctor	RD = 41	40.8950617	
	∅ exterior (m)	espesor mínimo (m)	
	0.168275	0.0041148	
	H (m)	B (m)	L (m)
	1.268275	0.7	435
	h (m)	∅ (m)	a (m)
	1	0.168275	0.1
VOL. DE EXCAVACIÓN (m <sup>3</sup> )	386.1897375		
VOL. DE ACARREO (m <sup>3</sup> )	386.1897375		
VOL. DE PLANTILLA DE ARENA (m <sup>3</sup> )	30.45		
VOL. DE RELLENO (m <sup>3</sup> )	346.0654645		
Longitud 435m tubo PAD ∅ 6" RD = 41			



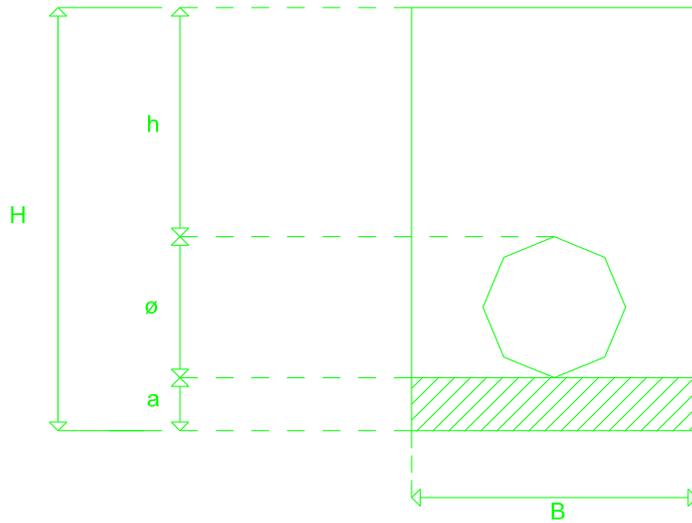
ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

VOLUMEN DE OBRA	TUBERIA	8"	
Relleno compactado con tepetate al 90% Proctor	RD = 41	41.0714286	
	$\phi$ exterior (m)	espesor mínimo (m)	
	0.219075	0.005334	
	H (m)	B (m)	L (m)
	1.319075	0.75	432
	h (m)	$\phi$ (m)	a (m)
	1	0.219075	0.1
VOL. DE EXCAVACIÓN (m <sup>3</sup> )	427.3803		
VOL. DE ACARREO (m <sup>3</sup> )	427.3803		
VOL. DE PLANTILLA DE ARENA (m <sup>3</sup> )	32.4		
VOL. DE RELLENO (m <sup>3</sup> )	378.6963684		
Longitud 432m tubo PAD $\phi$ 8" RD = 41			



ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

VOLUMEN DE OBRA	TUBERIA	10"	
Relleno compactado con tepetate al 90% Proctor	RD = 41	41.0305344	
	$\phi$ exterior (m)	espesor mínimo (m)	
	0.27305	0.0066548	
	H (m)	B (m)	L (m)
	1.37305	0.8	141
	h (m)	$\phi$ (m)	a (m)
	1	0.27305	0.1
VOL. DE EXCAVACIÓN (m <sup>3</sup> )	154.88004		
VOL. DE ACARREO (m <sup>3</sup> )	154.88004		
VOL. DE PLANTILLA DE ARENA (m <sup>3</sup> )	11.28		
VOL. DE RELLENO (m <sup>3</sup> )	135.34359		
Longitud 141m tubo PAD $\phi$ 10" RD = 41			

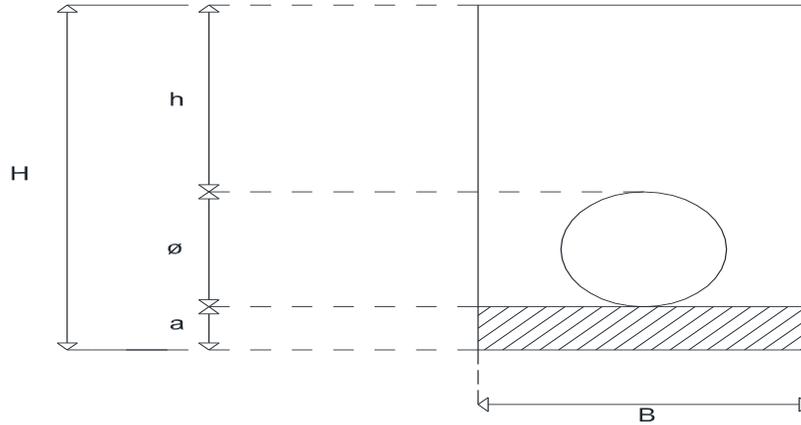


En el siguiente cuadro se encuentra el total de los volúmenes de obra.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
VOLUMEN DE EXCAVACIÓN	m <sup>3</sup>	13828.6157
VOLUMEN DE ACARREO	m <sup>3</sup>	13828.6157
VOLUMEN DE PLANTILLA DE ARENA	m <sup>3</sup>	1133.19
VOLUMEN DE RELLENO CON TEPETATE COMPACTADO AL 90% PROCTOR	m <sup>3</sup>	12480.0972
TUBERIA DE PAD DE 4" RD = 32.5	ml	17651
TUBERIA DE PAD DE 6" RD = 41	ml	435
TUBERIA DE PAD DE 8" RD = 41	ml	432
TUBERIA DE PAD DE 10" RD = 41	ml	141

La sección constructiva tipo se muestra continuación en este esquema podemos apreciar las longitudes requeridas para cada tipo de zanja lo cual depende de su diámetro.

