

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PARA LA COLONIA SANTA ISABEL I, MUNICIPIO DE VILLA NUEVA,
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR:

JOEL MAXIMILIANO BARRIOS GÓMEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

ASESORADO POR EL ING. LUIS GREGORIO ALFARO VÉLIZ

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2009

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta
EXAMINADOR	Ing. Juan Merck Cos
EXAMINADOR	Ing. Carlos Salvador Gordillo
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LA COLONIA SANTA ISABEL I, MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA,

tema que me fuera aprobado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 13 de octubre de 2004.



JOEL MAXIMILIANO BARRIOS GÓMEZ



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS
Tel. 24423509

Guatemala, 11 de julio de 2006
Ref. EPS. C. 324.07.06

Ing. Angel Roberto Sic García
Coordinador Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Sic García.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor y Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Civil, **JOEL MAXIMILIANO BARRIOS GÓMEZ**, procedí a revisar el informe final de la práctica de EPS, cuyo título es **"ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LA COLONIA SANTA ISABEL I, MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA"**.

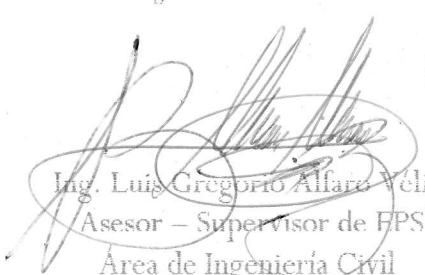
Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el área rural del país, beneficiando así a los pobladores del **Municipio de Villa Nueva**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"*Id y Enseñad a Todos*"


Ing. Luis Gregorio Allaró Veliz
Asesor - Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Civil



cc. Archivo
LGAV/jm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS
Tel. 24423509

Guatemala, 11 de julio de 2006
Ref. EPS. C. 324.07.06

Ing. Oswaldo Romeo Escobar Álvarez
Director Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Escobar Álvarez.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LA COLONIA SANTA ISABEL I, MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA" que fue desarrollado por el estudiante universitario JOEL MAXIMILIANO BARRIOS GÓMEZ, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo, en mi calidad de coordinador apruebo su contenido, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Angel Roberto Sic García
Coordinador Unidad de EPS



cc. Archivo
ARSG/jm



Guatemala,
27 de agosto de 2009

FACULTAD DE INGENIERIA

Ingeniero
Sydney Alexander Samuels Milson
Director de la Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Samuels.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LA COLONIA SANTA ISABEL I, MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Joel Maximiliano Barrios Gómez, quien contó con la asesoría del Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

Y ENSEÑAR A TODOS

Ing. Rafael Enrique Morales Ochoa
Revisor por el Departamento de Hidráulica



FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
HIDRAULICA
USAC

/bbdeb.



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz y de la Directora de la Unidad de E.P.S. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña, al trabajo de graduación del estudiante Joel Maximiliano Barrios Gómez, titulado ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LA COLONIA SANTA ISABEL I, MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

Mgter. Ing. Sydney Alexander Samuels Milson



Guatemala, septiembre 2009.

/bbdeb.



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LA COLONIA SANTA ISABEL I, MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Joel Maximiliano Barrios Gómez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, septiembre de 2009

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Gregorio Maximiliano Barrios Véliz y Lidia Gómez Álvarez.

Mi esposa

Dayanara Anyeli

Mi hija

Samantha Sofía

Mis hermanos

Neftalí, Douglas Noe y Evelyn Dineth

Mis suegros

Daniel Contreras y Lily Ruano

Mis cuñados

Wendy Maritza, Alexander Daniel y Ronald Josue.

Mis amigos

Francisco Arrué, Marvin Padilla, Herberth Herman, Juan Carlos Chaj, Allan Sac, Luís Antonio López, César Portillo, Félix Miranda, Carlos Pinto, Rubén del Águila, Lourdes Aguilar, César Gómez, Feliciano Leiva, Héctor Arias, Francisco Alvarado, Gonzalo Hernández, Gonzalo Luna, Ricardo Polanco, Tobías Lundvall.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios, la luz de mi camino y la fuerza de mi vida.

Ing. Luis Alfaro Véliz, Ing. Julio Herrera, Ing. Oscar Mayorga, por su amistad, por compartir sus experiencias, sus consejos, por apoyarme y guiarme durante todo este trayecto.

A la Municipalidad de Villa Nueva, por brindarme la oportunidad de realizar mi EPS, a todo el personal técnico y administrativo; en especial al departamento de Aguas, de la Dirección de Obras Municipales.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	XI
RESUMEN	X
OBJETIVOS	XII
INTRODUCCIÓN	XIII
1. MONOGRAFÍA DEL LUGAR	1
1.1. Aspectos físicos	1
1.1.1. Ubicación geográfica	1
1.1.2. Aspectos climáticos	2
1.1.3. Colindancias	2
1.1.4. Topografía	2
1.1.5. Flora y fauna	3
1.2. Demografía y situación social	3
1.2.1. Población	3
1.2.2. Tipo de vivienda	3
1.2.3. Vías de acceso	4
1.3. Servicios	4
1.3.1. Educación	4
1.3.2. Drenajes	4
1.3.3. Salud	4
1.3.4. Transporte	5
1.3.5. Energía eléctrica	5
1.4. Actividad económica	5
1.4.1. Comercio	5
1.4.2. Producción agrícola	5
1.4.3. Industria	6

2.	SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL	7
2.1.	Datos preliminares	8
2.1.1.	Fuentes de agua	8
2.1.2.	Aforo	9
2.1.3.	Calidad del agua	9
2.1.4.	Levantamiento topográfico	10
2.1.5.	Cálculo topográfico	10
2.2.	Diseño hidráulico	10
2.2.1.	Descripción general del sistema	11
2.2.2.	Bases de diseño	12
2.2.3.	Población actual	12
2.2.4.	Periodo de diseño	12
2.2.5.	Población futura	13
2.2.6.	Dotación	14
2.2.7.	Caudal medio diario (cmd)	14
2.2.8.	Caudal máximo diario (cmd)	15
2.2.9.	Caudal de bombeo (qb)	15
2.2.10.	Línea de impulsión	16
2.2.11.	Caudal máximo horario (cmh)	17
2.2.12.	Diseño de los tanque de distribución	17
2.2.13.	Bombas para los dos pozos perforados	19
2.2.14.	Red de distribución	22
2.2.14.1.	Red de distribución cerrada	23
2.2.14.2.	Calculo de la red de distribución cerrada	28
3.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	53
3.1.	Potenciales amenazas que afectan al municipio de Villa Nueva	54
3.1.1.	Amenazas geológicas que afectan al municipio de Villa Nueva	54

3.1.1.1.	Sismos	54
3.1.1.2.	Vulcanismo	55
3.1.2.	Hidrometeorológicos	56
3.1.2.1.	Huracanes	56
3.2.	Plan de emergencia: prevención y mitigación de desastres.	57
3.2.1.	Determinación de riesgo existente	57
3.2.2.	Determinación de medidas de mitigación	58
4.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	59
4.1.	Estrategia de capacitación	60
4.2.	Actividades de mantenimiento	61
5.	ANÁLISIS DE COSTOS	65
5.1.	Resumen presupuesto red 1	66
5.2.	Resumen presupuesto red 2	67
5.3.	Desglose de renglones unitarios	68
5.4.	Cronograma de ejecución	74
5.5.	Cronograma de inversión	75
5.5.1.	Gastos que cubre la tarifa	76
5.5.2.	Gastos de administración	76
5.5.2.1.	Gastos de operación	76
5.5.2.2.	Sistemas por bombeo	78
5.5.3.	Gastos por mantenimiento	78
5.5.4.	Gastos por tratamiento	79
5.5.5.	Gastos por energía eléctrica	79
5.6.	Depreciación de equipo de bombeo	80
5.7.	Inflación	81
5.8.	Cálculo de tarifa	81

CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	87
APÉNDICE A: libretas topográficas	89
APÉNDICE B: Juego de planos	117
ANEXO: Analisis de calidad del agua e informacion de bombas y pozos perforados	137

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de colonia Santa Isabel 1	1
2 .	Tabla y esquema de succión en los pozos perforados	20

TABLAS

I.	Cálculo de la red 1 de distribución cerrada	28
II.	Diseño de red 1 de distribución cerrada	38
III.	Cálculo de la red 2 de distribución cerrada	39
IV.	Diseño de red 2 de distribución cerrada	52
V.	Resumen de presupuesto en red 1	66
VI	Resumen de presupuesto en red 2	67
VII	Desglose de presupuesto	68

GLOSARIO

Aforo:	Medición del volumen de agua que lleva una corriente por unidad de tiempo.
Agua potable:	Agua que es sanitariamente segura y agradable a los sentidos.
Amenaza:	La probabilidad de ocurrencia dentro de un tiempo y lugar determinado, de un fenómeno natural o provocado por la actividad humana que se torna peligroso para las personas, edificaciones, instalaciones, sistemas y para el medio ambiente.
Caudal:	Volumen de agua escurrido en la unidad de tiempo.
Cloración:	Método de desinfección del agua basándose en cloro.
COGUANOR:	Comisión Nacional de Normas.
Conducción:	Infraestructura utilizada para conducir el agua desde la fuente al tanque de distribución.
Consumo:	Caudal de agua utilizado por la población.

Cota de terreno:	Altura de un punto del terreno referido a un nivel determinado.
Cota piezométrica:	Altura de presión de agua que se tiene en un punto dado.
Demanda de agua:	Cantidad total de agua que requiere una población.
Desastre natural	Manifestación de un fenómeno natural que se presenta en un espacio y tiempo limitado y que causa trastornos en los patrones normales de vida, pérdidas humanas, materiales y económicas, debido a su impacto sobre poblaciones, edificaciones, instalaciones, sistemas y el medio ambiente.
Distribución:	Infraestructura que se utiliza para conducir el agua del tanque de distribución a las viviendas.
Dotación:	Volumen de agua que se asigna, en el diseño, al consumo de un habitante durante un día.
Estación:	Punto de referencia de una línea topográfica.
Fenómeno natural:	Manifestación de procesos naturales ya sean atmosféricos o geológicos tales como terremotos, huracanes, erupciones volcánicas y otros.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones y obras a implementar para reducir o eliminar el impacto de las amenazas, mediante la disminución de la vulnerabilidad de los sistemas y sus componentes.

O.M.S.: Organización Mundial de la Salud.

Sistema de agua potable: Conjunto de componentes construidos e instalados para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir agua a los usuarios. En su más amplia acepción comprende también las cuencas y acuíferos.

U.N.E.P.A.R. Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales

Vulnerabilidad Es el grado de daños susceptibles de experimentar por las personas, edificaciones, instalaciones o sistemas, cuando estén expuestos a la ocurrencia de un fenómeno natural.

RESUMEN

El proyecto de abastecimiento y distribución de agua potable tiene como fin primordial solucionar la problemática que tienen los habitantes de La Colonia Santa Isabel I, por la falta del vital líquido. El sistema a utilizar será por bombeo con una red de distribución de 8,000 metros lineales, el servicio será domiciliario con 1311 conexiones. Para abastecer de agua a la comunidad se cuenta con dos pozos perforados, como las fuentes son subterráneas se deberán instalar equipos de bombeo y tanques elevados en cada una.

El cálculo de la red de distribución cerrada se hizo por medio del método Hardy-Cross, que es un método iterativo que parte de la suposición de los caudales iniciales en los tramos, satisfaciendo la Ley de Continuidad de Masa en los nudos, los cuales corrige sucesivamente, para mejorar la exactitud y agilizar los cálculos se utilizó una hoja electrónica de Microsoft Office Excel®. Y de esa manera se corrieron las iteraciones necesarias hasta llegar al diseño final, con el cual se elaboró el juego de planos, presupuesto y las especificaciones.

Guatemala, por su ubicación geográfica y características geológicas, es un país que está sujeto a amenazas naturales de tipo geológico, tales como: terremotos, erupciones volcánicas, derrumbes y deslizamientos de tierra y las de tipo climático como huracanes que producen inundaciones, derrumbes y deslaves; así como también, en una pequeña parte de Guatemala se sufre de sequías.

Para el mantenimiento a todo el sistema de bombeo y distribución de agua potable, para que éste tenga un funcionamiento eficiente se debe mantener todas las unidades empezando por los pozos consistente en extraer la bomba y tubería sumergibles y limpiar la rejilla que se encuentra en el punto de bombeo; para el equipo

de bombeo se llevara un control de su uso e implementar prácticas encaminadas al mantenimiento preventivo con esto se persigue evitar problemas por mal uso o falta de atención. Las Válvulas de compuerta, se deben revisar, lubricar y manipular periódicamente para que no haya dificultades al tener que operarlas. El tanque de distribución, se debe vaciar y limpiar por medios físicos, el exterior se debe lijar para luego pintar una vez por.

OBJETIVOS

1. Diseñar el sistema de abastecimiento y distribución de agua potable para la colonia Santa Isabel I, del municipio de Villa Nueva, en el departamento de Guatemala.
2. Desarrollar una investigación de tipo monográfica y una investigación diagnóstica de las necesidades prioritarias de la colonia Santa Isabel I, del municipio de Villa Nueva en el departamento de Guatemala.
3. Capacitar al personal de plomería de la municipalidad de Villa Nueva, en operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación es el resultado del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en coordinación con la Dirección de Obras Públicas de la Municipalidad de Villa Nueva, Departamento de Guatemala, cuyo propósito esencial es disminuir los problemas de salud, por falta del servicio de agua potable.

En el capítulo 1, se presenta una investigación monográfica y diagnóstica de la colonia Santa Isabel I; para tener una referencia geográfica y socio-económica del lugar.

En el capítulo 2, se describe el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable, conformado por la línea de bombeo y red de distribución; así como todas las generalidades de obras civiles y accesorios contemplados en el proyecto.

En el capítulo 3, se presenta el proceso de análisis de vulnerabilidad del proyecto ya que lo exige un estudio de esta categoría para reducir los riesgos y mitigar las amenazas tanto naturales como no naturales.

En el capítulo 4, se presenta el plan para la operación del sistema y cómo se desarrollará el mantenimiento del mismo, tanto preventivo como correctivo.

En el último capítulo, se hace el análisis de costos y se desarrolla el método para el cálculo de tarifa. Al final, en los anexos se incluyen las tablas topográficas y los planos, producto del estudio.

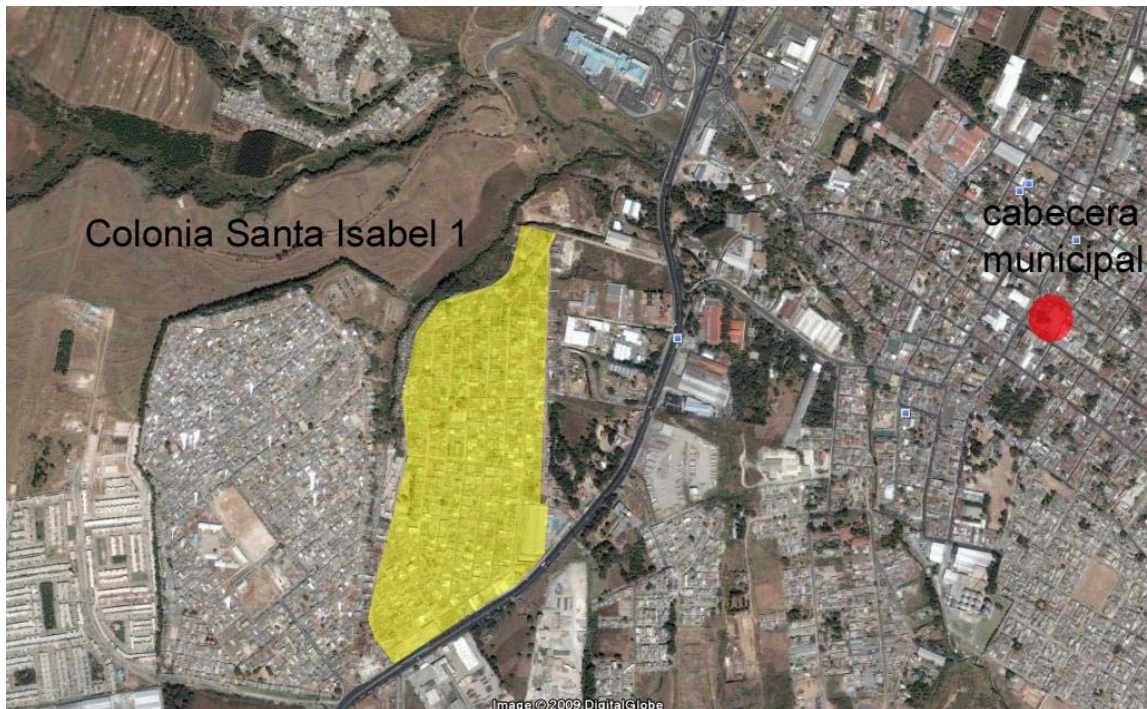
1. MONOGRAFÍA DEL LUGAR

1.1. Aspectos físicos

1.1.1. Ubicación geográfica

La Colonia Santa Isabel I se encuentra ubicada a dos kilómetros de la cabecera de el Municipio de Villa Nueva del departamento de Guatemala, en las siguientes coordenadas cartesianas: Latitud, $14^{\circ}31'32''$ y Longitud $90^{\circ}35'15''$

Figura 1 Ubicación de colonia Santa Isabel 1



1.1.2. Aspectos climáticos

Los aspectos climáticos promedios reportados por el Instituto De Sismología, Vulcanología, Metereología e Hidrología para el año 2008, según la estación ubicada en la zona 13 que es la única estación en funciones cerca del proyecto, la ubicación de la estación meteorológica es latitud 14°35'11" longitud 90°31'58" elevación sobre el nivel del mar 1502 metros

- Clima: templado.
- Temperatura promedio: 19.8° centígrados.
- Humedad Relativa: 75% anual.
- Precipitación anual: 1,691.00 mm.

1.1.3. Colindancias

La colonia Santa Isabel colinda de la siguiente manera: al Norte con La Granja San Cristóbal, Al Sur y al Oeste con la carretera Interamericana CA-9, y al Oeste con la colonia Santa Isabel II; todas las anteriores también pertenecen al Municipio de Villa Nueva.

1.1.4. Topografía

La topografía de la colonia es plana en su acceso que está ubicado al Sur; luego empieza a descender gradualmente hasta su área extrema al norte que se encuentra en ladera, pues su colindancia con la Granja San Cristóbal es parte de un barranco.

1.1.5. Flora y fauna

La flora es muy escasa en esta colonia, ya que los habitantes han ocupado hasta las áreas verdes y forestales. La fauna silvestre se reduce a las aves que se ven en la orilla del barranco.

1.2. Demografía y situación social

1.2.1. Población

La colonia Santa Isabel I tiene una población de 4574 habitantes, según el Instituto Nacional de Estadística, INE, del año 2,002. La colonia está organizada en una Asociación de Vecinos Pro-mejoramiento. Tomando en cuenta el sexo, índice de analfabetismo y grupo étnico, la población se divide de la siguiente manera:

Hombres	52.84 %	2417 personas
Mujeres	47.16 %	2157 personas
Analfabetismo	11.17 %	511 personas
Indígenas	5.86 %	268 personas

1.2.2. Tipo de vivienda

El tipo de vivienda que predomina es el formal: los muros están contruídos de block con techo de lámina o losa fundida de concreto, en una o dos plantas.

1.2.3. Vías de acceso

La colonia Santa Isabel I se encuentra ubicada a un costado de la carretera Interamericana CA-9 a la altura del kilómetro 22, que conduce de la capital hacia el Sur Occidente de la República.

1.3. Servicios

1.3.1. Educación

La colonia cuenta con una escuela nacional de educación primaria y dos colegios privados que imparten la educación primaria, básica y diversificada.

1.3.2. Drenajes

La comunidad no cuenta con un sistema de evacuación de aguas residuales. Para la evacuación de excretas cada vivienda cuenta con un sistema de fosa séptica y pozo de absorción.

1.3.3. Salud

Debido a la proximidad que tiene la colonia con la cabecera municipal, no cuenta con un centro de salud; solamente existen dos clínicas médicas privadas.

1.3.4. Transporte

La colonia se encuentra ubicada a un costado de la carretera Interamericana CA-9, situación que beneficia a la población ya que se tiene acceso al transporte extra urbano que pasa a un costado de la misma.

1.3.5. Energía eléctrica

La colonia Santa Isabel I posee servicio público de energía eléctrica, teniendo conexiones domiciliarias formales cada vivienda. Cuenta con corriente 110 y 220 voltios y también se puede tener acceso a la alta tensión ya que una línea 480 voltios pasa a la orilla de la carretera CA-9

1.4. Actividad económica

1.4.1. Comercio

Aproximadamente un 2% de la población, se dedica a la venta de insumos básicos a través de tiendas, abarroterías, carnicerías, etc. Colaborando de esa manera a la economía del hogar.

1.4.2. Producción agrícola

La producción agraria es nula debido que la colonia se encuentra dentro del área urbana del municipio de Villa Nueva.

1.4.3. Industria

La colonia cuenta con una industria maquiladora de ropa propiedad de extranjeros que invierten en el país; una fábrica de tubos de concreto; una blockera y una planta de gas. Ubicadas sobre la carretera Interamericana. Dichas industrias son fuentes de trabajo para los pobladores de la colonia Santa Isabel I y las colonias aledañas.

2. SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

El proyecto de abastecimiento y distribución de agua potable tiene como fin primordial solucionar la problemática que tiene la comunidad de La Colonia Santa Isabel I, por la falta del vital líquido. Dicho proyecto pretende beneficiar a 4574 habitantes, el que será abastecido por dos fuentes de tipo subterráneo. El sistema a utilizar será por bombeo con una línea de distribución de 8,000 metros lineales, el servicio será domiciliar, con 1311 conexiones.

Para abastecer de agua a la comunidad se cuenta con dos pozos perforados, uno de ellos conectado a la red de distribución que se encuentra en mal estado, por las fugas que se han detectado, no se cuenta con un tanque de distribución. El caudal del pozo en función no es capaz de surtir agua a todos los habitantes de la colonia Santa Isabel I, motivo por el cual se profundizo el pozo existente para mejorar el caudal y también se perforó otro pozo de mayor caudal que todavía no está conectado a la red. También están pendientes de construir los tanques de distribución e instalar una red de distribución eficiente y totalmente nueva.

En este capítulo se desarrolla el diseño del sistema de agua potable mediante las herramientas de cálculo apropiadas, con base en las normas de la materia y cuyo producto es el juego de planos, las especificaciones técnicas y el manual de mantenimiento. Los elementos que integran el sistema son:

1. captación

2. sistema de bombeo
3. cajas de válvulas
4. válvulas de limpieza
5. tanque de distribución
6. conexiones domiciliarias.

El diseño está basado en las normas de la UNEPAR (Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales), OMS (Organización Mundial de Salud), COGUANOR.(Comisión Nacional de Normas NGO 29001). Referentes a sistemas de captación y distribución de agua potable.

2.1. Datos preliminares

2.1.1. Fuentes de agua

Para dotar a la comunidad del agua potable se utilizaron dos fuentes subterráneas: un pozo perforado existente con un caudal el cual se profundizo para mejorar el caudal y se obtuvo un aforo de 5.05 l/s y un pozo perforado recientemente por la municipalidad que produce 11.99 l/s.

Como las fuentes son subterráneas se deberán instalar equipos de bombeo en cada una. Estas se localizan en jurisdicción de la colonia Santa Isabel municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala.