### Sección constructiva tipo



DIÁMETRO DE LA TUBERÍA		H	h	ø	a	B
(in)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
4"	0.1016	1.2143	1	0.1143	0.10	0.60
6"	0.1524	1.2683	1	0.16827	0.10	0.70
8"	0.2032	1.3191	1	0.2191	0.10	0.75
10"	0.254	1.373	1	0.273	0.10	0.80

## PRESUPUESTO UTILIZADO

En la siguiente tabla se muestran las cantidades de concreto que se debe utilizar para cada atraque en las piezas especiales.

PIEZA	NÚMERO DE PIEZAS	VOL POR CADA PIEZA (M3)	VOL TOTAL (M3)	PRECIO POR (M3)	IMPORTE \$
TEE DE 10"X 4" RD = 17	3	0.07	0.21	1274.62	267.6702
TEE DE 8"X 4" RD = 17	2	0.055	0.11	1274.62	140.2082
TEE DE 8"X 8" RD = 17	1	0.055	0.055	1274.62	70.1041
TEE DE 6"X 4" RD = 17	2	0.036	0.072	1274.62	91.77264
TEE DE 4"X 4" RD = 17	67	0.032	2.144	1274.62	2732.78528
CODO DE PAD DE 90° $\phi = 4"$ RD = 17	22	0.032	0.704	1274.62	897.33248
CODO DE PAD DE 70° $\phi = 4"$ RD = 17	3	0.032	0.096	1274.62	122.36352
CODO DE PAD DE 60° $\phi = 4"$ RD = 17	1	0.032	0.032	1274.62	40.78784
CODO DE PAD DE 45° $\phi = 4"$ RD = 17	8	0.032	0.256	1274.62	326.30272
CODO DE PAD DE 30° $\phi = 4"$ RD = 17	9	0.032	0.288	1274.62	367.09056
CODO DE PAD DE 22°30' $\phi = 4"$ RD = 17	12	0.032	0.384	1274.62	489.45408
VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO FIJO $\phi = 4"$	1	0.032	0.032	1274.62	40.78784
VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO FIJO $\phi = 6"$	2	0.036	0.072	1274.62	91.77264
VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO FIJO $\phi = 10"$	1	0.07	0.07	1274.62	89.2234
TAPON DE PAD DE $\phi = 4"$ RD = 11	76	0.032	2.432	1274.62	3099.87584
		TOTAL DE CONCRETO (M3)	6.957		8867.53134

ANTEPROYECTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN BERNARDINO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

Número de piezas especiales utilizadas

PIEZA	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO POR UNIDAD	IMPORTE
Tee de PAD de 10" X 4" RD = 17	3	PZA	386.35	1159.05
Tee de PAD de 8" X 4" RD = 17	2	PZA	75.26	150.52
Tee de PAD de 8" X 8" RD = 17	1	PZA	34.27	34.27
Tee de PAD de 6" X 4" RD = 17	2	PZA	41.56	83.12
Tee de PAD 4" X 4" RD= 17	67	PZA	5.24	351.08
Codo de PAD 90° ø = 4" RD = 17	22	PZA	4.47	98.34
Codo de PAD 70° ø = 4" RD = 17	3	PZA	4.47	13.41
Codo de PAD 60° ø = 4" RD = 17	1	PZA	4.47	4.47
Codo de PAD 45° ø = 4" RD = 17	8	PZA	3.82	30.56
Codo de PAD 30° ø = 4" RD = 17	9	PZA	3.82	34.38
Codo de PAD 22°30' ø = 4" RD = 17	12	PZA	3.82	45.84
Cruz de PAD de ø=6" RD= 17	1	PZA	23.44	23.44
Reducción de PAD de 10" a 8" RD = 17	1	PZA	103.86	103.86
Reducción de PAD de 8" a 6" RD = 17	2	PZA	32.23	64.46
Reducción de PAD de 6" a 4" RD = 17	4	PZA	17.5	70
valvula de compuerta vastago fijo ø=10"	1	PZA	10470.78	10470.78
valvula de compuerta vastajo fijo ø=6"	2	PZA	4170.43	8340.86
valvula de compuerta vastago fijo ø=4"	1	PZA	2433.98	2433.98
Adaptador bridado de PAD de ø = 10" RD = 11	1	PZA	82.74	82.74
Adaptador bridado de PAD de ø = 6" RD = 11	4	PZA	38.76	155.04
Adaptador bridado de PAD de ø = 4" RD = 11	2	PZA	19.22	38.44
Tubo de PAD de ø = 4" RD = 32.5	17651	m	1.92	33889.92
Tubo de PAD de ø = 6" RD = 41	435	m	3.32	1444.2
Tubo de PAD de ø = 8" RD = 41	432	m	5.58	2410.56
Tubo de PAD de ø = 10" RD = 41	141	m	8.79	1239.39
Tapon de PAD de ø = 4" RD = 11	76	PZA	7.46	566.96
Caja tipo (2) operación de valvulas	3	PZA	10005.573	30016.719
Caja tipo (3) operación de valvulas	1	PZA	4083.1004	4083.1004
Contra Marco Sencillo, longitud de canal 4" peso total 28kg Sencillo centrado A = 110cm	3	PZA	870	2610
Contra Marco Sencillo, longitud de canal 6" peso total 50kg Sencillo centrado A = 140cm	1	PZA	1215	1215
Marco con Tapa caja de valvulas 75kg	4	PZA	672	2688
				103952.489

Cotizaciones que se solicitaron para determinar el costo de algunos insumos.