2.1.2. Aforo

Para aforar el pozo 1 se cuenta con los datos tomados por la municipalidad de Villa Nueva mostrados en el Anexo y el pozo nuevo perforado la empresa Hidrosa encargada de la perforación fue la encargada de realizar las pruebas de bombeo mostrados en el Anexo.

2.1.3. Calidad del agua

Las fuentes usuales de abastecimiento de agua son subterráneas. En este caso, existe la posibilidad de que no se encuentren en condiciones aceptables para el consumo humano: en tal sentido, el agua debe ser pura y libre de microorganismos causantes de enfermedades y de sustancias nocivas, así como de cantidades excesivas de material mineral y orgánico. Por otro lado, debe ser incolora, inodora e insabora. La norma que rige este tipo de exámenes es la COGUANOR NGO 29001. Para la desinfección del agua se cuenta con un hipoclorador; trabajando a una solución de 0.1% de hipoclorito de calcio, con una concentración de 1 miligramo / litro. Dicho método de desinfección fue diseñado por una empresa privada.

Los dosificadores deben colocarse antes de los tanques de distribución y cuando se use la tubería entre ellos y el tanque, ésta debe colocarse con pendiente hacia el tanque. El estudio de calidad del agua estuvo a cargo de la empresa Contro-Lab. El reporte del mismo se encuentra en el Anexo.

2.1.4. Levantamiento topográfico

Al efectuar el levantamiento de la red de distribución; para la planimetría se aplicó el método de conservación del Azimut y para la altimetría se utilizó un nivel.

El trabajo se realizó con los siguientes recursos:

Humano: un topógrafo y dos cadeneros, que conforman una de las dos cuadrillas de topografía con las que cuenta la Dirección de Obras Municipales de Villa Nueva y ayudantes de la colonia.

Físico: equipo de topografía; teodolito, trípode, estadal, nivel, cinta métrica y brújula, propiedad de la Municipalidad de Villa Nueva y madera para la elaboración de trompos.

2.1.5. Cálculo topográfico

Después del trabajo de campo se calculó la libreta y se obtuvieron datos de Azimut, distancias y elevaciones, con el objeto de dibujar la planta de curvas de nivel y los perfiles para mostrar la situación topográfica del lugar (ver libretas de topografía en anexo A).

2.2. Diseño hidráulico

El punto de partida para escoger un sistema de distribución hidráulica es la selección de los tamaños de tuberías que aseguren flujos dentro de límites razonables de velocidad. Cálculos de caídas de presión deben efectuarse para el sistema establecido.

Si la caída de presión es muy alta para el flujo necesario, se necesita emplear tuberías de mayor diámetro. Esto hace que la velocidad del flujo se reduzca, y puesto que la caída de presión es proporcional al cuadrado de la velocidad, con aumentos pequeños en diámetro, se logran reducciones considerables en pérdidas por fricción.

El cálculo de la red de distribución cerrada se hizo por medio del método Hardy-Cross, que es un método iterativo que parte de la suposición de los caudales iniciales en los tramos, satisfaciendo la Ley de Continuidad de Masa en los nudos, los cuales corrige sucesivamente con un valor particular, ΔQ , en cada iteración se deben calcular los caudales actuales o corregidos en los tramos de la red.

Para mejorar la exactitud y agilizar los cálculos, se utilizó una hoja electrónica de Microsoft Office Excel®. Y de esa manera se corrieron las iteraciones necesarias hasta llegar al diseño final.

2.2.1. Descripción general del sistema

Debido a que se cuenta con dos fuentes para el suministro de agua y también por la distancia entre las dos fuentes, el factor económico para unificar ambas fuentes era un inconveniente. Razón por la que se dividió la comunidad en dos áreas, según la capacidad de cada fuente. Cada red contará con su propio equipo de bombeo y tanque de distribución para abastecer de agua a las viviendas en su sector. En este capítulo se tratará del diseño de ambas redes así como sus taques de distribución y equipos de bombeo y obras de arte.

2.2.2. Bases de diseño

Los criterios básicos adoptados en este proyecto están de acuerdo con las normas de abastecimiento de agua potable a zonas rurales, que el Ministerio de Salud Pública y el INFOM han aceptado y por las instituciones que construyen obras de agua y saneamiento en Guatemala.

2.2.3. Población actual

La población actual se determinó por medio del censo de población y vivienda realizado por el INE en noviembre de 2002 con datos actualizados al año 2009, donde se obtuvieron los siguientes datos:

Número de habitantes = 4,574
Número de viviendas = 1,311
Densidad de vivienda = 4 habitantes / vivienda

Según el INE, la densidad de vivienda para el municipio de Villa Nueva es de 4 habitantes por vivienda.

2.2.4. Período de diseño

El período de diseño es el lapso durante el cual el sistema funcionará eficientemente.

El período de diseño utilizado para el presente proyecto es de 20 años, según recomendaciones de La Organización Mundial de la Salud; más un año que se considera por trámites legales.

2.2.5. Población futura

Según los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, se tiene una tasa de crecimiento poblacional de 2.03% anual, para el municipio de Villa Nueva.

Se proyectará la población a servir, en un período de veintiún años.

Para calcular la población futura se utilizo el método de incremento geométrico

$$Pf = Pa * (1+R) ^n$$

Donde:

Pf = Población futura (habitantes)

Pa = Población actual (habitantes)

R = Tasa de crecimiento poblacional

n = periodo de diseño (años)

Pa = 4574 habitantes

R = 2.03%

n = 21 años

Para el diseño de las dos redes se necesita calcular las dos poblaciones futuras.

$$Pf1 = 1556 * (1 + 0.0203)^{21} = 2372 \text{ habitantes (en la red No.1)}$$

$$Pf2 = 3018 * (1 + 0.0203)^{21} = 4603 \text{ habitantes (en la red No.2)}$$

$$Pft = Pf1 + Pf2$$

$$Pft = 2372 + 4604 = 6976 \text{ habitantes}$$

Este método es el más recomendado para el diseño, porque es el que más se adapta al crecimiento real de la población en Guatemala.

2.2.6. Dotación

Es la cantidad de agua que se le asigna a una persona para consumo diario y se expresa en litros por habitante por día. Para determinar la dotación en litros por habitante por día de una población, se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros para satisfacer las necesidades del usuario, según criterios de UNEPAR y OMS.

- a) Clima y capacidad de la fuente
- a) Condiciones socioeconómicas de la población
- b) Nivel de vida y características de la población
- c) Tipo de sistema de abastecimiento
- d) Costo del servicio de agua al usuario
- e) Presiones en el sistema

Con base en los anteriores parámetros dentro de los límites dados por UNEPAR, se determinó que la dotación será de 120 litros por habitante por día.

2.2.7. Caudal medio diario (cmd)

Es la cantidad de agua promedio que requiere una población en un día. Cuando no se conocen registros, podrá asumirse como el producto de la dotación por el número de habitantes:

$$\text{cmd} = (\text{dotación} * \text{población futura}) / 86,400 [\text{l/ s}]$$

$$\text{cmd.1} = (120 * 2372) / 86400 = 3.29 \text{ l/ s}$$

$$\text{cmd.2} = (120 * 4603) / 86400 = 6.39 \text{ l/ s}$$

2.2.8. Caudal máximo diario (CMD)

El factor de día máximo indica la variación del consumo diario, con respecto al consumo medio diario.

$$\text{CMD} = (\text{Factor máximo}) * \text{cmd} \quad [\text{l/ s}]$$

$$\text{CMD 1} = (1.2 * 3.29) = 3.95 \text{ l/ s}$$

$$\text{CMD 2} = (1.2 * 6.39) = 7.67 \text{ l/ s}$$

Este caudal máximo diario es el caudal de conducción y debe ser menor que el caudal de bombeo.

2.2.9. Caudal de bombeo (Qb)

$$Q_b = \text{CMD} * 24 / H_b \quad [\text{l/ s}]$$

Donde:

Q_b = Caudal de Bombeo

CMD = Caudal máximo diario

H_b = Horas de bombeo

$$Qb1 = 3.95 * 24 / 12 = 7.90 \text{ l/s}$$

$$Qb2 = 7.67 * 24 / 12 = 11.50 \text{ l/s}$$

2.2.10. Línea de impulsión

La línea de impulsión se calcula partiendo del caudal de bombeo, según la siguiente fórmula del diámetro económico:

$$Dec = 1.3 * Hb^{0.25} * (Qb)^{0.5} \quad [\text{pulgadas}]$$

Donde:

Dec = Diámetro económico (pulgadas)

Hb = Horas de bombeo

Qb = Caudal de bombeo

$$Dec1 = 1.3 * (12)^{0.25} * (7.90)^{0.5} = 6.80''$$

Se puede usar de 6''

$$Dec2 = 1.3 * (12)^{0.25} * (11.50)^{0.5} = 8.20''$$

Se usará de 8''

2.2.11. Caudal máximo horario (CMH)

El factor de hora máxima es la variación horaria en el consumo, con respecto al caudal medio diario. Este factor se obtiene a través de un diagrama de consumo contra tiempo (horas del día); es utilizado para el diseño de líneas de distribución, éste varía entre 2.0 y 3.0. El factor de día máximo utilizado para el presente diseño fue de 2.0, según las normas de UNEPAR, ya que la población de la colonia es mayor de 1000 habitantes.

$$\text{CMH} = (\text{Factor máximo horario}) * \text{Qm.} \quad [\text{l/ s}]$$

$$\text{CMH1} = (2.0 * 3.29) = \quad 6.58 \text{ l/ s}$$

$$\text{CMH2} = (2.0 * 6.39) = \quad 12.78 \text{ l/ s}$$

2.2.12. Diseño de los tanque de distribución

El volumen del tanque debe ser de 40 % del caudal medio diario en un día.

$$\text{Vol.} = 0.40 * \text{cmd} * (86400/1000) \quad [\text{m}^3]$$

$$\text{Vol. Tanque No. 1} = 0.40 * 3.29 * (86400/1000)$$

$$\text{Vol. Tanque No. 1.} = 113.70 \quad [\text{m}^3]$$

$$\text{Vol. Tanque No. 2} = 0.40 * 6.39 * (86400/1000)$$

$$\text{Vol. Tanque No. 2.} = 220.83 [\text{m}^3]$$

Las dimensiones de cada tanque elevado son:

$$V= \pi * R^2 *H$$

Donde:

V: volumen del tanque en m³

π: 3.1416 (constante)

R: radio del cuerpo del tanque

H: altura del cuerpo del tanque

Tanque No.1

R = 2.00 metros y H =8.20 metros

V. real = 113.60 metros cúbicos

Tanque No.2

R =2.75 metros y H =9.25 metros

V. real = 219.76 metros cúbicos

Para todo sistema, incluyendo aquellos con abastecimiento por gravedad durante las 24 horas del día, debe diseñarse un tanque o tanques para el almacenamiento de agua que supla las demandas máximas horarias esperadas en las líneas de distribución y para mantener una reserva prudencial, para los casos de interrupción de las líneas o fuentes de abastecimiento.

Los tanques elevados serán metálicos, atendiendo criterios económicos con sus dispositivos para limpieza y rebalse, ventilación, operación (válvulas), protección de tuberías de rebalse y limpieza en los extremos, para impedir el paso de insectos y otros animales.

Los tanques también deben cumplir con las siguientes normas:

- Capacidad para compensar las fluctuaciones horarias de consumo y reserva para eventualidades.
- Cubierta hermética que impida la penetración de agua, polvo u otros materiales del exterior, con su respectiva escotilla de visita para inspección de limpieza.
- Tubo de ventilación, que evacue el aire durante el llenado, en numero no menor de 2" y provista de rejilla que impida la entrada de insectos.
- Escaleras interiores y exteriores.
- Un tubo de desagüe con un diámetro mínimo de 4", con su correspondiente llave de paso.

(Ver diseño propuesto de tanques elevados en Apéndice B, juego de planos.)

2.2.13. Bombas para los dos pozos perforados

Como no es posible abastecer por gravedad, se utilizará estación de bombeo para el caudal requerido que permita elevarlo al tanque de almacenamiento. Deberá presentar un diseño que garantice un servicio eficiente y seguro: que las estructuras ofrezcan solidez y durabilidad y el espacio disponible que permita acomodar equipos con sus instalaciones de manera que pueda operarse dentro de la misma estación. La estación de bombeo debe responder a las necesidades y cumplir con las normas citadas a continuación:

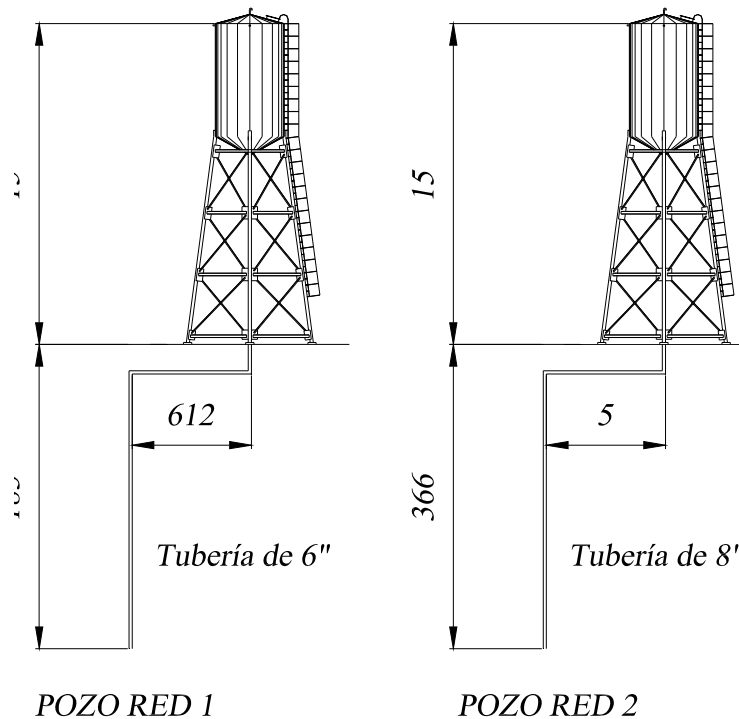
- Debe estar equipada para la medición o estimación de caudales o presiones de succión y descarga.
- Debe protegerse de personas ajenas y animales, con cercas apropiadas y tener buen acceso para vehículos todo el año.

- En caso de zonas sísmicas colocar anclajes para mejor soporte de la tubería en caso de mal terreno o cambio brusco de línea.
- La capacidad de la bomba y la potencia del motor deberá ser suficiente para elevar el caudal de bombeo, con eficiencia no menor del 60% y proveer manómetro en la descarga y tubería de limpieza.

Los datos para el diseño se encuentran en la siguiente tabla:

Figura 2 Tabla y esquema de succión en los pozos perforados

Pozo	Profundidad	Diámetro	Aforo
	metros	Pulg.	l / s
1	183	6"	5.05
2	366	8"	11.99



Para el cálculo de la potencia de las bombas necesarias usaremos la siguiente fórmula

$$P = Q * H * 100 / (76 * E)$$

Donde:

P: potencia en caballos de fuerza Hp.

Q: caudal en litros por segundo l/s.

H: altura en metros.

E: eficiencia de la bomba en porcentaje.

Para la bomba de la red 1 tenemos los siguientes valores:

Q: 5.05 l/s.

H: 231.00 m de columna de agua.

E: 80.

Sustituyendo los datos en la fórmula obtenemos:

$$P1 = 5.05 * 231 * 100 / (76 * 80)$$

$$P1 = 19.19 \text{ HP}$$

Una bomba de 20 Hp sería suficiente para trabajar en la red no.1. Para asuntos de consumo de energía convertimos los 20 Hp en Kilo watts según la fórmula:

$$Kw = Hp * 0.746$$

Sustituyendo valores obtenemos la bomba será de 14.92 Kilo watts

Para la bomba de la red 1 tenemos los siguientes valores:

Q: 11.99 l/s.

H: 380.00 m de columna de agua.

E: 80.

Sustituyendo los datos en la fórmula obtenemos:

$$P2 = 11.99 * 380 * 100 / (76 * 80)$$

$$P1 = 74.94 \text{ HP}$$

Una bomba de 80 Hp sería suficiente para trabajar en la red 2. Para asuntos de consumo de energía convertimos los 80 Hp en Kilo watts según la fórmula:

$$Kw = Hp * 0.746$$

Sustituyendo valores obtenemos la bomba será de 59.68 Kilo watts

2.2.14. Red de distribución

La red de distribución comprende tuberías que van desde el tanque de almacenamiento hasta las líneas que conforman las conexiones domiciliarias; la red cuenta con circuitos en cada sector de la colonia para mantener la presión dinámica y estática en el sistema de distribución. Se diseñó de acuerdo con las siguientes normas como base:

- Los diámetros mínimos de los circuitos serán 1-1/2”.

- Cuando se considere conveniente, se proveerá de válvulas en los extremos muertos o puntos bajos de la red para su limpieza.
- Colocación y anclaje de tubería: en calles de tránsito la profundidad de colocación estará en función de las cargas vivas y muertas y en ningún caso será menor que 1.20 metros.
- En los cambios de dirección, deberán diseñarse estructuras que soporten los más rigurosos esfuerzos a los que están sometidas.
- En terrenos inclinados, la tubería deberá protegerse mediante la construcción de muros o túneles secos que eviten el deslave.
- Considerar un stock de tubería y válvulas como accesorios de mantenimiento y atención a desastre, de acuerdo con la magnitud del proyecto.

2.2.14.1. Red de distribución cerrada

Para el efecto de este proyecto use el Método de Aproximaciones Sucesivas, de Hardy Cross, está basado en el cumplimiento de dos principios o leyes:

- Ley de continuidad de masa en los nudos;
- Ley de conservación de la energía en los circuitos.

El planteamiento de esta última ley implica el uso de una ecuación de pérdida de carga o de "pérdida" de energía, bien sea la ecuación de Hazen & Williams o, bien, la ecuación de Darcy & Weisbach.

La ecuación de Hazen & Williams, de naturaleza empírica, limitada a tuberías de diámetro mayor de 2", ello obedece a que supone un valor constante par el coeficiente de rugosidad, C, de la superficie interna de la tubería, lo cual hace más simple el cálculo de las "pérdidas" de energía.

Como quiera que el Método de Hardy Cross es un método iterativo que parte de la suposición de los caudales iniciales en los tramos, satisfaciendo la Ley de Continuidad de Masa en los nudos, los cuales corrige sucesivamente con un valor particular en cada iteración se deben calcular los caudales actuales o corregidos en los tramos de la red.

Ley de continuidad de masa en los nudos: "La suma algebraica de los caudales en un nudo debe ser igual a cero"

$$\sum_{j=1}^m (Q_{ij} + q_i) = 0 \quad (1)$$

Donde,

Q_{ij} : Caudal que parte del nudo i o que fluye hacia dicho nudo.

q_i : Caudal concentrado en el nudo i

m : Número de tramos que confluyen al nudo i.

Ley de Conservación de la energía en los circuitos: "La suma algebraica de las "pérdidas" de energía en los tramos que conforman un anillo cerrado debe ser igual a cero".

$$\sum_{j=1}^n h_{f_{ij}} = 0 \quad (2)$$

donde,

$h_{f_{ij}}$: Pérdida de carga por fricción en el tramo Tij.

n : Número de tramos del circuito i

La ecuación de Hazen & Williams originalmente expresa:

$$V = 0.355CD^{0.63}S_f^{0.54} \quad (3)$$

Donde,

V : Velocidad del flujo, m/s.

C : Coeficiente de rugosidad de Hazen & Williams, adimensional.

D : Diámetro de la tubería, m.

Sf : Pérdida unitaria de carga (m/m).

$$S_f = \frac{h_f}{L} \quad (4)$$

Por continuidad, $Q = VA$

Luego,

$$Q = 0.355CD^{0.63} \left(\frac{h_f}{L} \right)^{0.54} \frac{\pi D^2}{4} \quad (5)$$

De la cual resulta:

$$h_f = \left(\frac{3.5856}{\pi D^{2.63}} \right)^{1.851} L Q^{1.851} \quad (6)$$

Donde

Q: Caudal del flujo en el conducto, m³/s.

L: Longitud del tramo de tubería, m.

hf : Pérdida de carga, m.

La ecuación anterior se puede transformar de tal manera que el diámetro se exprese en pulgadas y el caudal en l/s, obteniéndose la siguiente ecuación.

$$k_f = \left(\frac{56.23}{C} \right)^{1.851} \frac{L}{D^{4.75}} Q^{1.851} \quad (7)$$

Haciendo

$$\alpha = \frac{1}{D^{4.75}} \left(\frac{56.23}{C} \right)^{1.851} \quad (8)$$

Resulta:

$$k_f = \alpha \cdot L \cdot Q^{1.851} \quad (9)$$

La ecuación de Darcy & Weisbach expresa, en términos de velocidad del flujo, la siguiente:

$$h_f = f \frac{LV^2}{D2g} \quad (10)$$

Donde f es el coeficiente de fricción, de Darcy y en términos del caudal, expresa:

$$h_f = \frac{8fLQ^2}{\pi^2 gD^5} \quad (11)$$

Haciendo;

$$\beta = \frac{8f}{\pi^2 gD^5} \quad (12)$$

Resulta:

$$k_f = \beta L Q^2 \quad (13)$$

En general, la ecuación de pérdidas de carga por fricción expresa:

$$k_f = r L Q^n \quad (14)$$

Donde,

r : Coeficiente de resistencia, cuyo valor depende del tipo de ecuación empleada para el cálculo.

n : Exponente del caudal, que depende la ecuación de resistencia empleada.

n : 1.851, según la ecuación de Hazen & Williams.

n : 2.0 según la ecuación de Darcy & Weisbach.

El Método de Hardy Cross corrige sucesivamente, iteración tras iteración, los caudales en los tramos, con la siguiente ecuación general:

$$\Delta Q = - \frac{\sum h_f}{n \sum \frac{h_f}{Q}} \quad (15)$$

2.2.14.2. Cálculo de la red de distribución cerrada

Tabla I Cálculo de la red 1 de distribución cerrada

PRIMERA ITERACIÓN										
	Línea	Q (L/S)	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	2	1.27	3	0.0046	0.2785	0.0262	44.85	15.417	3.707E+08	-0.000003
	1	1.27	3	0.0046	0.2785	0.0262	159.44	54.807	1.318E+09	
	14	0.36	1.5	0.0011	0.3158	0.0303	45.45	36.181	1.392E+10	
	8	-0.61	2	0.0020	0.3010	0.0285	174.44	97.793	1.190E+10	
MALLA 2	3	-3.26	3	0.0046	0.7149	0.0209	43.61	11.958	2.875E+08	-0.000002
	8	0.61	2	0.0020	0.3010	0.0285	174.44	97.793	1.190E+10	
	15	0.48	1.5	0.0011	0.4210	0.0281	46.30	34.181	1.315E+10	
	9	-0.58	2	0.0020	0.2862	0.0289	186.23	105.781	1.287E+10	
MALLA 3	4	-2.68	3	0.0046	0.5877	0.0219	43.39	12.449	2.993E+08	-0.000018
	9	0.58	2	0.0020	0.2862	0.0289	186.23	105.781	1.287E+10	
	16	0.5	1.5	0.0011	0.4386	0.0278	47.91	34.999	1.346E+10	
	10	-0.59	2	0.0020	0.2911	0.0287	197.10	111.458	1.357E+10	
MALLA 4	5	-2.08	2	0.0020	1.0262	0.0211	44.29	18.401	2.240E+09	0.000231
	10	0.59	2	0.0020	0.2911	0.0287	197.10	111.458	1.357E+10	
	17	0.47	1.5	0.0011	0.4122	0.0283	45.20	33.551	1.291E+10	
	11	-0.64	1.5	0.0011	0.5614	0.0261	216.13	148.296	5.705E+10	
MALLA 5	6	-1.45	2	0.0020	0.7154	0.0230	44.27	20.014	2.436E+09	0.000055
	11	0.64	1.5	0.0011	0.5614	0.0261	216.13	148.296	5.705E+10	
	18	0.46	1.5	0.0011	0.4035	0.0284	53.84	40.187	1.546E+10	
	12	-0.72	1.5	0.0011	0.6315	0.0254	237.88	158.497	6.097E+10	
MALLA 6	7	-0.72	1.5	0.0011	0.6315	0.0254	46.11	30.723	1.182E+10	0.000000
	12	0.72	1.5	0.0011	0.6315	0.0254	237.88	158.497	6.097E+10	
	19	0.41	1.5	0.0011	0.3596	0.0293	123.72	95.162	3.661E+10	
	13	-0.72	1.5	0.0011	0.6315	0.0254	237.88	158.497	6.097E+10	
MALLA 7	20	0.52	1.5	0.0011	0.4561	0.0276	468.88	339.098	1.304E+11	-0.000065
	19	-0.41	1.5	0.0011	0.3596	0.0293	123.72	95.162	3.661E+10	
	18	-0.46	1.5	0.0011	0.4035	0.0284	53.84	40.187	1.546E+10	
	17	-0.47	1.5	0.0011	0.4122	0.0283	45.20	33.551	1.291E+10	
	16	-0.5	1.5	0.0011	0.4386	0.0278	47.91	34.999	1.346E+10	
	15	-0.48	1.5	0.0011	0.4210	0.0281	46.30	34.181	1.315E+10	
	14	-0.36	1.5	0.0011	0.3158	0.0303	45.45	36.181	1.392E+10	

SEGUNDA ITERACIÓN										
	Línea	Q	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	2	0.00127	3	0.00456	0.2777	0.0262	44.85	15.427	3.709E+08	-0.000021
	1	0.00127	3	0.00456	0.2777	0.0262	159.44	54.844	1.319E+09	
	14	0.00042	1.5	0.00114	0.3697	0.0291	45.45	34.707	1.335E+10	
	8	-0.00061	2	0.00203	0.3018	0.0285	174.44	97.719	1.189E+10	
MALLA 2	3	-0.00326	3	0.00456	0.7152	0.0209	43.61	11.957	2.875E+08	-0.000023
	8	0.00061	2	0.00203	0.3018	0.0285	174.44	97.719	1.189E+10	
	15	0.00054	1.5	0.00114	0.4765	0.0272	46.30	33.113	1.274E+10	
	9	-0.00056	2	0.00203	0.2781	0.0291	186.23	106.571	1.297E+10	
MALLA 3	4	-0.00270	3	0.00456	0.5916	0.0218	43.39	12.430	2.988E+08	0.000055
	9	0.00056	2	0.00203	0.2781	0.0291	186.23	106.571	1.297E+10	
	16	0.00055	1.5	0.00114	0.4797	0.0272	47.91	34.205	1.316E+10	
	10	-0.00084	2	0.00203	0.4137	0.0263	197.10	101.873	1.240E+10	
MALLA 4	5	-0.00185	2	0.00203	0.9124	0.0217	44.29	18.909	2.301E+09	0.000056
	10	0.00084	2	0.00203	0.4137	0.0263	197.10	101.873	1.240E+10	
	17	0.00077	1.5	0.00114	0.6715	0.0250	45.20	29.664	1.141E+10	
	11	-0.00046	1.5	0.00114	0.4076	0.0284	216.13	160.895	6.189E+10	
MALLA 5	6	-0.00139	2	0.00203	0.6881	0.0232	44.27	20.201	2.459E+09	0.000085
	11	0.00046	1.5	0.00114	0.4076	0.0284	216.13	160.895	6.189E+10	
	18	0.00058	1.5	0.00114	0.5090	0.0268	53.84	37.865	1.457E+10	
	12	-0.00066	1.5	0.00114	0.5828	0.0259	237.88	161.694	6.220E+10	
MALLA 6	7	-0.00072	1.5	0.00114	0.6316	0.0254	46.11	30.721	1.182E+10	0.000011
	12	0.00066	1.5	0.00114	0.5828	0.0259	237.88	161.694	6.220E+10	
	19	0.00047	1.5	0.00114	0.4164	0.0282	123.72	91.596	3.523E+10	
	13	-0.00072	1.5	0.00114	0.6316	0.0254	237.88	158.490	6.097E+10	
MALLA 7	20	0.00046	1.5	0.00114	0.3992	0.0285	468.88	350.948	1.350E+11	0.000007
	19	-0.00047	1.5	0.00114	0.4164	0.0282	123.72	91.596	3.523E+10	
	18	-0.00058	1.5	0.00114	0.5090	0.0268	53.84	37.865	1.457E+10	
	17	-0.00077	1.5	0.00114	0.6715	0.0250	45.20	29.664	1.141E+10	
	16	-0.00055	1.5	0.00114	0.4797	0.0272	47.91	34.205	1.316E+10	
	15	-0.00054	1.5	0.00114	0.4765	0.0272	46.30	33.113	1.274E+10	
	14	-0.00042	1.5	0.00114	0.3697	0.0291	45.45	34.707	1.335E+10	

TERCERA ITERACIÓN										
	Línea	Q	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	2	0.0012456	3	0.00456	0.2731	0.0263	44.85	15.492	3.725E+08	-0.000011
	1	0.0012456	3	0.00456	0.2731	0.0263	159.44	55.074	1.324E+09	
	14	0.0003934	1.5	0.00114	0.3451	0.0296	45.45	35.341	1.359E+10	
	8	-0.00061	2	0.00203	0.3009	0.0285	174.44	97.802	1.190E+10	
MALLA 2	3	-0.003285	3	0.00456	0.7202	0.0209	43.61	11.938	2.870E+08	0.000009
	8	0.0006098	2	0.00203	0.3009	0.0285	174.44	97.802	1.190E+10	
	15	0.0005132	1.5	0.00114	0.4501	0.0276	46.30	33.598	1.292E+10	
	9	-0.000642	2	0.00203	0.3167	0.0281	186.23	103.037	1.254E+10	
MALLA 3	4	-0.002643	3	0.00456	0.5795	0.0219	43.39	12.490	3.003E+08	0.000021
	9	0.0006418	2	0.00203	0.3167	0.0281	186.23	103.037	1.254E+10	
	16	0.000595	1.5	0.00114	0.5219	0.0266	47.91	33.482	1.288E+10	
	10	-0.000839	2	0.00203	0.4141	0.0263	197.10	101.851	1.240E+10	
MALLA 4	5	-0.001793	2	0.00203	0.8848	0.0218	44.29	19.045	2.318E+09	0.000057
	10	0.0008393	2	0.00203	0.4141	0.0263	197.10	101.851	1.240E+10	
	17	0.0008143	1.5	0.00114	0.7143	0.0246	45.20	29.217	1.124E+10	
	11	-0.000494	1.5	0.00114	0.4333	0.0279	216.13	158.375	6.092E+10	
MALLA 5	6	-0.001309	2	0.00203	0.6460	0.0235	44.27	20.509	2.496E+09	0.000035
	11	0.000494	1.5	0.00114	0.4333	0.0279	216.13	158.375	6.092E+10	
	18	0.0006584	1.5	0.00114	0.5775	0.0260	53.84	36.681	1.411E+10	
	12	-0.00059	1.5	0.00114	0.5174	0.0267	237.88	166.608	6.409E+10	
MALLA 6	7	-0.00071	1.5	0.00114	0.6223	0.0255	46.11	30.835	1.186E+10	0.000030
	12	0.0005898	1.5	0.00114	0.5174	0.0267	237.88	166.608	6.409E+10	
	19	0.0004782	1.5	0.00114	0.4195	0.0282	123.72	91.423	3.517E+10	
	13	-0.00071	1.5	0.00114	0.6223	0.0255	237.88	159.074	6.119E+10	
MALLA 7	20	0.0004622	1.5	0.00114	0.4054	0.0284	468.88	349.543	1.345E+11	0.000013
	19	-0.000478	1.5	0.00114	0.4195	0.0282	123.72	91.423	3.517E+10	
	18	-0.000658	1.5	0.00114	0.5775	0.0260	53.84	36.681	1.411E+10	
	17	-0.000814	1.5	0.00114	0.7143	0.0246	45.20	29.217	1.124E+10	
	16	-0.000595	1.5	0.00114	0.5219	0.0266	47.91	33.482	1.288E+10	
	15	-0.000513	1.5	0.00114	0.4501	0.0276	46.30	33.598	1.292E+10	
	14	-0.000393	1.5	0.00114	0.3451	0.0296	45.45	35.341	1.359E+10	

CUARTA ITERACIÓN										
	Línea	Q	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	2	0.0012351	3	0.00456	0.2708	0.0264	44.85	15.525	3.733E+08	0.000007
	1	0.0012351	3	0.00456	0.2708	0.0264	159.44	55.192	1.327E+09	
	14	0.0003703	1.5	0.00114	0.3248	0.0301	45.45	35.912	1.381E+10	
	8	-0.00063	2	0.00203	0.3107	0.0282	174.44	96.988	1.180E+10	
MALLA 2	3	-0.003275	3	0.00456	0.7182	0.0209	43.61	11.945	2.872E+08	0.000008
	8	0.0006298	2	0.00203	0.3107	0.0282	174.44	96.988	1.180E+10	
	15	0.00051	1.5	0.00114	0.4474	0.0277	46.30	33.651	1.294E+10	
	9	-0.000653	2	0.00203	0.3221	0.0280	186.23	102.584	1.249E+10	
MALLA 3	4	-0.002622	3	0.00456	0.5750	0.0220	43.39	12.513	3.008E+08	0.000027
	9	0.0006529	2	0.00203	0.3221	0.0280	186.23	102.584	1.249E+10	
	16	0.0006029	1.5	0.00114	0.5288	0.0265	47.91	33.370	1.284E+10	
	10	-0.000876	2	0.00203	0.4321	0.0260	197.10	100.769	1.226E+10	
MALLA 4	5	-0.001736	2	0.00203	0.8567	0.0220	44.29	19.189	2.336E+09	0.000030
	10	0.0008759	2	0.00203	0.4321	0.0260	197.10	100.769	1.226E+10	
	17	0.0008588	1.5	0.00114	0.7533	0.0243	45.20	28.840	1.109E+10	
	11	-0.000472	1.5	0.00114	0.4138	0.0283	216.13	160.274	6.165E+10	
MALLA 5	6	-0.001275	2	0.00203	0.6289	0.0237	44.27	20.642	2.512E+09	0.000037
	11	0.0004717	1.5	0.00114	0.4138	0.0283	216.13	160.274	6.165E+10	
	18	0.0006805	1.5	0.00114	0.5969	0.0257	53.84	36.379	1.399E+10	
	12	-0.000585	1.5	0.00114	0.5134	0.0267	237.88	166.932	6.421E+10	
MALLA 6	7	-0.000679	1.5	0.00114	0.5958	0.0258	46.11	31.170	1.199E+10	0.000017
	12	0.0005853	1.5	0.00114	0.5134	0.0267	237.88	166.932	6.421E+10	
	19	0.0004959	1.5	0.00114	0.4349	0.0279	123.72	90.574	3.484E+10	
	13	-0.000679	1.5	0.00114	0.5958	0.0258	237.88	160.806	6.186E+10	
MALLA 7	20	0.0004748	1.5	0.00114	0.4165	0.0282	468.88	347.117	1.335E+11	0.000013
	19	-0.000496	1.5	0.00114	0.4349	0.0279	123.72	90.574	3.484E+10	
	18	-0.000681	1.5	0.00114	0.5969	0.0257	53.84	36.379	1.399E+10	
	17	-0.000859	1.5	0.00114	0.7533	0.0243	45.20	28.840	1.109E+10	
	16	-0.000603	1.5	0.00114	0.5288	0.0265	47.91	33.370	1.284E+10	
	15	-0.00051	1.5	0.00114	0.4474	0.0277	46.30	33.651	1.294E+10	
	14	-0.00037	1.5	0.00114	0.3248	0.0301	45.45	35.912	1.381E+10	

QUINTA ITERACIÓN

	Línea	Q	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	2	0.0012417	3	0.00456	0.2723	0.0263	44.85	15.504	3.728E+08	0.000008
	1	0.0012417	3	0.00456	0.2723	0.0263	159.44	55.118	1.325E+09	
	14	0.0003641	1.5	0.00114	0.3194	0.0302	45.45	36.072	1.388E+10	
	8	-0.000631	2	0.00203	0.3112	0.0282	174.44	96.948	1.180E+10	
MALLA 2	3	-0.003267	3	0.00456	0.7165	0.0209	43.61	11.952	2.873E+08	0.000014
	8	0.0006308	2	0.00203	0.3112	0.0282	174.44	96.948	1.180E+10	
	15	0.0005049	1.5	0.00114	0.4428	0.0278	46.30	33.739	1.298E+10	
	9	-0.000672	2	0.00203	0.3317	0.0278	186.23	101.810	1.239E+10	
MALLA 3	4	-0.002595	3	0.00456	0.5691	0.0220	43.39	12.543	3.016E+08	0.000018
	9	0.0006724	2	0.00203	0.3317	0.0278	186.23	101.810	1.239E+10	
	16	0.0006173	1.5	0.00114	0.5414	0.0264	47.91	33.173	1.276E+10	
	10	-0.000878	2	0.00203	0.4334	0.0260	197.10	100.696	1.226E+10	
MALLA 4	5	-0.001707	2	0.00203	0.8420	0.0221	44.29	19.267	2.345E+09	0.000028
	10	0.0008784	2	0.00203	0.4334	0.0260	197.10	100.696	1.226E+10	
	17	0.0008757	1.5	0.00114	0.7681	0.0242	45.20	28.704	1.104E+10	
	11	-0.000479	1.5	0.00114	0.4202	0.0281	216.13	159.636	6.141E+10	
MALLA 5	6	-0.001238	2	0.00203	0.6106	0.0239	44.27	20.789	2.530E+09	0.000023
	11	0.0004791	1.5	0.00114	0.4202	0.0281	216.13	159.636	6.141E+10	
	18	0.0007048	1.5	0.00114	0.6182	0.0255	53.84	36.064	1.387E+10	
	12	-0.000565	1.5	0.00114	0.4956	0.0270	237.88	168.434	6.479E+10	
MALLA 6	7	-0.000663	1.5	0.00114	0.5812	0.0259	46.11	31.365	1.207E+10	0.000016
	12	0.000565	1.5	0.00114	0.4956	0.0270	237.88	168.434	6.479E+10	
	19	0.0004998	1.5	0.00114	0.4384	0.0278	123.72	90.391	3.477E+10	
	13	-0.000663	1.5	0.00114	0.5812	0.0259	237.88	161.808	6.224E+10	
MALLA 7	20	0.0004876	1.5	0.00114	0.4277	0.0280	468.88	344.742	1.326E+11	0.000010
	19	-0.0005	1.5	0.00114	0.4384	0.0278	123.72	90.391	3.477E+10	
	18	-0.000705	1.5	0.00114	0.6182	0.0255	53.84	36.064	1.387E+10	
	17	-0.000876	1.5	0.00114	0.7681	0.0242	45.20	28.704	1.104E+10	
	16	-0.000617	1.5	0.00114	0.5414	0.0264	47.91	33.173	1.276E+10	
	15	-0.000505	1.5	0.00114	0.4428	0.0278	46.30	33.739	1.298E+10	
	14	-0.000364	1.5	0.00114	0.3194	0.0302	45.45	36.072	1.388E+10	

SEXTA ITERACIÓN										
	Línea	Q	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	2	0.0012499	3	0.00456	0.2741	0.0263	44.85	15.479	3.721E+08	0.000011
	1	0.0012499	3	0.00456	0.2741	0.0263	159.44	55.027	1.323E+09	
	14	0.0003618	1.5	0.00114	0.3174	0.0303	45.45	36.133	1.390E+10	
	8	-0.000637	2	0.00203	0.3143	0.0282	174.44	96.703	1.177E+10	
MALLA 2	3	-0.003253	3	0.00456	0.7134	0.0209	43.61	11.964	2.876E+08	0.000012
	8	0.000637	2	0.00203	0.3143	0.0282	174.44	96.703	1.177E+10	
	15	0.0005088	1.5	0.00114	0.4463	0.0277	46.30	33.672	1.295E+10	
	9	-0.000676	2	0.00203	0.3338	0.0277	186.23	101.651	1.237E+10	
MALLA 3	4	-0.002577	3	0.00456	0.5650	0.0221	43.39	12.564	3.021E+08	0.000018
	9	0.0006765	2	0.00203	0.3338	0.0277	186.23	101.651	1.237E+10	
	16	0.0006253	1.5	0.00114	0.5485	0.0263	47.91	33.065	1.272E+10	
	10	-0.000888	2	0.00203	0.4380	0.0259	197.10	100.428	1.222E+10	
MALLA 4	5	-0.001679	2	0.00203	0.8283	0.0222	44.29	19.341	2.354E+09	0.000019
	10	0.0008878	2	0.00203	0.4380	0.0259	197.10	100.428	1.222E+10	
	17	0.0008931	1.5	0.00114	0.7834	0.0241	45.20	28.566	1.099E+10	
	11	-0.000474	1.5	0.00114	0.4156	0.0282	216.13	160.089	6.158E+10	
MALLA 5	6	-0.001215	2	0.00203	0.5994	0.0240	44.27	20.882	2.542E+09	0.000020
	11	0.0004739	1.5	0.00114	0.4156	0.0282	216.13	160.089	6.158E+10	
	18	0.000717	1.5	0.00114	0.6289	0.0254	53.84	35.910	1.381E+10	
	12	-0.000558	1.5	0.00114	0.4896	0.0271	237.88	168.958	6.499E+10	
MALLA 6	7	-0.000647	1.5	0.00114	0.5673	0.0261	46.11	31.554	1.214E+10	0.000011
	12	0.0005581	1.5	0.00114	0.4896	0.0271	237.88	168.958	6.499E+10	
	19	0.0005051	1.5	0.00114	0.4431	0.0278	123.72	90.143	3.468E+10	
	13	-0.000647	1.5	0.00114	0.5673	0.0261	237.88	162.786	6.262E+10	
MALLA 7	20	0.000498	1.5	0.00114	0.4368	0.0279	468.88	342.873	1.319E+11	0.000009
	19	-0.000505	1.5	0.00114	0.4431	0.0278	123.72	90.143	3.468E+10	
	18	-0.000717	1.5	0.00114	0.6289	0.0254	53.84	35.910	1.381E+10	
	17	-0.000893	1.5	0.00114	0.7834	0.0241	45.20	28.566	1.099E+10	
	16	-0.000625	1.5	0.00114	0.5485	0.0263	47.91	33.065	1.272E+10	
	15	-0.000509	1.5	0.00114	0.4463	0.0277	46.30	33.672	1.295E+10	
	14	-0.000362	1.5	0.00114	0.3174	0.0303	45.45	36.133	1.390E+10	

SEPTIMA ITERACIÓN										
	Línea	Q	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	2	0.0012604	3	0.00456	0.2764	0.0262	44.85	15.446	3.714E+08	0.000009
	1	0.0012604	3	0.00456	0.2764	0.0262	159.44	54.912	1.320E+09	
	14	0.0003636	1.5	0.00114	0.3189	0.0303	45.45	36.086	1.388E+10	
	8	-0.000639	2	0.00203	0.3152	0.0281	174.44	96.631	1.176E+10	
MALLA 2	3	-0.003241	3	0.00456	0.7106	0.0209	43.61	11.974	2.879E+08	0.000012
	8	0.0006388	2	0.00203	0.3152	0.0281	174.44	96.631	1.176E+10	
	15	0.0005124	1.5	0.00114	0.4494	0.0277	46.30	33.611	1.293E+10	
	9	-0.000682	2	0.00203	0.3366	0.0277	186.23	101.435	1.235E+10	
MALLA 3	4	-0.002559	3	0.00456	0.5611	0.0221	43.39	12.585	3.026E+08	0.000014
	9	0.0006821	2	0.00203	0.3366	0.0277	186.23	101.435	1.235E+10	
	16	0.0006345	1.5	0.00114	0.5566	0.0262	47.91	32.944	1.267E+10	
	10	-0.000889	2	0.00203	0.4386	0.0259	197.10	100.395	1.222E+10	
MALLA 4	5	-0.00166	2	0.00203	0.8188	0.0222	44.29	19.394	2.360E+09	0.000016
	10	0.000889	2	0.00203	0.4386	0.0259	197.10	100.395	1.222E+10	
	17	0.0009035	1.5	0.00114	0.7925	0.0240	45.20	28.486	1.096E+10	
	11	-0.000474	1.5	0.00114	0.4160	0.0282	216.13	160.054	6.157E+10	
MALLA 5	6	-0.001195	2	0.00203	0.5898	0.0241	44.27	20.965	2.552E+09	0.000014
	11	0.0004743	1.5	0.00114	0.4160	0.0282	216.13	160.054	6.157E+10	
	18	0.0007278	1.5	0.00114	0.6384	0.0253	53.84	35.777	1.376E+10	
	12	-0.000549	1.5	0.00114	0.4818	0.0272	237.88	169.649	6.526E+10	
MALLA 6	7	-0.000636	1.5	0.00114	0.5580	0.0262	46.11	31.686	1.219E+10	0.000009
	12	0.0005493	1.5	0.00114	0.4818	0.0272	237.88	169.649	6.526E+10	
	19	0.0005071	1.5	0.00114	0.4448	0.0277	123.72	90.055	3.464E+10	
	13	-0.000636	1.5	0.00114	0.5580	0.0262	237.88	163.467	6.288E+10	
MALLA 7	20	0.0005068	1.5	0.00114	0.4445	0.0277	468.88	341.341	1.313E+11	0.000007
	19	-0.000507	1.5	0.00114	0.4448	0.0277	123.72	90.055	3.464E+10	
	18	-0.000728	1.5	0.00114	0.6384	0.0253	53.84	35.777	1.376E+10	
	17	-0.000904	1.5	0.00114	0.7925	0.0240	45.20	28.486	1.096E+10	
	16	-0.000635	1.5	0.00114	0.5566	0.0262	47.91	32.944	1.267E+10	
	15	-0.000512	1.5	0.00114	0.4494	0.0277	46.30	33.611	1.293E+10	
	14	-0.000364	1.5	0.00114	0.3189	0.0303	45.45	36.086	1.388E+10	