# SEVILLA FUSION



RENTA Y VENTA DE EQUIPOS DE TERMOFUSION 1/2 A 48" Ø

SFM-391

PUEBLA, PUE. A 05 DE MARZO DEL 2016

AT'N: ERICK ORTIZ  
TEL: 55-16-24-43-57  
[diego\\_inq412010046@hotmail.com](mailto:diego_inq412010046@hotmail.com)

Tenemos el agrado de poner a su consideracion la siguiente cotización : **SUMINISTRO.**

CANT.	CONCEPTO	UNID.	P/UNIT.	TOTAL	T/ENTREGA
3	TEE PAD DE 10"x 4"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 386.35	\$ 1,159.05	1-2 DIAS HABILES
2	TEE PAD DE 8"x 4"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 75.26	\$ 150.52	
1	TEE PAD DE 8"x 8"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 34.27	\$ 34.27	
3	TEE PAD DE 6"x 4"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 41.56	\$ 124.68	
66	TEE PAD DE 4"x 4"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 5.24	\$ 345.84	
22	CODO PAD DE 90"x 4"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 4.47	\$ 98.34	3-4 DIAS HABILES
3	CODO PAD DE 70"x 4"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 4.47	\$ 13.41	
1	CODO PAD DE 60"x 4"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 4.47	\$ 4.47	
8	CODO PAD DE 45" x 4"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 3.82	\$ 30.56	
9	CODO PAD DE 30"x 4"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 3.82	\$ 34.38	
12	CODO PAD DE 22"x 4"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 3.82	\$ 45.84	
1	CRUZ PAD DE 6" RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 23.44	\$ 23.44	1-2 DIAS HABILES
1	REDUCCION PAD DE 10"x 8"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 103.86	\$ 103.86	
2	REDUCCION PAD DE 8"x 6"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 32.23	\$ 64.46	
3	REDUCCION PAD DE 6"x 4"Ø RD-17 SEGMENTADO	PZA	\$ 17.50	\$ 52.50	
1	VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO FIJO 10"Ø	PZA	\$ 10,470.78	\$ 10,470.78	INMEDIATO
1	VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO FIJO 6"Ø	PZA	\$ 4,170.43	\$ 4,170.43	
1	VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO FIJO 4"Ø	PZA	\$ 2,433.98	\$ 2,433.98	
2	STUB EN PAD C/C DE 10"Ø RD-11	PZA	\$ 82.74	\$ 165.48	
4	STUB EN PAD C/C DE 6"Ø RD-11	PZA	\$ 38.76	\$ 155.04	
2	STUB EN PAD C/C DE 4"Ø RD-11	PZA	\$ 19.22	\$ 38.44	
<b>SUBTOTAL USD</b>				\$ 19,719.77	
<b>I.V.A</b>				\$ 3,155.16	
<b>TOTAL USD</b>				\$ 22,874.93	

LOS TIEMPOS DE ENTREGA ESTAN CONSIDERADOS AL DIA DE LA COTIZACION, CUALQUIER CAMBIO EN CANTIDADES SE RECOTIZARÁ.

**CONDICIONES COMERCIALES**

- \* LIBRE A BORDO EN NUESTRA BODEGA PUEBLA, PUE. (LIBRE DE MANIOBRAS).
- \* Condiciones de Pago: 50% ANTICIPADO Y 50% CONTRA AVISO DE ENTREGA.
- \* Precios cotizados en base a cantidades solicitadas, en caso de existir algún cambio estos se pueden ver efectuados y se cotizará nuevamente.

\* Gastos de envío a paquetería son por cuenta del cliente ( no manejamos costos de paquetería ).

SEVILLA FUSION S.A. DE C.V.	TELS. Y FAX	www.sevillafusion.com.mx	ventas.sevillafusion@hotmail.com
RADAMES TREVIÑO N° 4815	01 (222) 236-37-55		sevilla_ventas2@hotmail.com
COL. MÉXICO 68	236-44-21 / 236-52-92		sf_m.ventas@hotmail.com
C.P. 72300 PUEBLA, PUE.	891 48 46 / 891-48-47		
	234-63-18 / 234-76-35		



# SEVILLA FUSION



RENTA Y VENTA DE EQUIPOS DE TERMOFUSION 1/2 A 48" Ø

PUEBLA, PUE A 05 DE MARZO DEL 2016

SFM-395

AT N: ERICK ORTIZ  
TEL: 55-16-24-43-57  
diego\_ing4120100046@hotmail.com

Tenemos el agrado de poner a su consideración la siguiente cotización **SUMINISTRO**.

Cant	Concepto	Unid	P/Unit	Total	T/Entrega
17652	TUBO PAD DE 4"Ø RD-32.5 (1471 TRAMOS DE 12 MTS)	ML	1.92	33,891.84	2-2½ SEMANAS
444	TUBO PAD DE 6"Ø RD-41 (37 TRAMOS DE 12 MTS)	ML	3.32	1,474.08	
432	TUBO PAD DE 8"Ø RD-41 (36 TRAMOS DE 12 MTS)	ML	5.58	2,410.56	
144	TUBO PAD DE 10"Ø RD-41 (12 TRAMOS DE 12 MTS)	ML	8.79	1,265.76	
				SUBTOTAL USD	39,042.24
				I.V.A.	6,246.76
				TOTAL USD	45,289.00

LOS TIEMPOS DE ENTREGA Y PRECIOS ESTAN CONSIDERADOS AL DIA DE LA COTIZACION CUALQUIER CAMBIO EN CANTIDADES SE RECOTIZARÁ

#### CONDICIONES COMERCIALES

- \* L.A.B.: Nuestra bodega Puebla, Pue. ( Libre de Maniobras ).
  - \* Condiciones de Pago: 50% ANTICIPADO Y 50% CONTRA AVISO DE ENTREGA
  - \* Precios sujetos a cambio sin previo aviso.
  - \* Precios cotizados en base a cantidades solicitadas, en caso de existir algún cambio estos se pueden ver afectados y se cotizará nuevamente.
  - \* Gastos de envío por paquetería son por cuenta del cliente (no manejamos costos de paquetería)
  - \* Tiempos de Entrega estimados a existencias actuales por lo que los precios están sujetos a cambio sin previo aviso
  - \* Tiempo de Entrega: Arriba mencionado después de **RECIBIR SU ORDEN DE COMPRA Y PAGO**.
  - \* Precios en Dólares Americanos ó en Pesos de acuerdo al tipo de cambio Venta. ( PORTAL - BANAMEX )
  - \* Razón Social: SEVILLA FUSION, S.A. DE C.V.
  - \* Favor de Depositar a Cta. : BBVA Bancomer M.N. 0172420201 USD. 0172657961
  - \* BANAMEX M.N. 15588 USD. 9000052
- NO SE ACEPTAN CANCELACIONES NI DEVOLUCIONES( MATERIAL Y/O DINERO)  
TODO ATRASO EN PAGO CAUSARA UN INTERÉS MORATORIO DEL 16% MENSUAL  
\* TODA CANCELACIÓN Y/O DEVOLUCIÓN CAUSA UNA PENALIZACIÓN DEL 16%
- Sin otro particular por el momento, estoy a sus ordenes para cualquier información adicional al respecto.

Atentamente

Mayra Salgado  
Ventas

SUGERENCIAS, COMENTARIOS o ANOMALÍAS FAVOR DE ESCRIBIR AL CORREO: sevilla\_vez@hotmail.com

SEVILLA FUSION S.A. DE C.V.  
RADAMES TREVIÑO N° 4815  
COL. MÉXICO 68  
C.P. 72300 PUEBLA, PUE.

TELS. Y FAX  
01 (222) 236-37-55  
236-44-21 / 236-52-92  
891 48 46 / 891-48-47  
234-63-18 / 234-76-35

www.sevillafusion.com.mx

ventas.sevillafusion@hotmail.com  
sevilla\_ventas2@hotmail.com  
sf\_m.ventas@hotmail.com



# SEVILLA FUSION



RENTA Y VENTA DE EQUIPOS DE TERMOFUSION 1/2 A 48" Ø

PUEBLA, PUE A 08 DE MARZO DEL 2016

SFM-413

AT'N: DIEGO JURADO  
TEL: 55-16-24-43-57  
diego\_ing4120100046@hotmail.com

Tenemos el agrado de poner a su consideración la siguiente cotización :**SUMINISTRO.**

Cant	Concepto	Unid	P/Unit	Total	T/Entrega
83	TAPÓN PAD DE 4"Ø RD-11	PZA	7.46	619.18	1-2 DÍAS HÁBILES
SUBTOTAL USD				619.18	
I.V.A.				99.07	
TOTAL USD				718.25	

LOS TIEMPOS DE ENTREGA Y PRECIOS ESTÁN CONSIDERADOS AL DÍA DE LA COTIZACION CUALQUIER CAMBIO EN CANTIDADES SE RECOTIZARÁ

### CONDICIONES COMERCIALES

- \* L.A.B.: Nuestra bodega Puebla, Pue. ( Libre de Maniobras ).
  - \* Condiciones de Pago: 50% ANTICIPADO Y 50% CONTRA AVISO DE ENTREGA.
  - \* Precios sujetos a cambio sin previo aviso.
  - \* Precios cotizados en base a cantidades solicitadas, en caso de existir algún cambio estos se pueden ver afectados y se cotizará nuevamente.
  - \* Gastos de envío por paquetería son por cuenta del cliente (no manejamos costos de paquetería)
  - \* Tiempos de Entrega estimados a existencias actuales por lo que los precios están sujetos a cambio sin previo aviso
  - \* Tiempo de Entrega: Arriba mencionado después de **RECIBIR SU ORDEN DE COMPRA Y PAGO.**
  - \* Precios en Dólares Americanos ó en Pesos de acuerdo al tipo de cambio Venta. ( PORTAL - BANAMEX )
  - \* Razón Social: SEVILLA FUSION, S.A. DE C.V.
  - \* Favor de Depositar a Cta. : BBVA Bancomer M.N. 0172420201 USD. 0172657961
  - \* BANAMEX M.N. 15588 USD. 9000052
- NO SE ACEPTAN CANCELACIONES NI DEVOLUCIONES( MATERIAL Y/O DINERO)  
TODO ATRASO EN PAGO CAUSARA UN INTERÉS MORATORIO DEL 16% MENSUAL  
\* TODA CANCELACIÓN Y/O DEVOLUCIÓN CAUSA UNA PENALIZACIÓN DEL 16%  
Sin otro particular por el momento, estoy a sus ordenes para cualquier información adicional al respecto.  
Atentamente