OCTAVA ITERACIÓN										
	Línea	Q	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	2	0.0012698	3	0.00456	0.2784	0.0262	44.85	15.418	3.707E+08	0.000009
	1	0.0012698	3	0.00456	0.2784	0.0262	159.44	54.809	1.318E+09	
	14	0.000366	1.5	0.00114	0.3210	0.0302	45.45	36.024	1.386E+10	
	8	-0.000642	2	0.00203	0.3165	0.0281	174.44	96.523	1.175E+10	
MALLA 2	3	-0.003229	3	0.00456	0.7080	0.0209	43.61	11.985	2.881E+08	0.000010
	8	0.0006416	2	0.00203	0.3165	0.0281	174.44	96.523	1.175E+10	
	15	0.0005175	1.5	0.00114	0.4539	0.0276	46.30	33.525	1.290E+10	
	9	-0.000684	2	0.00203	0.3375	0.0277	186.23	101.364	1.234E+10	
MALLA 3	4	-0.002545	3	0.00456	0.5580	0.0221	43.39	12.601	3.030E+08	0.000012
	9	0.000684	2	0.00203	0.3375	0.0277	186.23	101.364	1.234E+10	
	16	0.0006415	1.5	0.00114	0.5627	0.0261	47.91	32.853	1.264E+10	
	10	-0.000891	2	0.00203	0.4397	0.0259	197.10	100.335	1.221E+10	
MALLA 4	5	-0.001643	2	0.00203	0.8108	0.0223	44.29	19.438	2.366E+09	0.000012
	10	0.0008911	2	0.00203	0.4397	0.0259	197.10	100.335	1.221E+10	
	17	0.0009127	1.5	0.00114	0.8005	0.0240	45.20	28.417	1.093E+10	
	11	-0.000472	1.5	0.00114	0.4141	0.0282	216.13	160.242	6.164E+10	
MALLA 5	6	-0.001181	2	0.00203	0.5829	0.0241	44.27	21.025	2.559E+09	0.000011
	11	0.0004721	1.5	0.00114	0.4141	0.0282	216.13	160.242	6.164E+10	
	18	0.0007348	1.5	0.00114	0.6445	0.0253	53.84	35.693	1.373E+10	
	12	-0.000544	1.5	0.00114	0.4772	0.0272	237.88	170.063	6.542E+10	
MALLA 6	7	-0.000627	1.5	0.00114	0.5502	0.0263	46.11	31.797	1.223E+10	0.000007
	12	0.000544	1.5	0.00114	0.4772	0.0272	237.88	170.063	6.542E+10	
	19	0.0005088	1.5	0.00114	0.4463	0.0277	123.72	89.976	3.461E+10	
	13	-0.000627	1.5	0.00114	0.5502	0.0263	237.88	164.041	6.310E+10	
MALLA 7	20	0.0005139	1.5	0.00114	0.4507	0.0276	468.88	340.130	1.308E+11	0.000006
	19	-0.000509	1.5	0.00114	0.4463	0.0277	123.72	89.976	3.461E+10	
	18	-0.000735	1.5	0.00114	0.6445	0.0253	53.84	35.693	1.373E+10	
	17	-0.000913	1.5	0.00114	0.8005	0.0240	45.20	28.417	1.093E+10	
	16	-0.000642	1.5	0.00114	0.5627	0.0261	47.91	32.853	1.264E+10	
	15	-0.000518	1.5	0.00114	0.4539	0.0276	46.30	33.525	1.290E+10	
	14	-0.000366	1.5	0.00114	0.3210	0.0302	45.45	36.024	1.386E+10	

NOVENA ITERACIÓN

	Línea	Q	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	2	0.0012786	3	0.00456	0.2804	0.0261	44.85	15.391	3.700E+08	0.000007
	1	0.0012786	3	0.00456	0.2804	0.0261	159.44	54.715	1.315E+09	
	14	0.0003689	1.5	0.00114	0.3236	0.0301	45.45	35.947	1.383E+10	
	8	-0.000643	2	0.00203	0.3173	0.0281	174.44	96.463	1.174E+10	
MALLA 2	3	-0.003218	3	0.00456	0.7057	0.0210	43.61	11.993	2.883E+08	0.000009
	8	0.0006431	2	0.00203	0.3173	0.0281	174.44	96.463	1.174E+10	
	15	0.0005221	1.5	0.00114	0.4579	0.0275	46.30	33.451	1.287E+10	
	9	-0.000686	2	0.00203	0.3384	0.0276	186.23	101.293	1.233E+10	
MALLA 3	4	-0.002532	3	0.00456	0.5553	0.0222	43.39	12.616	3.033E+08	0.000010
	9	0.0006859	2	0.00203	0.3384	0.0276	186.23	101.293	1.233E+10	
	16	0.0006479	1.5	0.00114	0.5683	0.0261	47.91	32.772	1.261E+10	
	10	-0.000891	2	0.00203	0.4397	0.0259	197.10	100.331	1.221E+10	
MALLA 4	5	-0.001631	2	0.00203	0.8048	0.0223	44.29	19.473	2.370E+09	0.000010
	10	0.0008913	2	0.00203	0.4397	0.0259	197.10	100.331	1.221E+10	
	17	0.0009192	1.5	0.00114	0.8063	0.0239	45.20	28.368	1.091E+10	
	11	-0.000471	1.5	0.00114	0.4133	0.0283	216.13	160.318	6.167E+10	
MALLA 5	6	-0.00117	2	0.00203	0.5772	0.0242	44.27	21.075	2.565E+09	0.000009
	11	0.0004712	1.5	0.00114	0.4133	0.0283	216.13	160.318	6.167E+10	
	18	0.0007405	1.5	0.00114	0.6495	0.0252	53.84	35.625	1.370E+10	
	12	-0.000539	1.5	0.00114	0.4729	0.0273	237.88	170.452	6.557E+10	
MALLA 6	7	-0.000621	1.5	0.00114	0.5445	0.0263	46.11	31.882	1.226E+10	0.000005
	12	0.0005392	1.5	0.00114	0.4729	0.0273	237.88	170.452	6.557E+10	
	19	0.0005096	1.5	0.00114	0.4470	0.0277	123.72	89.939	3.460E+10	
	13	-0.000621	1.5	0.00114	0.5445	0.0263	237.88	164.478	6.327E+10	
MALLA 7	20	0.0005196	1.5	0.00114	0.4558	0.0276	468.88	339.157	1.305E+11	0.000005
	19	-0.00051	1.5	0.00114	0.4470	0.0277	123.72	89.939	3.460E+10	
	18	-0.00074	1.5	0.00114	0.6495	0.0252	53.84	35.625	1.370E+10	
	17	-0.000919	1.5	0.00114	0.8063	0.0239	45.20	28.368	1.091E+10	
	16	-0.000648	1.5	0.00114	0.5683	0.0261	47.91	32.772	1.261E+10	
	15	-0.000522	1.5	0.00114	0.4579	0.0275	46.30	33.451	1.287E+10	
	14	-0.000369	1.5	0.00114	0.3236	0.0301	45.45	35.947	1.383E+10	

DECIMA ITERACIÓN

	Línea	Q	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	2	0.001286	3	0.00456	0.2820	0.0261	44.85	15.369	3.695E+08	0.000006
	1	0.001286	3	0.00456	0.2820	0.0261	159.44	54.636	1.314E+09	
	14	0.0003717	1.5	0.00114	0.3260	0.0301	45.45	35.876	1.380E+10	
	8	-0.000645	2	0.00203	0.3181	0.0281	174.44	96.403	1.173E+10	
MALLA 2	3	-0.003209	3	0.00456	0.7038	0.0210	43.61	12.001	2.885E+08	0.000007
	8	0.0006447	2	0.00203	0.3181	0.0281	174.44	96.403	1.173E+10	
	15	0.0005263	1.5	0.00114	0.4617	0.0275	46.30	33.381	1.284E+10	
	9	-0.000687	2	0.00203	0.3388	0.0276	186.23	101.260	1.232E+10	
MALLA 3	4	-0.002523	3	0.00456	0.5532	0.0222	43.39	12.627	3.036E+08	0.000008
	9	0.0006867	2	0.00203	0.3388	0.0276	186.23	101.260	1.232E+10	
	16	0.0006531	1.5	0.00114	0.5728	0.0260	47.91	32.707	1.258E+10	
	10	-0.000892	2	0.00203	0.4399	0.0259	197.10	100.324	1.221E+10	
MALLA 4	5	-0.001621	2	0.00203	0.7998	0.0224	44.29	19.501	2.374E+09	0.000008
	10	0.0008915	2	0.00203	0.4399	0.0259	197.10	100.324	1.221E+10	
	17	0.0009246	1.5	0.00114	0.8110	0.0239	45.20	28.328	1.090E+10	
	11	-0.00047	1.5	0.00114	0.4122	0.0283	216.13	160.428	6.171E+10	
MALLA 5	6	-0.001161	2	0.00203	0.5729	0.0242	44.27	21.113	2.570E+09	0.000007
	11	0.00047	1.5	0.00114	0.4122	0.0283	216.13	160.428	6.171E+10	
	18	0.0007446	1.5	0.00114	0.6531	0.0252	53.84	35.576	1.369E+10	
	12	-0.000536	1.5	0.00114	0.4699	0.0273	237.88	170.735	6.568E+10	
MALLA 6	7	-0.000615	1.5	0.00114	0.5398	0.0264	46.11	31.951	1.229E+10	0.000004
	12	0.0005357	1.5	0.00114	0.4699	0.0273	237.88	170.735	6.568E+10	
	19	0.0005103	1.5	0.00114	0.4476	0.0277	123.72	89.910	3.459E+10	
	13	-0.000615	1.5	0.00114	0.5398	0.0264	237.88	164.832	6.341E+10	
MALLA 7	20	0.0005243	1.5	0.00114	0.4599	0.0275	468.88	338.383	1.302E+11	0.000004
	19	-0.00051	1.5	0.00114	0.4476	0.0277	123.72	89.910	3.459E+10	
	18	-0.000745	1.5	0.00114	0.6531	0.0252	53.84	35.576	1.369E+10	
	17	-0.000925	1.5	0.00114	0.8110	0.0239	45.20	28.328	1.090E+10	
	16	-0.000653	1.5	0.00114	0.5728	0.0260	47.91	32.707	1.258E+10	
	15	-0.000526	1.5	0.00114	0.4617	0.0275	46.30	33.381	1.284E+10	
	14	-0.000372	1.5	0.00114	0.3260	0.0301	45.45	35.876	1.380E+10	

Tabla II Diseño de Red 1 de distribución cerrada

RED 1														
Lín	de	cota	deman	a	cota	deman	Q	d"	A	v	L	hf	pzomet.	presion
62	50	83.48	0.0000	63	77.22	0.0000	1.29	3.00	0.00456	0.28	44.85	0.0498	100.43	23.21
61	63	77.22	0.0000	61	65.89	0.0000	1.29	3.00	0.00456	0.28	159.44	0.1772	100.25	34.36
50	50	83.48	0.0000	51	86.63	0.0000	3.21	3.00	0.00456	0.70	43.61	0.2634	100.22	13.59
51	51	86.63	0.0000	52	87.58	0.0000	2.52	3.00	0.00456	0.55	43.39	0.1678	100.05	12.47
52	52	87.58	0.0000	53	88.73	0.0000	1.62	2.00	0.00203	0.80	44.29	0.5443	99.50	10.77
53	53	88.73	0.0000	54	90.38	0.0000	1.16	2.00	0.00203	0.57	44.27	0.2933	99.21	8.83
54	54	90.38	0.0000	55	81.24	0.0000	0.62	1.50	0.00114	0.54	46.11	0.3830	98.83	17.59
64	50	83.48	0.0000	64	64.28	0.4977	0.64	2.00	0.00203	0.32	174.44	0.3890	100.09	35.81
65	51	86.63	0.0000	65	63.45	0.5556	0.69	2.00	0.00203	0.34	186.23	0.4668	99.75	36.30
66	52	87.58	0.0000	66	63.45	0.6250	0.89	2.00	0.00203	0.44	197.1	0.8008	99.25	35.80
67	53	88.73	0.0000	67	63.65	0.6366	0.47	1.50	0.00114	0.41	216.13	1.0899	98.41	34.76
68	54	90.38	0.0000	68	64.54	0.7755	0.54	1.50	0.00114	0.47	237.88	1.5281	97.68	33.14
55	55	81.24	0.0000	56	51.11	1.6551	0.62	1.50	0.00114	0.54	355.07	2.9492	95.88	44.77
69	61	65.89	0.3819	64	64.28	0.4977	0.37	1.50	0.00114	0.33	45.45	0.1484	100.10	35.82
70	64	80.51	0.4977	65	63.45	0.5556	0.53	1.50	0.00114	0.46	46.3	0.2879	99.80	36.35
71	65	64.28	0.5556	66	63.45	0.6250	0.65	1.50	0.00114	0.57	47.91	0.4441	99.31	35.86
72	66	63.45	0.6250	67	63.65	0.6366	0.92	1.50	0.00114	0.81	45.2	0.7975	98.45	34.80
73	67	63.65	0.6366	68	65.91	0.7755	0.74	1.50	0.00114	0.65	53.84	0.6362	97.78	31.87
74	68	64.54	0.6366	56	51.11	1.6551	0.51	1.50	0.00114	0.45	123.72	0.7264	96.96	45.85
60	61	65.89	0.3819	56	51.11	1.6551	0.52	1.50	0.00114	0.46	468.88	2.8948	97.36	46.25

Con los resultados de la tabla anterior se procedió a desarrollar los planos constructivos de la red 1

Tabla III Cálculo de la red 2 de distribución cerrada

PRIMERA ITERACIÓN										
	Línea	Q (M3/S)	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	13	-0.0065	2.5	0.0032	2.05	0.0172	44.81	1.22E+01	6.07E+08	-0.000140
	1	-0.0071	4	0.0081	0.88	0.0187	58.64	1.08E+01	8.21E+07	
	12	0.0033	2	0.0020	1.62	0.0190	79.79	2.99E+01	3.64E+09	
	17	0.0002	1	0.0005	0.39	0.0319	125.65	1.58E+02	3.07E+11	
MALLA 2	14	-0.0063	2.5	0.0032	2.00	0.0173	43.7	1.19E+01	5.95E+08	0.000029
	17	-0.0002	1	0.0005	0.39	0.0319	125.65	1.58E+02	3.07E+11	
	11	0.0029	2	0.0020	1.45	0.0195	61.93	2.38E+01	2.90E+09	
	18	0.0001	1	0.0005	0.18	0.0400	167.75	2.64E+02	5.14E+11	
MALLA 3	15	-0.0059	2.5	0.0032	1.86	0.0176	44.16	1.22E+01	6.10E+08	0.000058
	18	-0.0001	1	0.0005	0.18	0.0400	167.75	2.64E+02	5.14E+11	
	10	0.0028	2	0.0020	1.36	0.0198	47.91	1.87E+01	2.27E+09	
	19	-0.0001	1	0.0005	0.18	0.0400	213.31	3.36E+02	6.53E+11	
MALLA 4	16	-0.0052	2.5	0.0032	1.64	0.0181	45.76	1.30E+01	6.50E+08	-0.000052
	19	0.0001	1	0.0005	0.18	0.0400	213.31	3.36E+02	6.53E+11	
	9	0.0028	2	0.0020	1.36	0.0198	63.35	2.47E+01	3.01E+09	
	8	0.0013	2	0.0020	0.63	0.0237	101.4	4.73E+01	5.76E+09	
	7	-0.0001	2	0.0020	0.04	0.0495	69.34	6.76E+01	8.23E+09	
	6	-0.0013	2	0.0020	0.62	0.0238	68.85	3.23E+01	3.93E+09	
	5	-0.0024	2	0.0020	1.20	0.0204	16.6	6.66E+00	8.10E+08	
MALLA 5	3	-0.0004	1	0.0005	0.83	0.0262	180.49	1.86E+02	3.63E+11	-0.000375
	2	-0.0005	1	0.0005	0.89	0.0258	29.52	3.00E+01	5.84E+10	
	13	0.0065	2	0.0020	3.20	0.0165	44.81	1.45E+01	1.77E+09	
	14	0.0063	2	0.0020	3.12	0.0165	43.7	1.42E+01	1.73E+09	
	15	0.0059	2	0.0020	2.91	0.0168	44.16	1.46E+01	1.78E+09	
	16	0.0052	2	0.0020	2.56	0.0173	45.76	1.55E+01	1.89E+09	
	4	-0.0002	1	0.0005	0.34	0.0333	35	4.59E+01	8.94E+10	
MALLA 6	30	0.0014	2	0.0020	0.69	0.0232	273.6	1.25E+02	1.52E+10	0.000003
	51	0.0010	2	0.0020	0.49	0.0251	61.1	3.02E+01	3.68E+09	
	31	-0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	355.65	1.73E+02	2.11E+10	
	8	-0.0013	2	0.0020	0.63	0.0237	101.4	4.73E+01	5.76E+09	
MALLA 7	31	0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	355.65	1.73E+02	2.11E+10	0.000000
	50	0.0011	2	0.0020	0.55	0.0244	44.85	2.16E+01	2.63E+09	
	32	-0.0011	2	0.0020	0.52	0.0248	412.59	2.01E+02	2.45E+10	
	7	0.0001	2	0.0020	0.04	0.0495	69.34	6.76E+01	8.23E+09	
MALLA 8	32	0.0011	2	0.0020	0.52	0.0248	412.59	2.01E+02	2.45E+10	-0.000004
	49	0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	43.62	2.12E+01	2.58E+09	
	33	-0.0012	2	0.0020	0.57	0.0243	470.29	2.25E+02	2.74E+10	
	6	0.0013	2	0.0020	0.62	0.0238	68.85	3.23E+01	3.93E+09	
MALLA 9	5	0.0024	2	0.0020	1.20	0.0204	16.6	6.66E+00	8.10E+08	-0.000087
	33	0.0012	2	0.0020	0.57	0.0243	470.29	2.25E+02	2.74E+10	
	48	0.0010	2	0.0020	0.48	0.0253	43.38	2.16E+01	2.63E+09	
	34	-0.0010	2	0.0020	0.47	0.0254	460.15	2.30E+02	2.80E+10	
	20	-0.0029	2	0.0020	1.41	0.0197	16.6	6.42E+00	7.82E+08	
MALLA 10	34	0.0010	2	0.0020	0.47	0.0254	460.15	2.30E+02	2.80E+10	-0.000004
	47	0.0007	2	0.0020	0.34	0.0276	44.29	2.41E+01	2.93E+09	
	35	-0.0008	2	0.0020	0.39	0.0267	427.43	2.24E+02	2.73E+10	

	21	-0.0018	2	0.0020	0.90	0.0217	55.95	2.39E+01	2.91E+09	
MALLA 11	35	0.0008	2	0.0020	0.39	0.0267	427.43	2.24E+02	2.73E+10	-0.000022
	46	0.0004	2	0.0020	0.17	0.0330	44.27	2.88E+01	3.50E+09	
	25	-0.0003	2	0.0020	0.14	0.0352	162.7	1.13E+02	1.37E+10	
	23	-0.0009	2	0.0020	0.43	0.0259	232.79	1.19E+02	1.45E+10	
	22	-0.0010	2	0.0020	0.47	0.0254	58.65	2.93E+01	3.57E+09	
MALLA 12	25	0.0003	2	0.0020	0.14	0.0352	162.7	1.13E+02	1.37E+10	0.000066
	45	0.0002	1.5	0.0011	0.17	0.0362	46.1	4.38E+01	1.68E+10	
	44	-0.0003	1.5	0.0011	0.24	0.0328	166.01	1.43E+02	5.49E+10	
	43	-0.0003	1.5	0.0011	0.24	0.0328	44.87	3.86E+01	1.49E+10	

SEGUNDA ITERACIÓN										
	Línea	Q (M3/S)	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	13	-0.0063	2.5	0.0032	1.97	0.0174	44.81	1.23E+01	6.11E+08	-0.000130
	1	-0.0073	4	0.0081	0.90	0.0186	58.64	1.07E+01	8.18E+07	
	12	0.0031	2	0.0020	1.55	0.0192	79.79	3.02E+01	3.68E+09	
	17	0.0000	1	0.0005	0.06	0.0555	125.65	2.75E+02	5.35E+11	
MALLA 2	14	-0.0059	2.5	0.0032	1.87	0.0176	43.7	1.21E+01	6.03E+08	-0.001441
	17	0.0031	1	0.0005	6.20	0.0166	125.65	8.19E+01	1.60E+11	
	11	0.0030	2	0.0020	1.46	0.0195	61.93	2.37E+01	2.89E+09	
	18	0.0001	1	0.0005	0.12	0.0452	167.75	2.98E+02	5.81E+11	
MALLA 3	15	-0.0055	2.5	0.0032	1.72	0.0179	44.16	1.24E+01	6.20E+08	0.000008
	18	0.0000	1	0.0005	0.06	0.0557	167.75	3.68E+02	7.17E+11	
	10	0.0028	2	0.0020	1.39	0.0197	47.91	1.86E+01	2.26E+09	
	19	0.0000	1	0.0005	0.04	0.0648	213.31	5.44E+02	1.06E+12	
MALLA 4	16	-0.0049	2.5	0.0032	1.53	0.0184	45.76	1.32E+01	6.59E+08	-0.000033
	19	0.0000	1	0.0005	0.04	0.0648	213.31	5.44E+02	1.06E+12	
	9	0.0027	2	0.0020	1.33	0.0199	63.35	2.48E+01	3.02E+09	
	8	0.0012	2	0.0020	0.60	0.0240	101.4	4.78E+01	5.82E+09	
	7	-0.0001	2	0.0020	0.07	0.0429	69.34	5.85E+01	7.12E+09	
	6	-0.0013	2	0.0020	0.64	0.0236	68.85	3.20E+01	3.89E+09	
	5	-0.0024	2	0.0020	1.18	0.0204	16.6	6.68E+00	8.13E+08	
MALLA 5	3	-0.0008	1	0.0005	1.57	0.0225	180.49	1.60E+02	3.11E+11	0.000028
	2	-0.0008	1	0.0005	1.63	0.0223	29.52	2.59E+01	5.04E+10	
	13	0.0063	2	0.0020	3.09	0.0166	44.81	1.46E+01	1.78E+09	
	14	0.0059	2	0.0020	2.92	0.0168	43.7	1.44E+01	1.76E+09	
	15	0.0055	2	0.0020	2.69	0.0171	44.16	1.48E+01	1.81E+09	
	16	0.0049	2	0.0020	2.40	0.0175	45.76	1.58E+01	1.92E+09	
	4	-0.0005	1	0.0005	1.08	0.0246	35	3.39E+01	6.60E+10	
MALLA 6	30	0.0014	2	0.0020	0.69	0.0232	273.6	1.25E+02	1.52E+10	-0.000006
	51	0.0010	2	0.0020	0.49	0.0251	61.1	3.02E+01	3.68E+09	
	31	-0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	355.65	1.73E+02	2.11E+10	
	8	-0.0012	2	0.0020	0.60	0.0240	101.4	4.78E+01	5.82E+09	
MALLA 7	31	0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	355.65	1.73E+02	2.11E+10	-0.000001
	50	0.0011	2	0.0020	0.55	0.0244	44.85	2.16E+01	2.63E+09	
	32	-0.0011	2	0.0020	0.52	0.0248	412.59	2.01E+02	2.45E+10	
	7	0.0001	2	0.0020	0.07	0.0429	69.34	5.85E+01	7.12E+09	
MALLA 8	32	0.0011	2	0.0020	0.52	0.0248	412.59	2.01E+02	2.45E+10	-0.000041
	49	0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	43.62	2.12E+01	2.58E+09	