  
Mayra Salgado  
Ventas

SUGERENCIAS, COMENTARIOS o ANOMALÍAS FAVOR DE ESCRIBIR AL CORREO: sevilla\_vez@hotmail.com

SEVILLA FUSION S.A. DE C.V.  
CALLE ADAMES TREVIÑO N° 4815  
COL. MÉXICO 68  
C.P. 72300 PUEBLA, PUE.

TELS. Y FAX  
01 (222) 236-37-55  
236-44-21 / 236-52-92  
891 48 46 / 891-48-47  
234-63-18 / 234-76-35

www.sevillafusion.com.mx

ventas.sevillafusion@hotmail.com  
sevilla\_ventas2@hotmail.com  
sf\_m.ventas@hotmail.com



**McELROY**

# SEVILLA FUSION

RENTA Y VENTA DE EQUIPOS DE TERMOFUSION 1/2 A 48" Ø



**McELR**

PUEBLA, PUE A 08 DE MARZO DEL 2016

SFM-414

AT'N: DIEGO JURADO  
TEL: 55-16-24-43-57  
diego\_ing4120100046@hotmail.com

Tenemos el agrado de poner a su consideración la siguiente cotización **SUMINISTRO**.

Cant	Concepto	Unid	P/Unit	Total	T/Entrega
4	MARCO CON TAPA DE 50 x 50 DE PAD	PZA	672.00	2,688.00	INMEDIATO A PREVIA VENTA
3	CONTRAMARCO SENCILLO DE 1.10 x 4 "Ø	PZA	870.00	2,610.00	1-2 DÍAS HABILÉS
1	CONTRAMARCO SENCILLO DE 1.80 x 6"Ø	PZA	7.46	7.46	
				SUBTOTAL M.N	5,305.46
				I.V.A.	848.87
				TOTAL M.N	6,154.33

LOS TIEMPOS DE ENTREGA Y PRECIOS ESTAN CONSIDERADOS AL DIA DE LA COTIZACION CUALQUIER CAMBIO EN CANTIDADES SE RECOTIZARA

#### CONDICIONES COMERCIALES

- \* **L.A.B:** Nuestra bodega Puebla, Pue. ( Libre de Maniobras ).
  - \* Condiciones de Pago: 50% ANTICIPADO Y 50% CONTRA AVISO DE ENTREGA
  - \* Precios sujetos a cambio sin previo aviso.
  - \* Precios cotizados en base a cantidades solicitadas, en caso de existir algún cambio estos se pueden ver afectados y se cotizará nuevamente.
  - \* Gastos de envío por paquetería son por cuenta del cliente (no manejamos costos de paquetería)
  - \* Tiempos de Entrega estimados a existencias actuales por lo que los precios están sujetos a cambio sin previo aviso
  - \* Tiempo de Entrega: Arriba mencionado después de RECIBIR SU ORDEN DE COMPRA Y PAGO.
  - \* Precios en Dólares Americanos ó en Pesos de acuerdo al tipo de cambio Venta ( PORTAL - BANAMEX )
  - \* **Razón Social: SEVILLA FUSION, S.A. DE C.V.**
  - \* Favor de Depositar a Cta. : BBVA Bancomer M.N. 0172420201 USD. 0172657961
  - \* **BANAMEX M.N. 15588 USD. 9000052**
- NO SE ACEPTAN CANCELACIONES NI DEVOLUCIONES( MATERIAL Y/O DINERO)  
TODO ATRASO EN PAGO CAUSARA UN INTERÉS MORATORIO DEL 16% MENSUAL
- \* **TODA CANCELACIÓN Y/O DEVOLUCIÓN CAUSA UNA PENALIZACIÓN DEL 16%**
- Sin otro particular por el momento, estoy a sus ordenes para cualquier información adicional al respecto.  
Atentamente

Mayra Salgado

Ventas

SUGERENCIAS, COMENTARIOS o ANOMALÍAS FAVOR DE ESCRIBIR AL CORREO: sevilla\_vez@hotmail.com



# SEVILLA FUSION



RENTA Y VENTA DE EQUIPOS DE TERMOFUSION 1/2 A 48" Ø

McELROY

SFM-396

PUEBLA, PUE A 05 DE MARZO DEL 2016

AT'N: ERICK ORTIZ  
TEL: 55-16-24-43-57  
[diego\\_inq4120100046@hotmail.com](mailto:diego_inq4120100046@hotmail.com)



Tenemos el agrado de poner a su consideración la siguiente cotización : **TERMO FUSIÓN.**

Cant	Concepto	Unid	P/Unit	TOTAL	T/Entrega
1	Renta del Equipo McELROY 412 ROLLING	DÍA	\$ 1,700.00	\$ 1,700.00	<b>INMEDIATO AL CONFIRMAR RENTA Y DEPOSITO</b>
1		SEMANA	\$ 10,800.00	\$ 10,800.00	
1		QUINCENA	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	
1		MES	\$ 38,000.00	\$ 38,000.00	
INCLUYE :		<b>PRECIOS + LV.A Moneda Nacional.</b>			
* OPERADOR CERTIFICADO					
* INSERTOS DE 4, 6, 8, 10"Ø					
* GENERADOR DE CORRIENTE					
* HERRAMIENTA MENOR					