	33	-0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	470.29	2.29E+02	2.79E+10	
	6	0.0013	2	0.0020	0.64	0.0236	68.85	3.20E+01	3.89E+09	
MALLA 9	5	0.0024	2	0.0020	1.18	0.0204	16.6	6.68E+00	8.13E+08	-0.000015
	33	0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	470.29	2.29E+02	2.79E+10	
	48	0.0009	2	0.0020	0.44	0.0259	43.38	2.21E+01	2.69E+09	
	34	-0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	460.15	2.25E+02	2.74E+10	
	20	-0.0029	2	0.0020	1.45	0.0195	16.6	6.38E+00	7.76E+08	
MALLA 10	34	0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	460.15	2.25E+02	2.74E+10	-0.000045
	47	0.0007	2	0.0020	0.34	0.0276	44.29	2.41E+01	2.93E+09	
	35	-0.0008	2	0.0020	0.38	0.0268	427.43	2.26E+02	2.75E+10	
	21	-0.0018	2	0.0020	0.90	0.0217	55.95	2.39E+01	2.91E+09	
MALLA 11	35	0.0008	2	0.0020	0.38	0.0268	427.43	2.26E+02	2.75E+10	0.000001
	46	0.0003	2	0.0020	0.16	0.0336	44.27	2.93E+01	3.57E+09	
	25	-0.0004	2	0.0020	0.18	0.0326	162.7	1.04E+02	1.27E+10	
	23	-0.0009	2	0.0020	0.45	0.0258	232.79	1.18E+02	1.44E+10	
	22	-0.0010	2	0.0020	0.48	0.0252	58.65	2.91E+01	3.55E+09	
MALLA 12	25	0.0004	2	0.0020	0.18	0.0326	162.7	1.04E+02	1.27E+10	0.000009
	45	0.0003	1.5	0.0011	0.22	0.0333	46.1	4.03E+01	1.55E+10	
	44	-0.0002	1.5	0.0011	0.18	0.0354	166.01	1.54E+02	5.94E+10	
	43	-0.0002	1.5	0.0011	0.18	0.0354	44.87	4.17E+01	1.61E+10	

TERCERA ITERACIÓN										
	Línea	Q (M3/S)	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	13	-0.0064	2.5	0.0032	2.02	0.0173	44.81	1.22E+01	6.08E+08	-0.000641
	1	-0.0074	4	0.0081	0.91	0.0185	58.64	1.07E+01	8.14E+07	
	12	0.0030	2	0.0020	1.49	0.0194	79.79	3.05E+01	3.71E+09	
	17	0.0013	1	0.0005	2.65	0.0199	125.65	9.85E+01	1.92E+11	
MALLA 2	14	-0.0074	2.5	0.0032	2.33	0.0168	43.7	1.15E+01	5.76E+08	-0.000558
	17	0.0030	1	0.0005	5.94	0.0167	125.65	8.27E+01	1.61E+11	
	11	0.0015	2	0.0020	0.75	0.0227	61.93	2.77E+01	3.37E+09	
	18	-0.0014	1	0.0005	2.74	0.0198	167.75	1.31E+02	2.54E+11	
MALLA 3	15	-0.0055	2.5	0.0032	1.73	0.0179	44.16	1.24E+01	6.20E+08	-0.000012
	18	0.0000	1	0.0005	0.05	0.0619	167.75	4.09E+02	7.96E+11	
	10	0.0028	2	0.0020	1.39	0.0197	47.91	1.86E+01	2.26E+09	
	19	0.0001	1	0.0005	0.12	0.0447	213.31	3.76E+02	7.32E+11	
MALLA 4	16	-0.0049	2.5	0.0032	1.55	0.0183	45.76	1.32E+01	6.58E+08	0.000003
	19	-0.0001	1	0.0005	0.12	0.0447	213.31	3.76E+02	7.32E+11	
	9	0.0027	2	0.0020	1.31	0.0199	63.35	2.49E+01	3.03E+09	
	8	0.0012	2	0.0020	0.59	0.0241	101.4	4.81E+01	5.85E+09	
	7	-0.0002	2	0.0020	0.09	0.0403	69.34	5.50E+01	6.70E+09	
	6	-0.0013	2	0.0020	0.64	0.0236	68.85	3.20E+01	3.90E+09	
	5	-0.0024	2	0.0020	1.19	0.0204	16.6	6.67E+00	8.11E+08	
MALLA 5	3	-0.0008	1	0.0005	1.51	0.0227	180.49	1.61E+02	3.14E+11	-0.000042
	2	-0.0008	1	0.0005	1.57	0.0225	29.52	2.61E+01	5.08E+10	
	13	0.0064	2	0.0020	3.16	0.0165	44.81	1.45E+01	1.77E+09	
	14	0.0074	2	0.0020	3.64	0.0160	43.7	1.38E+01	1.68E+09	
	15	0.0055	2	0.0020	2.70	0.0170	44.16	1.48E+01	1.80E+09	

	16	0.0049	2	0.0020	2.43	0.0174	45.76	1.57E+01	1.91E+09	
	4	-0.0005	1	0.0005	1.02	0.0249	35	3.43E+01	6.69E+10	
MALLA 6	30	0.0014	2	0.0020	0.68	0.0232	273.6	1.25E+02	1.52E+10	-0.000005
	51	0.0010	2	0.0020	0.49	0.0251	61.1	3.02E+01	3.68E+09	
	31	-0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	355.65	1.73E+02	2.11E+10	
	8	-0.0012	2	0.0020	0.59	0.0241	101.4	4.81E+01	5.85E+09	
MALLA 7	31	0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	355.65	1.73E+02	2.11E+10	-0.000020
	50	0.0011	2	0.0020	0.55	0.0244	44.85	2.16E+01	2.63E+09	
	32	-0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	412.59	2.03E+02	2.47E+10	
	7	0.0002	2	0.0020	0.09	0.0403	69.34	5.50E+01	6.70E+09	
MALLA 8	32	0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	412.59	2.03E+02	2.47E+10	-0.000014
	49	0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	43.62	2.14E+01	2.60E+09	
	33	-0.0011	2	0.0020	0.54	0.0246	470.29	2.28E+02	2.77E+10	
	6	0.0013	2	0.0020	0.64	0.0236	68.85	3.20E+01	3.90E+09	
MALLA 9	5	0.0024	2	0.0020	1.19	0.0204	16.6	6.67E+00	8.11E+08	-0.000036
	33	0.0011	2	0.0020	0.54	0.0246	470.29	2.28E+02	2.77E+10	
	48	0.0009	2	0.0020	0.43	0.0260	43.38	2.22E+01	2.71E+09	
	34	-0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	460.15	2.27E+02	2.76E+10	
	20	-0.0030	2	0.0020	1.46	0.0195	16.6	6.37E+00	7.75E+08	
MALLA 10	34	0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	460.15	2.27E+02	2.76E+10	-0.000011
	47	0.0006	2	0.0020	0.32	0.0281	44.29	2.45E+01	2.98E+09	
	35	-0.0008	2	0.0020	0.40	0.0264	427.43	2.22E+02	2.71E+10	
	21	-0.0019	2	0.0020	0.93	0.0216	55.95	2.38E+01	2.90E+09	
MALLA 11	35	0.0008	2	0.0020	0.40	0.0264	427.43	2.22E+02	2.71E+10	-0.000018
	46	0.0003	2	0.0020	0.16	0.0336	44.27	2.93E+01	3.56E+09	
	25	-0.0004	2	0.0020	0.19	0.0324	162.7	1.04E+02	1.26E+10	
	23	-0.0009	2	0.0020	0.44	0.0258	232.79	1.18E+02	1.44E+10	
	22	-0.0010	2	0.0020	0.48	0.0253	58.65	2.92E+01	3.55E+09	
MALLA 12	25	0.0004	2	0.0020	0.19	0.0324	162.7	1.04E+02	1.26E+10	0.000002
	45	0.0003	1.5	0.0011	0.23	0.0330	46.1	3.99E+01	1.53E+10	
	44	-0.0002	1.5	0.0011	0.17	0.0359	166.01	1.56E+02	6.01E+10	
	43	-0.0002	1.5	0.0011	0.17	0.0359	44.87	4.22E+01	1.63E+10	

CUARTA ITERACIÓN										
	Línea	Q (M3/S)	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	13	-0.0070	2.5	0.0032	2.21	0.0170	44.81	1.20E+01	5.97E+08	-0.000572
	1	-0.0080	4	0.0081	0.99	0.0182	58.64	1.05E+01	8.00E+07	
	12	0.0024	2	0.0020	1.17	0.0205	79.79	3.22E+01	3.92E+09	
	17	0.0013	1	0.0005	2.49	0.0202	125.65	9.99E+01	1.95E+11	
MALLA 2	14	-0.0079	2.5	0.0032	2.50	0.0165	43.7	1.14E+01	5.68E+08	-0.000020
	17	0.0024	1	0.0005	4.68	0.0176	125.65	8.70E+01	1.69E+11	
	11	0.0010	2	0.0020	0.48	0.0253	61.93	3.09E+01	3.76E+09	
	18	-0.0019	1	0.0005	3.82	0.0184	167.75	1.21E+02	2.36E+11	
MALLA 3	15	-0.0054	2.5	0.0032	1.72	0.0179	44.16	1.24E+01	6.21E+08	-0.000002
	18	0.0000	1	0.0005	0.07	0.0538	167.75	3.55E+02	6.92E+11	
	10	0.0028	2	0.0020	1.38	0.0197	47.91	1.86E+01	2.26E+09	
	19	0.0000	1	0.0005	0.09	0.0487	213.31	4.09E+02	7.96E+11	

MALLA 4	16	-0.0049	2.5	0.0032	1.54	0.0183	45.76	1.32E+01	6.59E+08	-0.000010
	19	0.0000	1	0.0005	0.09	0.0487	213.31	4.09E+02	7.96E+11	
	9	0.0027	2	0.0020	1.32	0.0199	63.35	2.49E+01	3.03E+09	
	8	0.0012	2	0.0020	0.59	0.0241	101.4	4.80E+01	5.85E+09	
	7	-0.0002	2	0.0020	0.07	0.0421	69.34	5.74E+01	6.99E+09	
	6	-0.0013	2	0.0020	0.63	0.0237	68.85	3.21E+01	3.91E+09	
	5	-0.0024	2	0.0020	1.17	0.0205	16.6	6.69E+00	8.14E+08	
MALLA 5	3	-0.0008	1	0.0005	1.60	0.0224	180.49	1.59E+02	3.10E+11	-0.000039
	2	-0.0008	1	0.0005	1.66	0.0222	29.52	2.58E+01	5.02E+10	
	13	0.0070	2	0.0020	3.46	0.0162	44.81	1.43E+01	1.74E+09	
	14	0.0079	2	0.0020	3.90	0.0158	43.7	1.36E+01	1.65E+09	
	15	0.0054	2	0.0020	2.69	0.0171	44.16	1.48E+01	1.81E+09	
	16	0.0049	2	0.0020	2.40	0.0175	45.76	1.57E+01	1.92E+09	
	4	-0.0006	1	0.0005	1.10	0.0245	35	3.37E+01	6.56E+10	
MALLA 6	30	0.0014	2	0.0020	0.68	0.0232	273.6	1.25E+02	1.52E+10	-0.000008
	51	0.0010	2	0.0020	0.49	0.0252	61.1	3.03E+01	3.69E+09	
	31	-0.0011	2	0.0020	0.52	0.0248	355.65	1.74E+02	2.11E+10	
	8	-0.0012	2	0.0020	0.59	0.0241	101.4	4.80E+01	5.85E+09	
MALLA 7	31	0.0011	2	0.0020	0.52	0.0248	355.65	1.74E+02	2.11E+10	-0.000010
	50	0.0011	2	0.0020	0.54	0.0246	44.85	2.17E+01	2.64E+09	
	32	-0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	412.59	2.03E+02	2.47E+10	
	7	0.0002	2	0.0020	0.07	0.0421	69.34	5.74E+01	6.99E+09	
MALLA 8	32	0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	412.59	2.03E+02	2.47E+10	-0.000024
	49	0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	43.62	2.15E+01	2.61E+09	
	33	-0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	470.29	2.29E+02	2.78E+10	
	6	0.0013	2	0.0020	0.63	0.0237	68.85	3.21E+01	3.91E+09	
MALLA 9	5	0.0024	2	0.0020	1.17	0.0205	16.6	6.69E+00	8.14E+08	-0.000014
	33	0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	470.29	2.29E+02	2.78E+10	
	48	0.0008	2	0.0020	0.41	0.0263	43.38	2.25E+01	2.73E+09	
	34	-0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	460.15	2.26E+02	2.74E+10	
	20	-0.0030	2	0.0020	1.47	0.0194	16.6	6.35E+00	7.73E+08	
MALLA 10	34	0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	460.15	2.26E+02	2.74E+10	-0.000023
	47	0.0006	2	0.0020	0.31	0.0282	44.29	2.46E+01	3.00E+09	
	35	-0.0008	2	0.0020	0.40	0.0265	427.43	2.23E+02	2.71E+10	
	21	-0.0019	2	0.0020	0.93	0.0216	55.95	2.38E+01	2.89E+09	
MALLA 11	35	0.0008	2	0.0020	0.40	0.0265	427.43	2.23E+02	2.71E+10	-0.000007
	46	0.0003	2	0.0020	0.15	0.0341	44.27	2.97E+01	3.62E+09	
	25	-0.0004	2	0.0020	0.19	0.0320	162.7	1.02E+02	1.25E+10	
	23	-0.0009	2	0.0020	0.45	0.0257	232.79	1.18E+02	1.43E+10	
	22	-0.0010	2	0.0020	0.49	0.0251	58.65	2.90E+01	3.53E+09	
MALLA 12	25	0.0004	2	0.0020	0.19	0.0320	162.7	1.02E+02	1.25E+10	-0.000003
	45	0.0003	1.5	0.0011	0.23	0.0329	46.1	3.98E+01	1.53E+10	
	44	-0.0002	1.5	0.0011	0.17	0.0360	166.01	1.57E+02	6.03E+10	
	43	-0.0002	1.5	0.0011	0.17	0.0360	44.87	4.23E+01	1.63E+10	

QUINTA ITERACIÓN										
	Línea	Q (M3/S)	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	13	-0.0075	2.5	0.0032	2.38	0.0167	44.81	1.18E+01	5.88E+08	-0.000252
	1	-0.0086	4	0.0081	1.06	0.0179	58.64	1.04E+01	7.88E+07	
	12	0.0018	2	0.0020	0.89	0.0218	79.79	3.43E+01	4.17E+09	
	17	0.0007	1	0.0005	1.40	0.0231	125.65	1.14E+02	2.22E+11	
MALLA 2	14	-0.0079	2.5	0.0032	2.49	0.0166	43.7	1.14E+01	5.68E+08	0.000221
	17	0.0018	1	0.0005	3.55	0.0187	125.65	9.23E+01	1.80E+11	
	11	0.0009	2	0.0020	0.47	0.0255	61.93	3.10E+01	3.78E+09	
	18	-0.0020	1	0.0005	3.85	0.0183	167.75	1.21E+02	2.36E+11	
MALLA 3	15	-0.0054	2.5	0.0032	1.71	0.0179	44.16	1.25E+01	6.22E+08	-0.000006
	18	0.0000	1	0.0005	0.07	0.0526	167.75	3.47E+02	6.76E+11	
	10	0.0028	2	0.0020	1.38	0.0197	47.91	1.86E+01	2.26E+09	
	19	0.0001	1	0.0005	0.11	0.0463	213.31	3.89E+02	7.57E+11	
MALLA 4	16	-0.0048	2.5	0.0032	1.53	0.0184	45.76	1.32E+01	6.60E+08	-0.000007
	19	-0.0001	1	0.0005	0.11	0.0463	213.31	3.89E+02	7.57E+11	
	9	0.0027	2	0.0020	1.31	0.0200	63.35	2.49E+01	3.03E+09	
	8	0.0012	2	0.0020	0.59	0.0241	101.4	4.81E+01	5.85E+09	
	7	-0.0002	2	0.0020	0.07	0.0421	69.34	5.74E+01	6.99E+09	
	6	-0.0013	2	0.0020	0.62	0.0237	68.85	3.22E+01	3.92E+09	
	5	-0.0024	2	0.0020	1.17	0.0205	16.6	6.69E+00	8.15E+08	
MALLA 5	3	-0.0008	1	0.0005	1.67	0.0221	180.49	1.57E+02	3.06E+11	-0.000021
	2	-0.0009	1	0.0005	1.73	0.0220	29.52	2.55E+01	4.97E+10	
	13	0.0075	2	0.0020	3.72	0.0159	44.81	1.41E+01	1.71E+09	
	14	0.0079	2	0.0020	3.89	0.0158	43.7	1.36E+01	1.65E+09	
	15	0.0054	2	0.0020	2.67	0.0171	44.16	1.49E+01	1.81E+09	
	16	0.0048	2	0.0020	2.39	0.0175	45.76	1.58E+01	1.92E+09	
	4	-0.0006	1	0.0005	1.18	0.0241	35	3.31E+01	6.45E+10	
MALLA 6	30	0.0014	2	0.0020	0.68	0.0233	273.6	1.25E+02	1.52E+10	-0.000006
	51	0.0010	2	0.0020	0.49	0.0252	61.1	3.03E+01	3.69E+09	
	31	-0.0011	2	0.0020	0.52	0.0248	355.65	1.74E+02	2.11E+10	
	8	-0.0012	2	0.0020	0.59	0.0241	101.4	4.81E+01	5.85E+09	
MALLA 7	31	0.0011	2	0.0020	0.52	0.0248	355.65	1.74E+02	2.11E+10	-0.000015
	50	0.0011	2	0.0020	0.54	0.0246	44.85	2.17E+01	2.64E+09	
	32	-0.0010	2	0.0020	0.50	0.0251	412.59	2.04E+02	2.48E+10	
	7	0.0002	2	0.0020	0.07	0.0421	69.34	5.74E+01	6.99E+09	
MALLA 8	32	0.0010	2	0.0020	0.50	0.0251	412.59	2.04E+02	2.48E+10	-0.000013
	49	0.0010	2	0.0020	0.49	0.0251	43.62	2.16E+01	2.63E+09	
	33	-0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	470.29	2.28E+02	2.78E+10	
	6	0.0013	2	0.0020	0.62	0.0237	68.85	3.22E+01	3.92E+09	
MALLA 9	5	0.0024	2	0.0020	1.17	0.0205	16.6	6.69E+00	8.15E+08	-0.000117
	33	0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	470.29	2.28E+02	2.78E+10	
	48	0.0008	2	0.0020	0.40	0.0264	460.15	2.39E+02	2.91E+10	
	34	-0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	460.15	2.26E+02	2.75E+10	
	20	-0.0030	2	0.0020	1.48	0.0194	16.6	6.35E+00	7.73E+08	
MALLA 10	34	0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	460.15	2.26E+02	2.75E+10	-0.000011
	47	0.0006	2	0.0020	0.30	0.0285	44.29	2.49E+01	3.03E+09	
	35	-0.0008	2	0.0020	0.41	0.0264	427.43	2.22E+02	2.70E+10	
	21	-0.0019	2	0.0020	0.94	0.0215	55.95	2.37E+01	2.88E+09	

MALLA 11	35	0.0008	2	0.0020	0.41	0.0264	427.43	2.22E+02	2.70E+10	-0.000011
	46	0.0003	2	0.0020	0.15	0.0343	44.27	2.99E+01	3.64E+09	
	25	-0.0004	2	0.0020	0.20	0.0319	162.7	1.02E+02	1.24E+10	
	23	-0.0009	2	0.0020	0.46	0.0256	232.79	1.17E+02	1.43E+10	
	22	-0.0010	2	0.0020	0.50	0.0251	58.65	2.90E+01	3.53E+09	
MALLA 12	25	0.0004	2	0.0020	0.20	0.0319	162.7	1.02E+02	1.24E+10	-0.000002
	45	0.0003	1.5	0.0011	0.23	0.0330	46.1	4.00E+01	1.54E+10	
	44	-0.0002	1.5	0.0011	0.17	0.0358	166.01	1.56E+02	6.00E+10	
	43	-0.0002	1.5	0.0011	0.17	0.0358	44.87	4.22E+01	1.62E+10	

SEXTA ITERACIÓN										
	Línea	Q (M3/S)	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	13	-0.0078	2.5	0.0032	2.45	0.0166	44.81	1.17E+01	5.84E+08	0.000092
	1	-0.0089	4	0.0081	1.09	0.0178	58.64	1.03E+01	7.83E+07	
	12	0.0015	2	0.0020	0.76	0.0226	79.79	3.55E+01	4.32E+09	
	17	0.0002	1	0.0005	0.46	0.0305	125.65	1.51E+02	2.94E+11	
MALLA 2	14	-0.0076	2.5	0.0032	2.41	0.0167	43.7	1.15E+01	5.72E+08	0.000214
	17	0.0015	1	0.0005	3.05	0.0193	125.65	9.55E+01	1.86E+11	
	11	0.0012	2	0.0020	0.58	0.0242	61.93	2.95E+01	3.59E+09	
	18	-0.0017	1	0.0005	3.41	0.0188	167.75	1.24E+02	2.42E+11	
MALLA 3	15	-0.0054	2.5	0.0032	1.70	0.0179	44.16	1.25E+01	6.22E+08	-0.000005
	18	0.0000	1	0.0005	0.09	0.0500	167.75	3.30E+02	6.42E+11	
	10	0.0028	2	0.0020	1.38	0.0197	47.91	1.86E+01	2.27E+09	
	19	0.0001	1	0.0005	0.11	0.0462	213.31	3.88E+02	7.56E+11	
MALLA 4	16	-0.0048	2.5	0.0032	1.53	0.0184	45.76	1.32E+01	6.60E+08	-0.000010
	19	-0.0001	1	0.0005	0.11	0.0462	213.31	3.88E+02	7.56E+11	
	9	0.0027	2	0.0020	1.31	0.0200	63.35	2.49E+01	3.03E+09	
	8	0.0012	2	0.0020	0.59	0.0241	101.4	4.81E+01	5.85E+09	
	7	-0.0001	2	0.0020	0.07	0.0428	69.34	5.84E+01	7.11E+09	
	6	-0.0013	2	0.0020	0.62	0.0238	68.85	3.22E+01	3.92E+09	
	5	-0.0023	2	0.0020	1.11	0.0207	16.6	6.77E+00	8.24E+08	
MALLA 5	3	-0.0009	1	0.0005	1.72	0.0220	180.49	1.56E+02	3.04E+11	-0.000004
	2	-0.0009	1	0.0005	1.78	0.0218	29.52	2.54E+01	4.94E+10	
	13	0.0078	2	0.0020	3.84	0.0158	44.81	1.40E+01	1.70E+09	
	14	0.0076	2	0.0020	3.77	0.0159	43.7	1.37E+01	1.67E+09	
	15	0.0054	2	0.0020	2.66	0.0171	44.16	1.49E+01	1.81E+09	
	16	0.0048	2	0.0020	2.38	0.0175	45.76	1.58E+01	1.92E+09	
	4	-0.0006	1	0.0005	1.22	0.0238	35	3.29E+01	6.40E+10	
MALLA 6	30	0.0014	2	0.0020	0.68	0.0233	273.6	1.25E+02	1.53E+10	-0.000007
	51	0.0010	2	0.0020	0.48	0.0253	61.1	3.04E+01	3.70E+09	
	31	-0.0010	2	0.0020	0.52	0.0249	355.65	1.74E+02	2.12E+10	
	8	-0.0012	2	0.0020	0.59	0.0241	101.4	4.81E+01	5.85E+09	
MALLA 7	31	0.0010	2	0.0020	0.52	0.0249	355.65	1.74E+02	2.12E+10	-0.000010
	50	0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	44.85	2.18E+01	2.65E+09	
	32	-0.0010	2	0.0020	0.50	0.0251	412.59	2.04E+02	2.48E+10	
	7	0.0001	2	0.0020	0.07	0.0428	69.34	5.84E+01	7.11E+09	
MALLA 8	32	0.0010	2	0.0020	0.50	0.0251	412.59	2.04E+02	2.48E+10	-0.000065
	49	0.0010	2	0.0020	0.49	0.0252	61.1	3.03E+01	3.69E+09	
	33	-0.0010	2	0.0020	0.48	0.0253	470.29	2.34E+02	2.85E+10	
	6	0.0013	2	0.0020	0.62	0.0238	68.85	3.22E+01	3.92E+09	
MALLA 9	5	0.0023	2	0.0020	1.11	0.0207	16.6	6.77E+00	8.24E+08	0.000073
	33	0.0010	2	0.0020	0.48	0.0253	470.29	2.34E+02	2.85E+10	
	48	0.0007	2	0.0020	0.35	0.0275	43.38	2.35E+01	2.86E+09	
	34	-0.0011	2	0.0020	0.56	0.0244	460.15	2.21E+02	2.69E+10	