NOTA: PARA MANDAR EL EQUIPO SE REQUIERE DE TIEMPO ( 1 1/2 día ) DE PREPARACIÓN, PRUEBAS Y ACONDICIONAMIENTO PARA GARANTIZAR EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL EQ. EN LA OBRA

**FLETE: AL CONOCER UBICACION EXCATA DE SU OBRA**

La jornada es de 8 hrs. Con 1 hora de comida (7 hrs. Efectivas de Trabajo) Horario de lunes a Viernes 9:00 a.m. a 5:00 p.m.  
Sábado de 9:00 a.m. a 1:00 p.m.

**No Incluye:** Ayudantes, Maniobras, Toda maniobra de carga y descarga de material y/o equipo corren por cuenta del cliente, Slingas, Grilletes, Lazos, Cadenas para movimiento de tubería, Acarreos, Maquinaria Pesada, **Combustible**, Traslados de obra a Hotel, y de Hotel a Obra.

Certificados Médicos, Antecedentes No Penales Todo Costo va por Cuenta del Cliente.

**\*EL RESGUARDO DE LOS EQUIPOS ES POR CUENTA DEL CLIENTE.\***

INCLUYE. VIÁTICOS DEL OPERADOR , HOTEL Y COMIDAS

**CONDICIONES COMERCIALES**

- \* Condiciones de pago: **A NEGOCIAR EN BASE A TIEMPO DE RENTA**
- \* Precios sujetos a cambio sin previo aviso.
- \* Tiempo de Entrega: Los arriba ya mencionados después de **RECIBIR SU PAGO Y ORDEN DE COMPRA.**
- \* Tiempos de Entrega estimados a existencias actuales y **salvo previa renta** por lo cual están sujetos a cambio Sin previo aviso
- \* Precios cotizados en base a cantidades solicitadas, en caso de existir algún cambio estos se podrían ver afectados.
- \* Precios en Dólares Americanos ó en Pesos de acuerdo al tipo de cambio a la venta. ( PORTAL : BANAMEX )
- \* Razón Social: **SEVILLA FUSIÓN, S.A. DE C.V.**
- \* Favor de Depositar a Cta. : **BBVA Bancomer M.N. 0172420201 USD. 0172657961**
- \* **BANAMEX M.N. 15588 USD. 9000052**
- NO SE ACEPTAN CANCELACIONES NI DEVOLUCIONES ( MATERIAL Y/O DINERO)
- TODO ATRASO EN PAGO CAUSARA UN INTERÉS MORATORIO DEL 16% MENSUAL.
- \* TODA CANCELACIÓN Y/O DEVOLUCIÓN CAUSA UNA PENALIZACIÓN DEL 16%

Sin otro particular por el momento, estoy a sus ordenes para cualquier información adicional al respecto.

Atentamente

Mayra Salgado  
Ventas

**QUEJAS SUGERENCIAS O COMENTARIOS FAVOR DE ENVIAR AL CORREO: [sevilla\\_vez@hotmail.com](mailto:sevilla_vez@hotmail.com)**

SEVILLA FUSION S.A. DE C.V.  
RADAMES TREVIÑO N° 4815  
COL. MÉXICO 68  
C.P. 72300 PUEBLA, PUE.

TELS. Y FAX  
01 (222) 236-37-55  
236-44-21 / 236-52-92  
891 48 46 / 891-48-47  
234-63-18 / 234-76-35

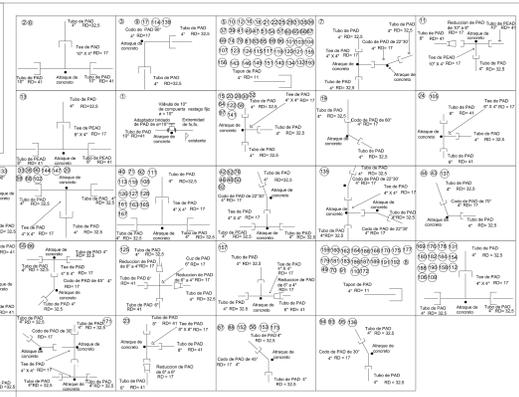
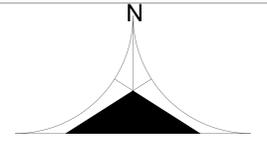
[www.sevillafusion.com.mx](http://www.sevillafusion.com.mx)

[ventas.sevillafusion@hotmail.com](mailto:ventas.sevillafusion@hotmail.com)  
[sevilla\\_ventas2@hotmail.com](mailto:sevilla_ventas2@hotmail.com)  
[sf\\_m.ventas@hotmail.com](mailto:sf_m.ventas@hotmail.com)

## INVENTARIO DE PIEZAS ESPECIALES

Piezas especiales de Polietileno de Alta Densidad que se utilizarán en el proyecto.





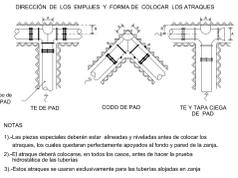
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Tee de PAD de 4" X 4" RD = 17	67 PZA
Tee de PAD de 10" X 4" RD = 17	3 PZA
Tee de PAD de 8" X 4" RD = 17	2 PZA
Tee de PAD de 8" X 6" RD = 17	1 PZA
Codo de PAD de 22" Ø 4" RD = 17	12 PZA
Codo de PAD de 90" Ø 4" RD = 17	22 PZA
Codo de PAD de 45" Ø 4" RD = 17	6 PZA
Codo de PAD de 30" Ø 4" RD = 17	9 PZA
Codo de PAD de 70" Ø 4" RD = 17	3 PZA
Codo de PAD de 60" Ø 4" RD = 17	1 PZA
Cruc de PAD Ø 6" RD = 17	1 PZA
Reducción de PAD de 8" a 6" RD = 17	2 PZA
Reducción de PAD de 6" a 4" RD = 17	4 PZA
Reducción de PAD de 10" a 8" RD = 17	1 PZA
Tapón de PAD de 4" RD = 11	76 PZA
Válvula de compuerta vástago tipo Ø 4"	1 PZA
Válvula de compuerta vástago tipo Ø 6"	2 PZA
Válvula de compuerta vástago tipo Ø 10"	1 PZA
Sub en PAD C/C de Ø 6" RD = 11	1 PZA
Sub en PAD C/C de Ø 6" RD = 11	4 PZA
Sub en PAD C/C de Ø 4" RD = 11	2 PZA

Sección constructiva tipo

DIAMETRO DE LA TUBERÍA	H	h	a	B		
Ø 4"	0.1024	1.2143	1	0.1143	0.10	0.80
Ø 6"	0.1024	1.2883	1	0.1682	0.10	0.70
Ø 8"	0.2032	1.3191	1	0.2191	0.10	0.70
Ø 10"	0.254	1.375	1	0.273	0.10	0.80

DIMENSIONES DE LOS ATRAQUES DE CONCRETO PARA PIEZAS ESPECIALES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Diámetro nominal de la pieza especial	ALTIMA	LADO "A"	LADO "B"	VOLUMEN POR ATRAQUE
mm	mm	mm	mm	m <sup>3</sup>
102	4	35	30	0.027
102	4	35	30	0.032
112	4	40	30	0.036
203	8	45	35	0.055
284	10	50	40	0.070
303	12	55	45	0.087
366	14	65	50	0.105



NOTAS:  
 1) Las piezas especiales deberán estar ahuecadas y rellenas antes de colocar los atraques. Los cueros deberán perfectamente ajustarse al fondo y borde de la junta.  
 2) El ángulo deberá colocarse en todos los casos, antes de hacer la puesta definitiva de las tuberías.  
 3) Estas tuberías se usaron exclusivamente para las tuberías aljibe en campo.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
VOLUMEN DE EXCAVACION	m <sup>3</sup>	13628.616
VOLUMEN DE AGUERO	m <sup>3</sup>	13628.616
VOLUMEN DE RELLENO CON TERRETE COMPACTADO AL 90% PROCTOR	m <sup>3</sup>	13480.097
PLANTILLA DE ARENA AFIRMADA DE 10CM DE ESPESOR	m <sup>2</sup>	1133.19
VOLUMEN DE ATRAQUES DE CONCRETO	m <sup>3</sup>	8.357
TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD RD=11 DE Ø 4"	m	15851
TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD RD=11 DE Ø 6"	m	435
TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD RD=11 DE Ø 8"	m	432
TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD RD=11 DE Ø 10"	m	141

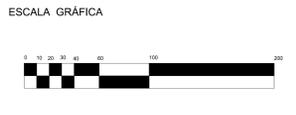


SIMBOLOGÍA

DE PROYECTO	DE PROYECTO
102 mm (4")	
152 mm (6")	
203 mm (8")	
254 mm (10")	
Válvula de seccionamiento	
Válvula de desfogeo	
Cambio de diámetro	
Tapón ciega	
Pozo municipal	
Tapón	
Numero de cruceo	
Longitud de tramo en metros	L=125