	20	-0.0031	2	0.0020	1.54	0.0193	16.6	6.29E+00	7.66E+08	
MALLA 10	34	0.0011	2	0.0020	0.56	0.0244	460.15	2.21E+02	2.69E+10	-0.000055
	47	0.0006	2	0.0020	0.29	0.0286	44.29	2.50E+01	3.04E+09	
	35	-0.0008	2	0.0020	0.41	0.0263	427.43	2.22E+02	2.70E+10	
	21	-0.0019	2	0.0020	0.95	0.0215	55.95	2.37E+01	2.88E+09	
MALLA 11	35	0.0008	2	0.0020	0.41	0.0263	427.43	2.22E+02	2.70E+10	-0.000006
	46	0.0003	2	0.0020	0.14	0.0347	44.27	3.02E+01	3.68E+09	
	25	-0.0004	2	0.0020	0.20	0.0317	162.7	1.01E+02	1.24E+10	
	23	-0.0009	2	0.0020	0.46	0.0255	232.79	1.17E+02	1.42E+10	
	22	-0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	58.65	2.89E+01	3.52E+09	
MALLA 12	25	0.0004	2	0.0020	0.20	0.0317	162.7	1.01E+02	1.24E+10	-0.000002
	45	0.0003	1.5	0.0011	0.23	0.0331	46.1	4.00E+01	1.54E+10	
	44	-0.0002	1.5	0.0011	0.17	0.0357	166.01	1.56E+02	5.99E+10	
	43	-0.0002	1.5	0.0011	0.17	0.0357	44.87	4.21E+01	1.62E+10	

SEPTIMA ITERACIÓN										
	Línea	Q (M3/S)	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	13	-0.0077	2.5	0.0032	2.42	0.0166	44.81	1.17E+01	5.85E+08	0.000232
	1	-0.0088	4	0.0081	1.08	0.0179	58.64	1.03E+01	7.85E+07	
	12	0.0016	2	0.0020	0.81	0.0223	79.79	3.50E+01	4.27E+09	
	17	0.0001	1	0.0005	0.22	0.0374	125.65	1.85E+02	3.60E+11	
MALLA 2	14	-0.0074	2.5	0.0032	2.34	0.0168	43.7	1.15E+01	5.75E+08	0.000073
	17	0.0016	1	0.0005	3.23	0.0191	125.65	9.43E+01	1.84E+11	
	11	0.0014	2	0.0020	0.68	0.0232	61.93	2.83E+01	3.45E+09	
	18	-0.0015	1	0.0005	2.97	0.0194	167.75	1.28E+02	2.50E+11	
MALLA 3	15	-0.0054	2.5	0.0032	1.70	0.0179	44.16	1.25E+01	6.22E+08	-0.000005
	18	0.0000	1	0.0005	0.10	0.0484	167.75	3.19E+02	6.22E+11	
	10	0.0028	2	0.0020	1.38	0.0197	47.91	1.86E+01	2.27E+09	
	19	0.0001	1	0.0005	0.12	0.0450	213.31	3.78E+02	7.36E+11	
MALLA 4	16	-0.0048	2.5	0.0032	1.53	0.0184	45.76	1.32E+01	6.60E+08	-0.000007
	19	-0.0001	1	0.0005	0.12	0.0450	213.31	3.78E+02	7.36E+11	
	9	0.0026	2	0.0020	1.30	0.0200	63.35	2.49E+01	3.03E+09	
	8	0.0012	2	0.0020	0.59	0.0241	101.4	4.81E+01	5.85E+09	
	7	-0.0001	2	0.0020	0.07	0.0428	69.34	5.84E+01	7.11E+09	
	6	-0.0012	2	0.0020	0.59	0.0240	68.85	3.26E+01	3.97E+09	
	5	-0.0023	2	0.0020	1.16	0.0205	16.6	6.71E+00	8.17E+08	
MALLA 5	3	-0.0009	1	0.0005	1.72	0.0220	180.49	1.56E+02	3.04E+11	0.000008
	2	-0.0009	1	0.0005	1.78	0.0218	29.52	2.53E+01	4.94E+10	
	13	0.0077	2	0.0020	3.79	0.0159	44.81	1.40E+01	1.71E+09	
	14	0.0074	2	0.0020	3.66	0.0160	43.7	1.38E+01	1.68E+09	
	15	0.0054	2	0.0020	2.66	0.0171	44.16	1.49E+01	1.81E+09	
	16	0.0048	2	0.0020	2.39	0.0175	45.76	1.58E+01	1.92E+09	
	4	-0.0006	1	0.0005	1.23	0.0238	35	3.28E+01	6.39E+10	
MALLA 6	30	0.0014	2	0.0020	0.67	0.0233	273.6	1.26E+02	1.53E+10	-0.000006
	51	0.0010	2	0.0020	0.48	0.0253	61.1	3.04E+01	3.70E+09	
	31	-0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	355.65	1.74E+02	2.12E+10	
	8	-0.0012	2	0.0020	0.59	0.0241	101.4	4.81E+01	5.85E+09	
MALLA 7	31	0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	355.65	1.74E+02	2.12E+10	-0.000032
	50	0.0011	2	0.0020	0.52	0.0248	44.85	2.19E+01	2.66E+09	

	32	-0.0010	2	0.0020	0.47	0.0254	412.59	2.06E+02	2.51E+10	
	7	0.0001	2	0.0020	0.07	0.0428	69.34	5.84E+01	7.11E+09	
MALLA 8	32	0.0010	2	0.0020	0.47	0.0254	412.59	2.06E+02	2.51E+10	0.000026
	49	0.0009	2	0.0020	0.45	0.0257	43.62	2.20E+01	2.68E+09	
	33	-0.0011	2	0.0020	0.55	0.0245	470.29	2.27E+02	2.76E+10	
	6	0.0012	2	0.0020	0.59	0.0240	68.85	3.26E+01	3.97E+09	
MALLA 9	5	0.0023	2	0.0020	1.16	0.0205	16.6	6.71E+00	8.17E+08	-0.000039
	33	0.0011	2	0.0020	0.55	0.0245	470.29	2.27E+02	2.76E+10	
	48	0.0008	2	0.0020	0.38	0.0268	43.38	2.29E+01	2.79E+09	
	34	-0.0010	2	0.0020	0.50	0.0251	460.15	2.27E+02	2.76E+10	
	20	-0.0030	2	0.0020	1.50	0.0194	16.6	6.33E+00	7.70E+08	
MALLA 10	34	0.0010	2	0.0020	0.50	0.0251	460.15	2.27E+02	2.76E+10	0.000022
	47	0.0005	2	0.0020	0.27	0.0294	44.29	2.56E+01	3.12E+09	
	35	-0.0009	2	0.0020	0.43	0.0260	427.43	2.19E+02	2.66E+10	
	21	-0.0020	2	0.0020	0.98	0.0214	55.95	2.35E+01	2.86E+09	
MALLA 11	35	0.0009	2	0.0020	0.43	0.0260	427.43	2.19E+02	2.66E+10	-0.000025
	46	0.0003	2	0.0020	0.14	0.0349	44.27	3.04E+01	3.70E+09	
	25	-0.0004	2	0.0020	0.20	0.0316	162.7	1.01E+02	1.23E+10	
	23	-0.0009	2	0.0020	0.47	0.0255	232.79	1.17E+02	1.42E+10	
	22	-0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	58.65	2.89E+01	3.51E+09	
MALLA 12	25	0.0004	2	0.0020	0.20	0.0316	162.7	1.01E+02	1.23E+10	-0.000001
	45	0.0003	1.5	0.0011	0.23	0.0332	46.1	4.01E+01	1.54E+10	
	44	-0.0002	1.5	0.0011	0.18	0.0356	166.01	1.55E+02	5.97E+10	
	43	-0.0002	1.5	0.0011	0.18	0.0356	44.87	4.19E+01	1.61E+10	

OCTAVA ITERACIÓN										
	Línea	Q (M3/S)	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	13	-0.0075	2.5	0.0032	2.35	0.0167	44.81	1.18E+01	5.89E+08	0.000017
	1	-0.0085	4	0.0081	1.05	0.0180	58.64	1.04E+01	7.89E+07	
	12	0.0019	2	0.0020	0.92	0.0216	79.79	3.40E+01	4.14E+09	
	17	0.0003	1	0.0005	0.54	0.0293	125.65	1.45E+02	2.83E+11	
MALLA 2	14	-0.0074	2.5	0.0032	2.32	0.0168	43.7	1.16E+01	5.76E+08	-0.000059
	17	0.0019	1	0.0005	3.69	0.0185	125.65	9.15E+01	1.78E+11	
	11	0.0015	2	0.0020	0.72	0.0229	61.93	2.80E+01	3.40E+09	
	18	-0.0014	1	0.0005	2.82	0.0196	167.75	1.30E+02	2.53E+11	
MALLA 3	15	-0.0054	2.5	0.0032	1.71	0.0179	44.16	1.25E+01	6.22E+08	-0.000003
	18	-0.0001	1	0.0005	0.11	0.0469	167.75	3.10E+02	6.03E+11	
	10	0.0028	2	0.0020	1.37	0.0197	47.91	1.86E+01	2.27E+09	
	19	0.0001	1	0.0005	0.12	0.0446	213.31	3.75E+02	7.30E+11	
MALLA 4	16	-0.0049	2.5	0.0032	1.53	0.0184	45.76	1.32E+01	6.59E+08	-0.000003
	19	-0.0001	1	0.0005	0.12	0.0446	213.31	3.75E+02	7.30E+11	
	9	0.0026	2	0.0020	1.30	0.0200	63.35	2.49E+01	3.04E+09	
	8	0.0012	2	0.0020	0.59	0.0241	101.4	4.81E+01	5.85E+09	
	7	-0.0001	2	0.0020	0.06	0.0455	69.34	6.21E+01	7.56E+09	
	6	-0.0012	2	0.0020	0.61	0.0239	68.85	3.24E+01	3.94E+09	
	5	-0.0023	2	0.0020	1.14	0.0206	16.6	6.73E+00	8.20E+08	
MALLA 5	3	-0.0009	1	0.0005	1.71	0.0220	180.49	1.57E+02	3.05E+11	0.000010

	2	-0.0009	1	0.0005	1.77	0.0219	29.52	2.54E+01	4.95E+10	
	13	0.0075	2	0.0020	3.68	0.0160	44.81	1.41E+01	1.72E+09	
	14	0.0074	2	0.0020	3.63	0.0160	43.7	1.38E+01	1.68E+09	
	15	0.0054	2	0.0020	2.67	0.0171	44.16	1.49E+01	1.81E+09	
	16	0.0049	2	0.0020	2.39	0.0175	45.76	1.58E+01	1.92E+09	
	4	-0.0006	1	0.0005	1.21	0.0239	35	3.29E+01	6.41E+10	
MALLA 6	30	0.0014	2	0.0020	0.67	0.0233	273.6	1.26E+02	1.53E+10	-0.000013
	51	0.0010	2	0.0020	0.48	0.0253	61.1	3.05E+01	3.71E+09	
	31	-0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	355.65	1.75E+02	2.13E+10	
	8	-0.0012	2	0.0020	0.59	0.0241	101.4	4.81E+01	5.85E+09	
MALLA 7	31	0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	355.65	1.75E+02	2.13E+10	0.000005
	50	0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	44.85	2.20E+01	2.68E+09	
	32	-0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	412.59	2.03E+02	2.48E+10	
	7	0.0001	2	0.0020	0.06	0.0455	69.34	6.21E+01	7.56E+09	
MALLA 8	32	0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	412.59	2.03E+02	2.48E+10	-0.000025
	49	0.0009	2	0.0020	0.47	0.0255	43.62	2.19E+01	2.66E+09	
	33	-0.0010	2	0.0020	0.52	0.0248	470.29	2.30E+02	2.80E+10	
	6	0.0012	2	0.0020	0.61	0.0239	68.85	3.24E+01	3.94E+09	
MALLA 9	5	0.0023	2	0.0020	1.14	0.0206	16.6	6.73E+00	8.20E+08	-0.000350
	33	0.0010	2	0.0020	0.52	0.0248	470.29	2.30E+02	2.80E+10	
	48	0.0007	2	0.0020	0.36	0.0272	460.15	2.46E+02	2.99E+10	
	34	-0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	45.27	2.20E+01	2.68E+09	
	20	-0.0031	2	0.0020	1.52	0.0193	16.6	6.31E+00	7.68E+08	
MALLA 10	34	0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	460.15	2.24E+02	2.73E+10	-0.000022
	47	0.0006	2	0.0020	0.28	0.0291	44.29	2.54E+01	3.09E+09	
	35	-0.0008	2	0.0020	0.41	0.0263	427.43	2.22E+02	2.70E+10	
	21	-0.0020	2	0.0020	0.97	0.0214	55.95	2.36E+01	2.87E+09	
MALLA 11	35	0.0008	2	0.0020	0.41	0.0263	427.43	2.22E+02	2.70E+10	0.000006
	46	0.0003	2	0.0020	0.13	0.0358	44.27	3.12E+01	3.80E+09	
	25	-0.0004	2	0.0020	0.21	0.0311	162.7	9.97E+01	1.21E+10	
	23	-0.0010	2	0.0020	0.48	0.0253	232.79	1.16E+02	1.41E+10	
	22	-0.0010	2	0.0020	0.52	0.0248	58.65	2.87E+01	3.49E+09	
MALLA 12	25	0.0004	2	0.0020	0.21	0.0311	162.7	9.97E+01	1.21E+10	-0.000005
	45	0.0003	1.5	0.0011	0.23	0.0332	46.1	4.02E+01	1.55E+10	
	44	-0.0002	1.5	0.0011	0.18	0.0355	166.01	1.55E+02	5.96E+10	
	43	-0.0002	1.5	0.0011	0.18	0.0355	44.87	4.18E+01	1.61E+10	

NOVENA ITERACIÓN										
	Línea	Q (M3/S)	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	13	-0.0074	2.5	0.0032	2.35	0.0167	44.81	1.18E+01	5.89E+08	-0.000040
	1	-0.0085	4	0.0081	1.05	0.0180	58.64	1.04E+01	7.90E+07	
	12	0.0019	2	0.0020	0.93	0.0216	79.79	3.39E+01	4.13E+09	
	17	0.0003	1	0.0005	0.69	0.0275	125.65	1.36E+02	2.65E+11	
MALLA 2	14	-0.0074	2.5	0.0032	2.35	0.0168	43.7	1.15E+01	5.75E+08	-0.000039
	17	0.0019	1	0.0005	3.72	0.0185	125.65	9.14E+01	1.78E+11	
	11	0.0014	2	0.0020	0.69	0.0232	61.93	2.82E+01	3.44E+09	
	18	-0.0015	1	0.0005	2.93	0.0195	167.75	1.29E+02	2.50E+11	

MALLA 3	15	-0.0054	2.5	0.0032	1.71	0.0179	44.16	1.25E+01	6.21E+08	-0.000002
	18	-0.0001	1	0.0005	0.11	0.0461	167.75	3.04E+02	5.92E+11	
	10	0.0028	2	0.0020	1.37	0.0198	47.91	1.86E+01	2.27E+09	
	19	0.0001	1	0.0005	0.12	0.0446	213.31	3.74E+02	7.29E+11	
MALLA 4	16	-0.0049	2.5	0.0032	1.54	0.0183	45.76	1.32E+01	6.59E+08	-0.000012
	19	-0.0001	1	0.0005	0.12	0.0446	213.31	3.74E+02	7.29E+11	
	9	0.0026	2	0.0020	1.30	0.0200	63.35	2.49E+01	3.04E+09	
	8	0.0012	2	0.0020	0.59	0.0240	101.4	4.80E+01	5.84E+09	
	7	-0.0001	2	0.0020	0.06	0.0445	69.34	6.07E+01	7.39E+09	
	6	-0.0012	2	0.0020	0.60	0.0240	68.85	3.25E+01	3.96E+09	
	5	-0.0020	2	0.0020	0.97	0.0214	16.6	6.99E+00	8.51E+08	
MALLA 5	3	-0.0009	1	0.0005	1.69	0.0221	180.49	1.57E+02	3.06E+11	0.000000
	2	-0.0009	1	0.0005	1.75	0.0219	29.52	2.55E+01	4.96E+10	
	13	0.0074	2	0.0020	3.67	0.0160	44.81	1.41E+01	1.72E+09	
	14	0.0074	2	0.0020	3.66	0.0160	43.7	1.38E+01	1.68E+09	
	15	0.0054	2	0.0020	2.67	0.0171	44.16	1.49E+01	1.81E+09	
	16	0.0049	2	0.0020	2.40	0.0175	45.76	1.57E+01	1.92E+09	
	4	-0.0006	1	0.0005	1.19	0.0240	35	3.30E+01	6.44E+10	
MALLA 6	30	0.0013	2	0.0020	0.66	0.0234	273.6	1.26E+02	1.53E+10	0.000000
	51	0.0010	2	0.0020	0.47	0.0254	61.1	3.06E+01	3.72E+09	
	31	-0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	355.65	1.75E+02	2.12E+10	
	8	-0.0012	2	0.0020	0.59	0.0240	101.4	4.80E+01	5.84E+09	
MALLA 7	31	0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	355.65	1.75E+02	2.12E+10	-0.000015
	50	0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	44.85	2.20E+01	2.68E+09	
	32	-0.0010	2	0.0020	0.49	0.0252	412.59	2.05E+02	2.49E+10	
	7	0.0001	2	0.0020	0.06	0.0445	69.34	6.07E+01	7.39E+09	
MALLA 8	32	0.0010	2	0.0020	0.49	0.0252	412.59	2.05E+02	2.49E+10	-0.000150
	49	0.0009	2	0.0020	0.45	0.0256	43.62	2.20E+01	2.68E+09	
	33	-0.0007	2	0.0020	0.36	0.0273	470.29	2.52E+02	3.07E+10	
	6	0.0012	2	0.0020	0.60	0.0240	68.85	3.25E+01	3.96E+09	
MALLA 9	5	0.0020	2	0.0020	0.97	0.0214	16.6	6.99E+00	8.51E+08	0.000306
	33	0.0007	2	0.0020	0.36	0.0273	470.29	2.52E+02	3.07E+10	
	48	0.0004	2	0.0020	0.19	0.0322	43.38	2.75E+01	3.35E+09	
	34	-0.0014	2	0.0020	0.69	0.0232	460.15	2.10E+02	2.55E+10	
	20	-0.0034	2	0.0020	1.70	0.0189	16.6	6.16E+00	7.50E+08	
MALLA 10	34	0.0014	2	0.0020	0.69	0.0232	460.15	2.10E+02	2.55E+10	-0.000151
	47	0.0005	2	0.0020	0.27	0.0294	44.29	2.56E+01	3.12E+09	
	35	-0.0009	2	0.0020	0.42	0.0261	427.43	2.20E+02	2.67E+10	
	21	-0.0020	2	0.0020	0.98	0.0213	55.95	2.35E+01	2.86E+09	
MALLA 11	35	0.0009	2	0.0020	0.42	0.0261	427.43	2.20E+02	2.67E+10	-0.000009
	46	0.0003	2	0.0020	0.13	0.0356	44.27	3.10E+01	3.77E+09	
	25	-0.0004	2	0.0020	0.21	0.0313	162.7	1.00E+02	1.22E+10	
	23	-0.0010	2	0.0020	0.47	0.0254	232.79	1.16E+02	1.42E+10	
	22	-0.0010	2	0.0020	0.51	0.0249	58.65	2.87E+01	3.50E+09	
MALLA 12	25	0.0004	2	0.0020	0.21	0.0313	162.7	1.00E+02	1.22E+10	0.000000
	45	0.0003	1.5	0.0011	0.22	0.0334	46.1	4.04E+01	1.55E+10	
	44	-0.0002	1.5	0.0011	0.18	0.0353	166.01	1.54E+02	5.92E+10	
	43	-0.0002	1.5	0.0011	0.18	0.0353	44.87	4.16E+01	1.60E+10	