COTAS

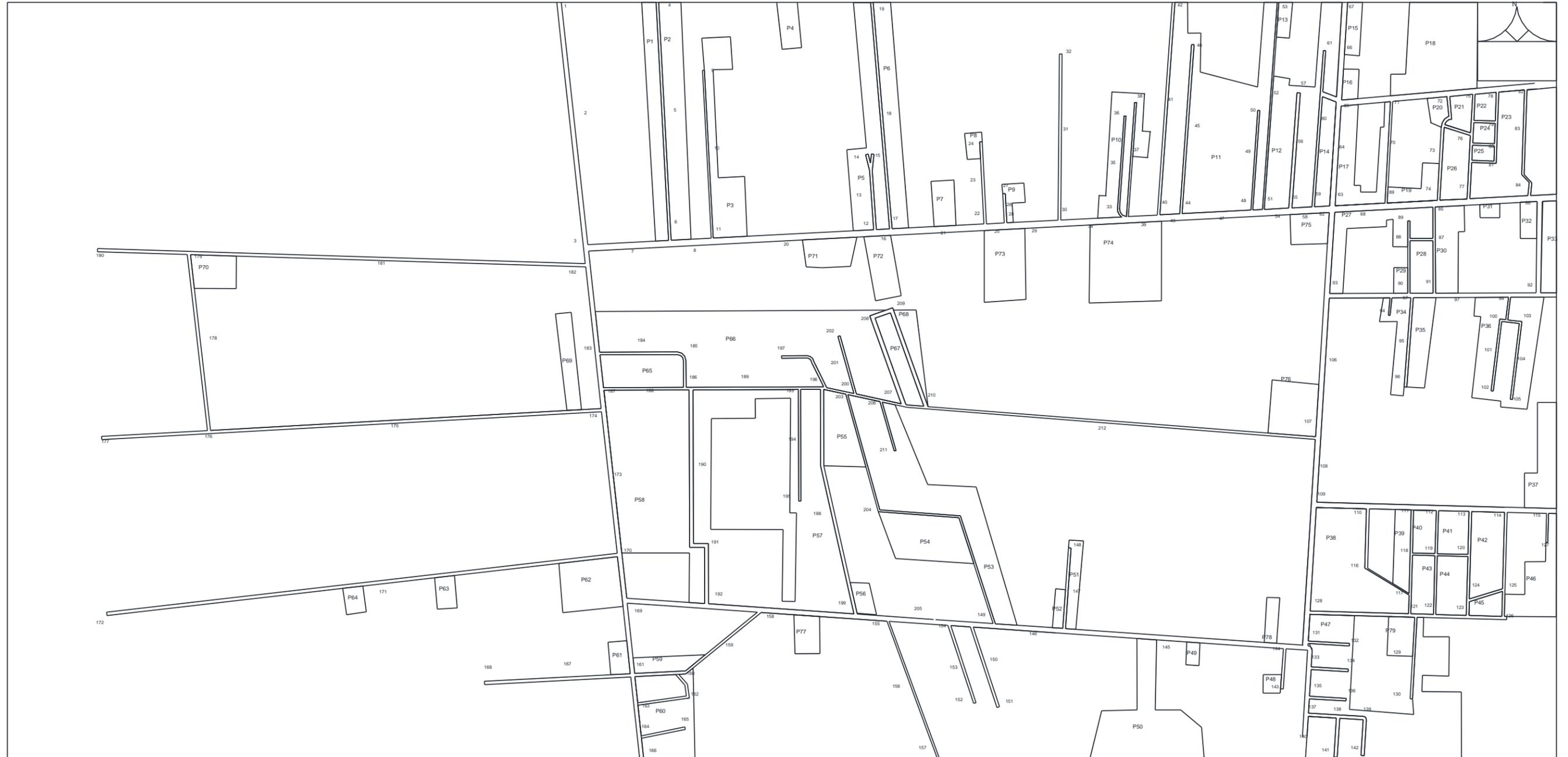
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN



PROYECTO: RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
 San Bernardino Texaco de Mora Estado de México  
 DISEÑO: JUANJO SOLÍS DE LOS RÍOS  
 DIBUJO: JUANJO SOLÍS DE LOS RÍOS  
 REVISÓ: M. en I. MARTÍN ORTIZ LEÓN  
 COORDINADOR: M. en I. MARTÍN ORTIZ LEÓN  
 FECHA: 2018  
 NOTAS: MTS  
 ESCALA: 1:2000  
 Plano No. 1  
**PLANO: TOPOGRÁFICO**  
**ESC: 1:2000 ACOT: MTS**  
 PLANO: 1 / 2



Plano de distribución de áreas por zonas



## **BIBLIOGRAFIA:**

### **Libros**

César Valdez, E. (1990). *Abastecimiento de agua potable*. Cuarta edición México, D. F. : Departamento de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería.

### **Informes y Manuales**

Bimsa Reports.(2016). *Catálogo de conceptos Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias*. México

Comisión Nacional del agua. (2007). *Manual de Agua Potable, alcantarillado y saneamiento*. Mexico D.F.

Estado de Querétaro. (2013). *Normas y lineamientos técnicos V – 1 para las instalaciones de agua potable alcantarillado sanitario y pluvial de los fraccionamientos y condominios de las zonas urbanas del Estado de Querétaro*. Querétaro.

Fundidora Industrial Saltillo S.A. de C.V. *Conexiones y piezas especiales de fierro para agua potable y alcantarillado Rud catálogo de productos con modelos originales mymaco*. México.

Gobierno del Distrito Federal. *Normas Técnicas Complementarias para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas*. México, D. F.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Compendio de información geográfica Municipal 2010 Texcoco*. México D.F.

Organización Panamericana de la salud.(2005). *Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua*. Lima

### **Fuentes electrónicas**

H. Ayuntamiento de Texcoco, Rodolfo Pulido Acuña, Yaneth García Pérez. *Texcoco* Obtenida el 23 de marzo de 2016, de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15099a.html>

INEGI. Censos de población y vivienda. Obtenida el 20 de febrero de 2016, de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/>

Oventrop. *Válvulas de cierre y demás válvulas para tubería*. Obtenida el 21 de marzo de 2016, de [http://www.oventrop.com/es/products/hba/0301\\_36\\_es.pdf](http://www.oventrop.com/es/products/hba/0301_36_es.pdf)

SIMEX. *Válvulas*. Obtenida el 15 de marzo de 2016, de <http://www.simexco.com.mx/productos/valvulas.pdf>

SIMEX. *Lista de precios*. Obtenida el 18 de marzo de 2016, de <http://www.simexco.com.mx/productos/precios.pdf>