DECIMA ITERACIÓN										
	Línea	Q (M3/S)	d"	A	v	f	L	K	C	Corrección
MALLA 1	13	-0.0075	2.5	0.0032	2.36	0.0167	44.81	1.18E+01	5.89E+08	-0.000035
	1	-0.0086	4	0.0081	1.06	0.0180	58.64	1.04E+01	7.89E+07	
	12	0.0018	2	0.0020	0.91	0.0217	79.79	3.41E+01	4.15E+09	
	17	0.0003	1	0.0005	0.69	0.0275	125.65	1.36E+02	2.65E+11	
MALLA 2	14	-0.0075	2.5	0.0032	2.36	0.0167	43.7	1.15E+01	5.74E+08	-0.000005
	17	0.0018	1	0.0005	3.64	0.0186	125.65	9.18E+01	1.79E+11	
	11	0.0014	2	0.0020	0.67	0.0233	61.93	2.84E+01	3.46E+09	
	18	-0.0015	1	0.0005	3.01	0.0194	167.75	1.28E+02	2.49E+11	
MALLA 3	15	-0.0054	2.5	0.0032	1.71	0.0179	44.16	1.25E+01	6.21E+08	-0.000005
	18	-0.0001	1	0.0005	0.11	0.0456	167.75	3.01E+02	5.87E+11	
	10	0.0028	2	0.0020	1.37	0.0198	47.91	1.86E+01	2.27E+09	
	19	0.0001	1	0.0005	0.14	0.0425	213.31	3.57E+02	6.95E+11	
MALLA 4	16	-0.0049	2.5	0.0032	1.54	0.0183	45.76	1.32E+01	6.59E+08	-0.000004
	19	-0.0001	1	0.0005	0.14	0.0425	213.31	3.57E+02	6.95E+11	
	9	0.0026	2	0.0020	1.29	0.0200	63.35	2.50E+01	3.04E+09	
	8	0.0012	2	0.0020	0.58	0.0241	101.4	4.81E+01	5.86E+09	
	7	-0.0001	2	0.0020	0.06	0.0448	69.34	6.12E+01	7.45E+09	
	6	-0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	68.85	3.35E+01	4.07E+09	
	5	-0.0023	2	0.0020	1.13	0.0207	16.6	6.75E+00	8.22E+08	
MALLA 5	3	-0.0009	1	0.0005	1.69	0.0221	180.49	1.57E+02	3.06E+11	-0.000003
	2	-0.0009	1	0.0005	1.75	0.0219	29.52	2.55E+01	4.96E+10	
	13	0.0075	2	0.0020	3.69	0.0160	44.81	1.41E+01	1.71E+09	
	14	0.0075	2	0.0020	3.68	0.0160	43.7	1.37E+01	1.67E+09	
	15	0.0054	2	0.0020	2.68	0.0171	44.16	1.49E+01	1.81E+09	
	16	0.0049	2	0.0020	2.41	0.0175	45.76	1.57E+01	1.92E+09	
	4	-0.0006	1	0.0005	1.19	0.0240	35	3.30E+01	6.44E+10	
MALLA 6	30	0.0013	2	0.0020	0.66	0.0234	273.6	1.26E+02	1.53E+10	-0.000007
	51	0.0010	2	0.0020	0.47	0.0254	61.1	3.06E+01	3.72E+09	
	31	-0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	355.65	1.75E+02	2.13E+10	
	8	-0.0012	2	0.0020	0.58	0.0241	101.4	4.81E+01	5.86E+09	
MALLA 7	31	0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	355.65	1.75E+02	2.13E+10	-0.000067
	50	0.0010	2	0.0020	0.50	0.0250	44.85	2.21E+01	2.69E+09	
	32	-0.0008	2	0.0020	0.42	0.0262	412.59	2.13E+02	2.59E+10	
	7	0.0001	2	0.0020	0.06	0.0448	69.34	6.12E+01	7.45E+09	
MALLA 8	32	0.0008	2	0.0020	0.42	0.0262	412.59	2.13E+02	2.59E+10	0.000098
	49	0.0008	2	0.0020	0.38	0.0268	61.1	3.23E+01	3.93E+09	
	33	-0.0012	2	0.0020	0.58	0.0241	470.29	2.23E+02	2.72E+10	
	6	0.0011	2	0.0020	0.53	0.0247	68.85	3.35E+01	4.07E+09	
MALLA 9	5	0.0023	2	0.0020	1.13	0.0207	16.6	6.75E+00	8.22E+08	-0.000086
	33	0.0012	2	0.0020	0.58	0.0241	470.29	2.23E+02	2.72E+10	
	48	0.0007	2	0.0020	0.34	0.0276	43.38	2.36E+01	2.87E+09	
	34	-0.0009	2	0.0020	0.46	0.0255	460.15	2.31E+02	2.81E+10	
	20	-0.0031	2	0.0020	1.54	0.0192	16.6	6.29E+00	7.65E+08	
MALLA 10	34	0.0009	2	0.0020	0.46	0.0255	460.15	2.31E+02	2.81E+10	0.000110
	47	0.0004	2	0.0020	0.19	0.0321	44.29	2.80E+01	3.40E+09	
	35	-0.0010	2	0.0020	0.49	0.0251	427.43	2.12E+02	2.57E+10	
	21	-0.0021	2	0.0020	1.05	0.0210	55.95	2.31E+01	2.81E+09	

MALLA 11	35	0.0010	2	0.0020	0.49	0.0251	427.43	2.12E+02	2.57E+10	-0.000066
	46	0.0003	2	0.0020	0.13	0.0359	44.27	3.13E+01	3.81E+09	
	25	-0.0004	2	0.0020	0.21	0.0312	162.7	9.98E+01	1.21E+10	
	23	-0.0010	2	0.0020	0.48	0.0253	232.79	1.16E+02	1.41E+10	
	22	-0.0011	2	0.0020	0.52	0.0248	58.65	2.87E+01	3.49E+09	
MALLA 12	25	0.0004	2	0.0020	0.21	0.0312	162.7	9.98E+01	1.21E+10	-0.000002
	45	0.0003	1.5	0.0011	0.22	0.0334	46.1	4.04E+01	1.55E+10	
	44	-0.0002	1.5	0.0011	0.18	0.0353	166.01	1.54E+02	5.92E+10	
	43	-0.0002	1.5	0.0011	0.18	0.0353	44.87	4.16E+01	1.60E+10	

Tabla IV Diseño de Red 2 de distribución cerrada

RED 2														
Línea	de	cota	deman	a	cota	deman	Q	d''	A	v	L	hf	pzomet.	presion
1	1	100.04	0	2	100.43	0.185	8.16	4	0.0046	1.79	58.64	0.49	116.55	16.12
2	2	100.43	0.185	3	100	0.035	0.85	2	0.0005	1.68	29.52	0.11	116.44	16.44
3	3	100	0.035	4	95.81	0.255	0.82	2	0.0005	1.62	180.49	0.63	115.81	20.00
4	4	95.81	0.255	5	96.66	0.069	0.57	2	0.0005	1.12	35.00	0.06	115.75	19.09
5	5	96.66	0.069	6	97.2	0.023	1.88	2	0.0020	0.93	16.60	0.27	115.48	18.28
6	6	97.2	0.023	7	95.81	0.104	0.70	2	0.0020	0.34	68.85	0.18	115.31	19.50
7	7	95.81	0.104	8	90.36	0.289	0.26	2	0.0020	0.13	69.34	0.03	115.28	24.92
8	9	82.06	0.104	8	90.36	0.289	1.55	2	0.0020	0.77	101.40	1.15	115.29	24.93
9	10	90.25	0.093	9	82.06	0.104	3.09	2	0.0020	1.52	63.35	2.56	125.61	43.55
10	11	90.25	0.104	10	90.25	0.093	3.12	2	0.0020	1.54	47.91	1.98	128.17	37.92
1	12	95.29	0.139	11	90.25	0.104	1.43	2	0.0020	0.71	61.93	0.60	130.15	39.90
12	1	100.04	0.000	12	95.29	0.139	2.25	2	0.0020	1.11	79.79	1.80	130.75	35.46
13	2	100.43	0.185	13	98.46	0.370	7.12	2.5	0.0020	3.51	44.81	2.87	113.67	15.21
14	13	98.46	0.370	14	96.88	0.521	7.43	2.5	0.0020	3.67	43.70	3.03	110.64	13.76
15	14	96.88	0.521	15	97.85	0.625	5.12	2.5	0.0020	2.53	44.16	1.54	109.10	11.25
16	15	97.85	0.625	5	96.66	0.069	4.44	2.5	0.0020	2.19	45.76	1.23	107.88	11.22
17	12	95.29	0.139	13	98.46	0.370	0.68	1.5	0.0005	1.34	125.65	1.25	109.39	10.93
18	11	90.25	0.104	14	96.88	0.521	1.79	2	0.0005	3.53	167.75	2.47	106.92	10.04
19	10	90.25	0.093	15	97.85	0.625	0.06	1.5	0.0005	0.11	213.31	0.02	109.08	11.23
20	5	96.66	0.069	16	95.46	0.058	3.07	2	0.0020	1.51	16.60	0.66	114.82	19.36
21	16	95.46	0.058	17	94.66	0.081	2.10	2	0.0020	1.04	55.95	1.11	113.71	19.05
22	17	94.66	0.081	18	93.93	0.081	1.04	2	0.0020	0.51	58.65	0.32	113.39	19.46
23	18	93.93	0.081	19	92.14	0.324	0.96	2	0.0020	0.47	232.79	1.08	112.31	20.17
25	19	92.14	0.324	32	90.38	0.451	0.42	2	0.0020	0.21	162.70	0.17	112.14	21.76
30	9	82.06	0.104	26	77.22	0.394	1.44	2	0.0020	0.71	273.60	2.71	122.90	45.68
31	8	90.36	0.289	27	80.51	0.949	1.01	2	0.0020	0.50	355.65	1.81	113.46	32.95
32	7	95.81	0.104	28	83.41	1.100	0.85	2	0.0020	0.42	412.59	1.54	113.74	30.33
33	6	97.2	0.023	29	86.63	1.262	1.15	2	0.0020	0.57	470.29	3.06	112.24	25.61
34	16	95.46	0.058	30	87.58	1.238	0.91	2	0.0020	0.45	460.15	1.93	111.77	24.19
35	17	94.66	0.081	31	88.73	1.134	0.98	2	0.0020	0.48	427.43	2.08	111.32	22.59
43	19	92.14	0.324	33	78.75	0.000	0.20	1.5	0.0011	0.18	44.87	0.05	112.09	33.34
44	33	78.75	0.000	34	81.24	0.463	0.20	1.5	0.0011	0.18	166.01	0.18	111.91	30.67
45	32	90.38	0.451	34	81.24	0.463	0.26	1.5	0.0011	0.22	46.10	0.08	115.20	33.96
46	31	88.73	1.134	32	90.38	0.451	0.27	2	0.0020	0.13	44.27	0.02	112.12	21.74
47	30	87.58	1.238	31	88.73	1.134	0.42	2	0.0020	0.21	44.29	0.04	111.73	23.00
48	29	86.63	1.262	30	87.58	1.238	0.75	2	0.0020	0.37	43.38	0.13	112.12	24.54
49	28	83.41	1.100	29	86.63	1.262	0.86	2	0.0020	0.43	61.10	0.23	113.50	26.87
50	27	80.51	0.949	28	83.41	1.100	1.11	2	0.0020	0.55	44.85	0.27	113.19	29.78
51	26	77.22	0.394	27	80.51	0.949	1.05	2	0.0020	0.52	61.10	0.34	122.56	42.05

Con los resultados de la tabla anterior se procedió a desarrollar los planos constructivos de la red 2

3. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad permite determinar las debilidades físicas de los componentes del sistema. Sólo mediante la determinación de esas debilidades se podrán establecer medidas correctivas.

Guatemala, por su ubicación geográfica y características geológicas, es un país que está sujeto a amenazas naturales de tipo geológico, tales como: terremotos, erupciones volcánicas, derrumbes y deslizamientos de tierra y las de tipo climático como huracanes que producen inundaciones, derrumbes y deslaves; así como también, en una pequeña parte de Guatemala que sufre de sequías.

Ante estas amenazas y si no se cuenta con un plan para atender emergencias que las fuerzas de la naturaleza puedan provocar, la mayoría de ellas se transforman en desastres regionales o nacionales que no solo afectan las vidas de personas que se localizan en las áreas vulnerables, sino que también afectan toda la infraestructura social existente, sobresaliendo entre ellos, los sistemas de agua y saneamiento básico.

El mejor momento para actuar es en la fase de preinversión de los estudios de proyectos agua potable, incluyendo dentro de las normas, de diseño parámetros que ayuden a prevenir o mitigar las consecuencias de los daños de un sistema ante un eventual desastre.

Por ese motivo se buscaron normas técnicas de diseño, construcción, operación y mantenimiento de agua, que incorporen elementos para asegurar este servicio en situaciones de emergencias y desastres, utilizadas en otros lugares donde han venido trabajando según recomendaciones de la OPS / OMS.

3.1. Potenciales amenazas que afectan al municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala

La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres CONRED ha elaborado un folleto titulado “Potenciales amenazas naturales, antropogénicos y tecnológicos que afectan a Guatemala” clasificándolos de la siguiente manera:

3.1.1. Amenazas geológicas que afectan al municipio de Villa Nueva

3.1.1.1. Sismos

Guatemala tiene la particularidad que lo atraviesen tres placas tectónicas: la placa Norteamericana, que va desde la ribera norte del río Motagua hasta Alaska; Placa Caribeña, que va desde la ribera del sur del río Motagua hasta Panamá y la placa de cocos, que es la más pequeña de las tres, que viene del Océano Pacífico y que choca contra la caribeña provocando, un efecto especial geológico conocido con el nombre de subducción.

La subducción es el proceso por el cual una placa tectónica se mete por debajo de otra con un determinado ángulo, profundizándose hasta alcanzar su punto de fusión, generando movimientos sísmicos y actividades volcánicas.

A continuación se describen los efectos que los sismos o terremotos pueden provocar en los sistemas de agua:

- a) destrucción total o parcial de las captaciones, líneas de conducción, unidades de tratamiento, almacenamiento y distribución.
- b) rotura de las tuberías de conducción, distribución y daños en las uniones, principalmente en las tuberías de hierro galvanizado.
- c) interrupción del servicio en sistemas de bombeo.
- d) pérdidas de tramos de tuberías por deslizamientos, derrumbes o hundimientos de tierra.

3.1.1.2. **Vulcanismo**

El vulcanismo está asociado con la actividad de la subducción y vasta ver la línea de volcanes que se manifiestan físicamente en la parte sur de Guatemala, línea que se puede comparar con el alineamiento subterráneo, en donde la placa de cocos se funde dentro de la corteza terrestre.

En el territorio de Guatemala existen 324 focos eruptivos, de los cuales 32 son definidos y aceptados como volcanes y cuatro de estos 32 están clasificados como activos, de los cuales, el único que se encuentra cercano al proyecto, aunque no en una zona de peligrosidad alta, es el Volcán de Pacaya; a este volcán se le han registrado 62 erupciones, pero es menos violento que los otros activos.

Los daños a los sistemas de agua producidos por actividad volcánica son:

- a) destrucción total de los componentes en las áreas de influencia directa de los flujos de lava que emanan los volcanes.

- b) modificación de la calidad del agua en fuentes superficiales y en las unidades de tratamiento o almacenamiento.
- c) incendios.
- d) destrucción de los caminos de acceso a componentes de los sistemas de las líneas de energía eléctrica.

3.1.2. Hidrometeorológicos

3.1.2.1. Huracanes

Son manifestaciones violentas del clima, cuyos síntomas son lluvias intensas con vientos fuertes y posteriormente problemas de precipitación lenta. Se forman cuando una masa de aire caliente proveniente del océano se mezcla con una corriente fría que viene del polo norte. El territorio de Guatemala, por ser tan pequeño, lo afectan el Océano Pacífico, El mar Caribe y el golfo de México, las posibilidades de que el área de ubicación del proyecto sea afectada por huracanes, son demasiado remotas.

Los huracanes producen distintos daños a los sistemas de saneamiento, como daños parciales o totales en las instalaciones o edificaciones por la fuerza de los vientos o lluvias. Algunas veces se pueden presentar daños inesperados en los sistemas.

3.2. Plan de emergencia: prevención y mitigación de desastres.

La reducción de la vulnerabilidad se puede lograr a través de medidas de prevención y mitigación, las que ayudan a corregir las debilidades ante la eventual ocurrencia de un desastre y además, minimizan el riesgo de fallas en condiciones normales. La mitigación y prevención es producto de un trabajo multidisciplinario y debe ser realizado por profesionales con amplia experiencia en el diseño, operación, mantenimiento y reparación de los componentes del sistema.

3.2.1. Determinación de riesgo existente

- a) Huracanes: de acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería la zona en la que se encuentra el proyecto, corre un riesgo mínimo a ser inundado del 6 % de probabilidad.
- b) Sismos: el municipio de Villa Nueva se encuentra cerca de la falla sísmica Polochic - Motagua con un 10 % de ocurrencia de sismo.
- c) Vulcanismo: el único volcán activo que se encuentra cercano al proyecto es el Volcán de Pacaya, pero no representa mayor amenaza, ya que en los últimos años de actividad, solo se ha limitado a una escasa caída de ceniza; según la distancia que se encuentra el proyecto de dicho Volcán, se asume un 3 % de que probabilidad de que sufra los efectos debido a la actividad volcánica.

El riesgo existente y la vulnerabilidad del proyecto será determinada por la media de las amenazas existentes para el proyecto, que en este caso se calculará así:

Huracanes:	6%
Sismos:	10%
Vulcanismo:	3%

El promedio de estas amenazas da un 6.33 %; ya que es un porcentaje bajo, se concluye que el proyecto es viable ya que las probabilidades de ocurrencia de algún incidente son bajas.

3.2.2. Determinación de medidas de mitigación

La mitigación y prevención se aplica en obras nuevas mediante la aplicación de criterios de prevención en el diseño, ubicación, selección de materiales y trazado.

El objetivo de la prevención y la mitigación es subsanar las debilidades de acuerdo con la frecuencia e intensidad de los fenómenos que se puedan presentar.

Las actividades de operación y mantenimiento representan una oportunidad ideal para trabajar en la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas.

La dificultad de inspeccionar los componentes del sistema demora la recuperación de los mismos, por ende, prolonga el periodo de rehabilitación.

En el diseño y construcción de las obras de saneamiento se debe considerar la dificultad de acceso a algunas zonas. Ante una emergencia, a fin de reponer el servicio lo más pronto posible, las obras de rehabilitación generalmente se ejecutan sin considerar las medidas de mitigación y muchas veces se repite o aumenta el grado de vulnerabilidad que había antes de la amenaza. Las medidas de rehabilitación sin criterios de prevención exponen a los componentes a iguales niveles de vulnerabilidad y si bien resuelven un problema a corto plazo, a la larga resultan siendo más costosos. El objetivo de la mitigación de desastres es reducir, hasta donde sea posible, dichos daños. Sin embargo la municipalidad no deberá descuidar la planificación de la distribución del agua potable durante el desastre.

4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En la municipalidad de Villa Nueva, no se tiene un perfil ideal del personal que debe operar y dar mantenimiento a los sistemas de agua potable; lo que dificulta contar con personal especializado, ya que muchas de las personas que trabajan en agua, han aprendido sobre la base de la experiencia vivida en la ejecución de proyectos, convirtiéndose en personal exclusivo y difícil de reclutar.

Las principales limitaciones para conseguir personal con experiencia en agua, tanto en cantidad como en calidad son:

- en Guatemala, la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, a excepción de los Ingenieros Sanitarios y los Técnicos en Acueductos Rurales, no se considera como una especialidad de trabajo profesional.
- escasas las oportunidades de profesionalización de personas interesadas para trabajar en el sector agua.
- el personal que labora en las instituciones, se conforma con lo que sabe y hace y no busca mayor formación, ni información.
- no hay incentivos económicos para especialistas en agua.
- no existe una especialización en el área social referida a la gestión social y comunitaria de sistemas de agua y saneamiento; quienes trabajan ésta área emplean métodos generales de proyectos de infraestructura.

4.1. Estrategia de capacitación

Dentro del esquema de desarrollo de un proyecto de este tipo, juega un papel importante la actitud que asume el usuario ante el aprovechamiento de las ventajas y beneficios de gozar del servicio de agua potable. Es en este sentido que el control sobre el buen uso del agua se traduce en una disponibilidad de la misma, 24 horas al día, lo cual permite garantizar un desarrollo positivo en las distintas actividades que generan los habitantes de esta comunidad.

Dado que el objetivo de disponer de agua sanitariamente segura significa garantizar la salud del conglomerado, el uso racional e inteligente de este recurso obliga a proporcionar a los usuarios la capacidad de reconocer la importancia de este servicio; lo que implica establecer programas de educación que permitan aprovechar las ventajas sanitarias del mismo. Enfatizar en aspectos tales como el uso adecuado, evitando desperdicios; un higiénico manipuleo y control de fugas internas en la vivienda entre otras.

Por otro lado debe capacitarse al personal a cargo del mantenimiento de la red enseñándoles los conceptos básicos de la red, y el funcionamiento correcto de cada elemento del sistema, tomando como referencia las recomendaciones citadas en el siguiente apartado.

4.2. Actividades de mantenimiento

Las principales causas que provocan la falta de agua son:

- fugas de tanques y tuberías
- desperfectos de las estructuras
- mal diseño de los sistemas
- defectos en la construcción y diseños hidráulicos
- construcciones hechas sin respetar planos y diseños
- disminución del caudal de agua en las fuentes
- falta de mantenimiento de los sistemas construidos
- daños provocados por terceras personas.

Es por eso que se necesita un plan para el mantenimiento de la red. En este capítulo se hará un resumen de las principales actividades que deberán realizar los plomeros de turno y encargados del mantenimiento de la red, según sea necesario.

4.2.1. Descripción del mantenimiento del proyecto

Se deberá dar mantenimiento a toda la red de agua potable, para que ésta tenga un funcionamiento eficiente., Para ello se entregará un programa de operación y mantenimiento del proyecto, a la municipalidad de Villa Nueva., A continuación se da una breve descripción de los trabajos a realizar.

a) Pozos

Para el mantenimiento de los pozos es necesario contratar una empresa, ya que se debe extraer la bomba y tubería, para proceder al mantenimiento.

El mantenimiento consiste en extraer la bomba y tubería sumergibles y limpiar la rejilla que se encuentra en el punto de bombeo; esto se debe hacer por lo menos una vez por año debido a la dureza, característica del agua subterránea en Villa Nueva, de otra manera esta propiedad hará que se calcifique la rejilla y se adhiera una capa de sarro que puede llegar a reducir el caudal de aforo.

b) Equipo de bombeo

La bomba es una parte esencial del sistema y con un valor económico elevado, por lo que llevar un control de su uso e implementar prácticas encaminadas al mantenimiento preventivo es recomendable. Con esto se persigue evitar problemas por mal uso o falta de atención a pequeños problemas de funcionamiento, además de dejar documentado el funcionamiento para evaluaciones del sistema o capacitaciones necesarias para los operarios.

c) Válvulas de compuerta

Las válvulas de compuerta producen varios problemas a causa de la corrosión, la acumulación de sólidos, la formación de tubérculos, las diferencias de presión y la expansión térmica, y por esta razón hay que revisarlas, lubricarlas y manipularlas periódicamente para que no haya dificultades al tener que operarlas.

d) Tanque de distribución

Para el mantenimiento de los tanques de distribución se harán los siguientes trabajos:

Limpieza interior: por lo menos cada seis meses se debe vaciar el tanque y limpiar por medios físicos, las natas y cualquier otro material indeseable en el cuerpo del mismo. Luego se llenará el tanque y se vaciará el agua por el drenaje, para luego volver a llenarlo, clorando el contenido del mismo.

En el exterior se debe lijar para luego pintar una vez por año con pintura anticorrosiva todo el cuerpo y la torre del tanque.

e) Hipoclorador

Para el mantenimiento del hipoclorador se harán los siguientes trabajos:

se deberá realizar un programa de control para el cambio del hipoclorito de calcio y también para revisar el buen funcionamiento del mismo y la inyección correcta del cloro en el caudal.

f) Tubería de distribución

Para el mantenimiento de la tubería de distribución se harán los siguientes trabajos:

Se recorrerán todas las líneas de distribución, revisando que no existan fugas en su recorrido; se revisarán todas las válvulas de control que se encuentren en el camino y se lubricarán los candados o se cambiarán cuando se encuentren dañados.

g) Materiales necesarios para cualquier reparación de emergencia

Siempre hay que mantener materiales básicos en alguna bodega para poder realizar cualquier tipo de reparación de emergencia. Entre los materiales que hay que tener en disposición están los siguientes accesorios de PVC, tubería de diámetro variado, cemento solvente para tubería, pintura, aceite para lubricar, candados de 50 mm, etc.

h) Herramienta

Para los trabajos de mantenimiento hay que tener siempre a mano herramienta para poder realizar algún mantenimiento necesario o alguna reparación., Entre las herramientas básicas que hay que tener en bodega figuran: 2 palas, 2 machetes, 2 piochas, 2 barretas. 2 cubetas de metal. 2 cubetas plásticas de 5 galones, un juego de llaves steelson o bien llaves de cadena. 1 juego de grifas, brochas, etc.

5. ANÁLISIS DE COSTOS

En el presente capítulo se desarrolla el área de costos, que es la última parte del presente trabajo.

Se desarrollará por renglones el presupuesto del sistema de abastecimiento y distribución de agua de la colonia Santa Isabel I, cada red por separado. El método que se usó para el cálculo del presupuesto es el de costos unitarios, el cual consiste en calcular el costo para una unidad de renglón y luego este costo se multiplica por la cantidad de cada uno, adicionando los factores indirectos.

El segundo punto a desarrollar será el cronograma de ejecución; dicho cronograma se hará en base a la secuencia lógica del desarrollo de cada renglón o unidad de trabajo; por ejemplo, no se puede instalar la tubería sin haber hecho una excavación previa. Al mismo tiempo se hará la propuesta para el cronograma de inversión que será la manera en que se desembolsará el dinero de acuerdo con el avance obtenido en la ejecución del proyecto.

Como numeral cuarto, se llevará a cabo el análisis del cálculo y los ajustes de la tarifa que regirá a los vecinos beneficiados con el presente proyecto.

5.1. Resumen Presupuesto Red 1

Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la colonia Santa Isabel I, Municipio de Villa Nueva departamento de Guatemala, RED 1.

Tabla V Resumen de presupuesto en Red 1

No.	Descripción	cant	un	Costo Unitario Q.	Costo Total Q.
1001	CONCRETO POBRE 1:2:4	10	M3	528.67	5,286.69
1004	VÁLVULA DE COMPUERTA 3"	1	UN	1,755.73	1,755.73
1002	VÁLVULA DE COMPUERTA 2"	13	UN	349.21	4,539.72
1003	VÁLVULA DE COMPUERTA 1-1/2"	5	UN	274.37	1,371.83
1007	TUBERÍA PVC 3" 125 PSI	380	ML	106.09	40,299.07
1005	TUBERÍA PVC 2" 125 PSI	1413	ML	82.25	116,215.64
1006	TUBERÍA PVC 1-1/2" 125	831	ML	73.98	61,487.58
1008	ACCESORIOS 4" A/P	1	GLOB	462.88	462.88
1009	ACCESORIOS 3" A/P	1	GLOB	1,934.51	1,934.51
1010	ACCESORIOS 2" A/P	1	GLOB	415.17	415.17
1011	ACCESORIOS 1-1/2" A/P	1	GLOB	310.42	310.42
1012	PEGAMENTO THINER Y LIJA	1	GLOB	5,981.64	5,981.64
1013	CAJA P/VALV. LAD. TAYUYO	398	UN	465.74	185,294.38
1014	ACOMETIDAS DOMICILIARES	443	UN	773.23	342,540.65
1015	TANQUE DE DIST. 113.00 M3	1	UN	241,500.00	241,500.00
1016	CIMENTACIÓN DEL TANQUE	1	GLOB	40,000.00	40,000.00
TOTAL =				Q.	1,049,395.91

5.2. Resumen Presupuesto Red 2

Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la colonia Santa Isabel I, Municipio de Villa Nueva departamento de Guatemala, RED 2.

Tabla VI: Resumen de presupuesto en Red 2

No.	Descripción	cant	un	Costo Unitario Q.	Costo Total Q.
2001	CONCRETO POBRE 1:2:4	20	M3	528.67	10,573.37
2004	VÁLVULA DE COMPUERTA 4"	2	UN	2,284.87	4,569.75
2004	VÁLVULA DE COMPUERTA 3"	2	UN	1,755.73	3,511.45
2002	VÁLVULA DE COMPUERTA 2"	17	UN	349.21	5,936.55
2003	VÁLVULA DE COMPUERTA 1-1/2"	10	UN	274.37	2,743.65
2007	TUBERÍA PVC 4" 125 PSI	237.07	ML	114.85	27,227.74
2007	TUBERÍA PVC 3" 125 PSI	268.01	ML	106.09	28,433.74
2005	TUBERÍA PVC 2" 125 PSI	3448.49	ML	82.25	283,637.52
2006	TUBERÍA PVC 1-1/2" 125 PSI	546.26	ML	73.98	40,410.27
2008	ACCESORIOS 4" A/P	1	GLOB	1,355.81	1,355.81
2009	ACCESORIOS 3" A/P	1	GLOB	1,318.44	1,318.44
2020	ACCESORIOS 2" A/P	1	GLOB	415.17	415.17
2011	ACCESORIOS 1-1/2" A/P	1	GLOB	310.42	310.42
2012	PEGAMENTO THINER Y LIJA	1	GLOB	11,697.42	11,697.42
2013	CAJA P/VÁLVULAS	31	UN	465.74	14,437.92
2014	ACOMETIDAS DOMICILIARES	903	UN	773.23	698,226.19
2015	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	1	UN	350,000.00	350,000.00
2016	CIMENTACIÓN DE TANQUE	1	GLOB	52,500.00	52,500.00
2017	ACOMETIDA ELÉCTRICA	1	GLOB	40,000.00	40,000.00
2018	SISTEMA DE BOMBEO	1	UN	111,850.00	111,850.00
2019	SISTEMA DE CLORACIÓN	1	UN	15,000.00	15,000.00
TOTAL =				Q. 1,704,155.41	

5.3. Desglose de renglones unitarios

Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la colonia Santa Isabel I, Municipio de Villa Nueva departamento de Guatemala.

Tabla VII Desglose de presupuesto

No.	Descripción	cant	un	Costo Unitario Q.	Costo Total Q.	Total del Renglón Q.
1001	<u>CONCRETO POBRE 1:2:4</u>		M3			Q 528.67
MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS						
	3004 ARENA DE RÍO	0.32	M3	Q 157.50	Q 50.40	
	3008 CEMENTO GRIS, 4000	5.25	SAC	Q 37.15	Q 195.04	
	3022 PIEDRIN 3/4"	0.65	M3	Q 157.50	Q 102.38	
	TOTAL DE MATERIALES				Q 347.81	
	FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q 17.39	
	TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q 365.20	
MANO DE OBRA INCLUIDOS						
	59011 FUND. DE CONCRETO H&C	1	M3	Q 60.00	Q 60.00	
	69004 AYUDANTE "A"	0.4	DIA	Q 48.00	Q 19.20	
	69006 AYUDANTE ADMINISTRATIVO	0.13	DIA	Q 48.00	Q 6.38	
	TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 85.58	
	FAC. PRESTACIONES (91.00%)				Q 77.88	
	TOTAL DE MANO DE OBRA + PRESTACIONES (91.00%)				Q 163.47	
1002	<u>VÁLVULA DE COMPUERTA 3"</u>		UN			Q 1,755.73
MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS						
	2069 ROLLO DE TEFLÓN 3/4" 50 YRD	2	UN	Q 3.95	Q 7.90	
	2187 ADAPTADOR MACHO PVC 1120 3"	2	UN	Q 37.11	Q 74.22	
	18225 VÁLVULA COMPUERTA AMERICANA 3" BRONCE	1	UNI	Q 1,500.00	Q 1,500.00	
	36008 INSTALACIÓN DE LLAVES DE GLOBO,COMP	1	UN	Q 90.00	Q 90.00	
	TOTAL DE MATERIALES				Q 1,672.12	
	FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q 83.61	
	TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q 1,755.73	

1002 VÁLVULA DE COMPUERTA 2" UN Q 349.21

MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS

2013 ADAPTADOR MACHO PVC 1120 2"	2 UN	Q	9.84	Q	19.68
2069 ROLLO DE TEFLÓN 3/4" 50 YRD	2 UN	Q	3.95	Q	7.90
18226 VÁLVULA COMPUERTA AMERICAN 2" BRONCE	1 UNI	Q	215.00	Q	215.00
36008 INSTALACIÓN DE LLAVES DE GLOBO,COMP	1 UN	Q	90.00	Q	90.00
TOTAL DE MATERIALES				Q	332.58
FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q	16.63
TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q	349.21

1003 VÁLVULA DE COMPUERTA 1-1/2" UN Q 274.37

MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS

2015 ADAPTADOR MACHO PVC 1120 1 1/2"	2 UN	Q	6.70	Q	13.40
2069 ROLLO DE TEFLÓN 3/4" 50 YRD	2 UN	Q	3.95	Q	7.90
18228 VÁLVULA COMPUERTA AMERICAN 1-1/2" BRONCE	1 UNI	Q	150.00	Q	150.00
36008 INSTALACIÓN DE LLAVES DE GLOBO, COMP	1 UN	Q	90.00	Q	90.00
TOTAL DE MATERIALES				Q	261.30
FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q	13.07
TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q	274.37

1008 TUBERÍA PVC 3" 125 PSI ENTERRADA P=0.60 ML Q 106.09

MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS

2094 TUBO PVC 3" 125 PSI	0.17 UN	Q	226.72	Q	38.54
3025 SELECTO	0.15 M3	Q	75.00	Q	11.25
TOTAL DE MATERIALES				Q	49.79
FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q	2.49
TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q	52.28

MANO DE OBRA INCLUIDOS

56009 EXCAVAR TERRENO DURO HASTA 0.60	0.72 M3	Q	11.79	Q	8.49
57005 COLOC. DE TUBERIA PVC	1 ML	Q	4.00	Q	4.00
64002 RELLENO A MANO POR CAPAS	0.72 M3	Q	17.25	Q	12.42
69004 AYUDANTE "A"	0.05 DIA	Q	48.00	Q	2.45
69006 AYUDANTE ADMINISTRATIVO	0.02 DIA	Q	48.00	Q	0.82
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q	28.17
FAC. PRESTACIONES (91.00%)				Q	25.64
TOTAL DE MANO DE OBRA + PRESTACIONES (91.00%)				Q	53.81

1006 TUBERÍA PVC 2" 125 PSI ENTERRA P=1.20 ml Q 82.25

MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS

2092 TUBO PVC 2" 125 PSI	0.17 UN	Q	103.85	Q	17.65
3025 SELECTO	0.15 M3	Q	75.00	Q	11.25
TOTAL DE MATERIALES				Q	28.90
FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q	1.45
TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q	30.35

MANO DE OBRA INCLUIDOS

56009 EXCAVAR TERRENO DURO HASTA 1.20	0.72 M3	Q	11.79	Q	8.49
57005 COLOC. DE TUBERIA PVC	1 ML	Q	3.00	Q	3.00
64002 RELLENO A MANO POR CAPAS	0.72 M3	Q	17.25	Q	12.42
69004 AYUDANTE "A"	0.05 DIA	Q	48.00	Q	2.45
69006 AYUDANTE ADMINISTRATIVO	0.02 DIA	Q	48.00	Q	0.82
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q	27.17
FAC. PRESTACIONES (91.00%)				Q	24.73
TOTAL DE MANO DE OBRA + PRESTACIONES (91.00%)				Q	51.90

1007 TUBERÍA PVC 1-1/2" 125 PSI ENTERRA P=1.20 ML Q 73.98

MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS

2165 TUBO PVC 1½" 125 PSI	0.17 UN	Q	68.20	Q	11.59
3025 SELECTO	0.15 M3	Q	75.00	Q	11.25
TOTAL DE MATERIALES				Q	22.84
FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q	1.14
TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q	23.99

MANO DE OBRA INCLUIDOS

56009 EXCAVAR TERRENO DURO HASTA 1.20	0.72 M3	Q	11.79	Q	8.49
57005 COLOC. DE TUBERÍA PVC	1 ML	Q	2.00	Q	2.00
64002 RELLENO A MANO POR CAPAS	0.72 M3	Q	17.25	Q	12.42
69004 AYUDANTE "A"	0.05 DIA	Q	48.00	Q	2.45
69006 AYUDANTE ADMINISTRATIVO	0.02 DIA	Q	48.00	Q	0.82
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q	26.17
FAC. PRESTACIONES (91.00%)				Q	23.82
TOTAL DE MANO DE OBRA + PRESTACIONES (91.00%)				Q	49.99

1012 ACCESORIOS 4" UN Q 462.88

MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS

2037 TEE LISA PVC 1120 4"	1 UN	Q	110.11	Q	110.11
2068 REDUCIDOR PVC 1120 4x3"	2 UN	Q	63.95	Q	127.90
TOTAL DE MATERIALES				Q	238.01
FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q	11.90

TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q	249.91
--	--	--	--	---	--------

MANO DE OBRA INCLUIDOS

55007 COLOCAR ACCESORIOS PVC P/DRENAJES	3 UN	Q	20.00	Q	60.00
69004 AYUDANTE "A"	0.81 DIA	Q	48.00	Q	38.64
69006 AYUDANTE ADMINISTRATIVO	0.27 DIA	Q	48.00	Q	12.86
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q	111.50
FAC. PRESTACIONES (91.00%)				Q	101.47
TOTAL DE MANO DE OBRA + PRESTACIONES (91.00%)				Q	212.97

1009 <u>ACCESORIOS 3" A/P</u>	UN			Q	1,934.51
--------------------------------------	-----------	--	--	----------	-----------------

MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS

2193 CODO 90 G. PVC 1120 3"	1 UN	Q	75.68	Q	75.68
2209 TEE LISA PVC 1120 3"	6 UN	Q	172.53	Q	1,035.18
2269 REDUCIDOR PVC 1120 3**2"	6 UN	Q	50.24	Q	301.44
2271 REDUCIDOR PVC 1120 3**1 1/2"	2 UN	Q	50.24	Q	100.48
TOTAL DE MATERIALES				Q	1,512.78
FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q	75.64
TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q	1,588.42

MANO DE OBRA INCLUIDOS

55007 COLOCAR ACCESORIOS PVC P/DRENAJES	15 UN	Q	10.00	Q	150.00
69004 AYUDANTE "A"	0.5 DIA	Q	48.00	Q	24.00
69006 AYUDANTE ADMINISTRATIVO	0.15 DIA	Q	48.00	Q	7.20
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q	181.20
FAC. PRESTACIONES (91.00%)				Q	164.89
TOTAL DE MANO DE OBRA + PRESTACIONES (91.00%)				Q	346.09

1010 <u>ACCESORIOS 2" A/P</u>	UN			Q	756.53
--------------------------------------	-----------	--	--	----------	---------------

MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS

2023 CODO 45 G. PVC 1120 2"	1 UN	Q	16.75	Q	16.75
2035 CODO 90 G. PVC 1120 2"	2 UN	Q	14.37	Q	28.74
2061 REDUCIDOR PVC 1120 2**1 1/2"	12 UN	Q	10.63	Q	127.56
2085 TEE LISA PVC 1120 2"	6 UN	Q	16.37	Q	98.22
TOTAL DE MATERIALES				Q	271.27
FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q	13.56
TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q	284.83

MANO DE OBRA INCLUIDOS

55007 COLOCAR ACCESORIOS PVC P/DRENAJES	21 UN	Q	10.00	Q	210.00
69004 AYUDANTE "A"	0.6 DIA	Q	48.00	Q	28.80
69006 AYUDANTE ADMINISTRATIVO	0.17 DIA	Q	48.00	Q	8.16
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q	246.96

FAC. PRESTACIONES (91.00%)				Q	224.73
TOTAL DE MANO DE OBRA + PRESTACIONES (91.00%)				Q	471.69
1011 <u>ACCESORIOS 1-1/2" A/P</u>	UN			Q	210.06

MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS

2028 CODO 90 G. PVC 1120 1 1/2"	2 UN	Q	19.71	Q	39.42
2082 CODO 45 G. PVC 1120 1 1/2"	4 UN	Q	12.18	Q	48.72
TOTAL DE MATERIALES				Q	88.14
FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q	4.41
TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q	92.55

MANO DE OBRA INCLUIDOS

55007 COLOCAR ACCESORIOS PVC P/DRENAJES	6 UN	Q	5.75	Q	34.50
69004 AYUDANTE "A"	0.42 DIA	Q	48.00	Q	20.26
69006 AYUDANTE ADMINISTRATIVO	0.14 DIA	Q	48.00	Q	6.77
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q	61.52
FAC. PRESTACIONES (91.00%)				Q	55.99
TOTAL DE MANO DE OBRA + PRESTACIONES (91.00%)				Q	117.51

1013 <u>PEGAMENTO THINER Y LIJA</u>	UN			Q	5,981.64
--	-----------	--	--	----------	-----------------

MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS

2056 PEGAMENTO PVC 1/4 GLS	40 UN	Q	110.09	Q	4,403.60
16026 THINNER LACA	20 GLS	Q	34.00	Q	680.00
49029 LIJA NO. 60	100 UN	Q	3.60	Q	360.00
TOTAL DE MATERIALES				Q	5,443.60
FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q	272.18
TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q	5,715.78

1015 <u>CAJA P/VALVULAS 0.70*0.70 P=1.20 LAD. TAYUYO</u>	UN			Q	465.74
---	-----------	--	--	----------	---------------

MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS

1001 ACERO G 40 No. 2 DE 20'	0.78 VAR	Q	8.85	Q	6.90
1002 ACERO G 40 No. 3 DE 20'	1.89 VAR	Q	17.80	Q	33.64
1020 ALAMBRE DE AMARRE N. 16	0.5 LBS	Q	3.50	Q	1.74
3004 ARENA DE RIO	0.06 M3	Q	157.50	Q	9.45
3008 CEMENTO GRIS, 4000	1.08 SAC	Q	37.15	Q	39.97
3022 PIEDRIN 3/4"	0.09 M3	Q	157.50	Q	14.49
12013 LAD. TAYUYO 0.065*0.11*0.23	70 UN	Q	2.10	Q	147.00
TOTAL DE MATERIALES				Q	253.20
FAC. DESPERDICIOS (5.00%)				Q	12.66
TOTAL DE MATERIALES + DESPERDICIOS (5.00%)				Q	265.86

MANO DE OBRA INCLUIDOS

55001 CAJA DE REGISTRO 0.70*0.70*1.20	1 UN	Q	48.30	Q	48.30
55024 TAPADERA 0.70 * 0.70 * 0.15	1 UN	Q	16.00	Q	16.00
56009 EXCAVAR TERRENO DURO HASTA 1.20	0.6 M3	Q	11.79	Q	7.07
59011 FUND. DE CONCRETO H&C	0.06 M3	Q	60.00	Q	3.66
69004 AYUDANTE "A"	0.46 DIA	Q	48.00	Q	22.22
69006 AYUDANTE ADMINISTRATIVO	0.15 DIA	Q	48.00	Q	7.39
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q	104.65
FAC. PRESTACIONES (91.00%)				Q	95.23
TOTAL DE MANO DE OBRA + PRESTACIONES (91.00%)				Q	199.88

1016 ACOMETIDA DOMICILIAR INDIVIDUAL PVC 1/2" UN Q 773.23

MATERIALES Y SUBCONTRATOS INCLUIDOS

CAJA P CONTADOR GRANDE	1 VAR	Q	50.00	Q	50.00
CAJA P CONTADOR PEQUEÑA	1 VAR	Q	25.00	Q	25.00
ABRAZADERA DE 2X1/2"	1 LBS	Q	60.87	Q	60.87
CODO DE 2X90°	2 M3	Q	1.05	Q	2.10
ADAPTADOR MACHO 1/2"	8 SAC	Q	1.05	Q	8.40
2069 ROLLO DE TEFLON 3/4" 50 YRD	4 UN	Q	3.95	Q	15.80
VALVULA DE CHEQUE HORIZONTAL 1/2"	1 M3	Q	35.00	Q	35.00
VALVULA DE COMPUERTA 1/2"	1 UN	Q	50.00	Q	50.00
VALVULA DE GLOBO 1/2"	1 UN	Q	35.00	Q	35.00
TUBOS DE 1/2" 315 PSI	2 UN	Q	21.48	Q	42.96
CONTADOR MARCA ARAD 1/2"	1 UN	Q	200.00	Q	200.00
TOTAL DE MATERIALES				Q	525.13

MANO DE OBRA INCLUIDOS

INSTALACION DE ACOMETIDA DOMICILIAR	1 UN	Q	100.00	Q	100.00
56009 EXCAVAR TERRENO DURO HASTA 1.20	0.5 M3	Q	11.79	Q	5.90
69004 AYUDANTE "A"	0.5 DIA	Q	48.00	Q	24.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q	129.90
FAC. PRESTACIONES (91.00%)				Q	118.20
TOTAL DE MANO DE OBRA + PRESTACIONES (91.00%)				Q	248.10

5.5. Cronograma de inversión

Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la colonia Santa Isabel I, municipio de Villa Nueva departamento de Guatemala.

Figura 4 Cronograma de inversión

No	DESCRIPCIÓN	20%				25%				25%				20%				10%									
		Q 578.600,00				Q 723.250,00				Q 723.250,00				Q 578.600,00				Q 289.300,00									
		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE			
		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1	SISTEMA DE BOMBEO																										
1.1	EXCAVACIÓN																										
1.2	HABILITACIÓN																										
1.3	INSTALAR EQUIPO DE BOMBEO																										
1.4	INSTALACIONES ELÉCTRICAS																										
2	RED DE DISTRIBUCION																										
2.1	EXCAVACIÓN																										
2.2	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS																										
2.3	RELLENO COMPACTADO																										
2.4	ACARREO																										
2.5	CAJA PIVÁLVULAS LAD. TAYUYO																										
2.6	ACOMETIDAS DOMICILIARES																										
2.7	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE TUBERÍAS																										
3	TANQUES DE DISTRIBUCIÓN																										
3.1	CIMENTACIÓN																										
3.2	FABRICACIÓN																										
3.3	MONTAJE DE TANQUES																										

5.5.1. Gastos que cubre la tarifa

Los parámetros que se consideraran en este sistema son de gran importancia en el cálculo de la tarifa. Se aplicará una tarifa para cada vivienda instalándole un contador volumétrico.

5.5.2. Gastos de administración

Para cubrir gastos de papelería, mobiliario y equipo de oficina, se asignará un 15% calculará de la siguiente forma:

$$Q_a = 15\% * \text{total recaudado por la tarifa.}$$

donde

Q_a : gastos de administración

de tal manera que

$$Q_a = 0.15 * 46,082.50 = Q. 4,608.25$$

5.5.2.1. Gastos de operación

Para la operación del sistema de agua será necesario contratar los servicios de 3 fontaneros, pues serán ellos quienes en turnos rotativos velarán por el buen funcionamiento del sistema.

Se deben tomar en cuenta las prestaciones laborales de ley para el cálculo de los gastos de planilla de personal, que incluya los siguientes aspectos:

Feriatos	12 días
Vacaciones	15 días
Domingos	52 días
Sábados	26 días
Aguinaldos	30 días
Bono 14	30 días
Indemnización	30 días
Total	195 días

$$\text{Porcentaje de prestaciones} = 195 / 365 = 0.53\%$$

Además de tener un 53% de prestaciones laborales hay que tomar en cuenta la bonificación extraordinaria de Q 8.33 diarios más un salario mínimo diario de Q 39.67

$$s. m. = (1 + F.P.) * S. \text{ min.} * 30 * FO.$$

donde

sm:	salario mensual
FP:	factor de prestaciones
S. min.:	salario mínimo
FO:	numero de fontaneros

Sustituyendo nuestros valores en la ecuación tenemos

$$s. m. = 1.53 * 30 * 48.00 * 3 = Q. 6,609.60$$

5.5.2.2. Sistemas por bombeo

Los tres fontaneros sabrán del manejo básico del sistema de bombeo, reportando al supervisor cualquier anomalía o problema que tuviera la bomba u otro componente del mismo.

5.5.3. Gastos por mantenimiento

El mantenimiento incluye la compra de herramienta y equipo necesario para realizar reparaciones en el sistema.

Para mantener el costo de obtención de mantenimiento se debe considerar el periodo de vida útil del sistema, ya que se ha estimado que mensualmente se requerirá un 0.75% del costo total del proyecto.

$$Qm. m = (0.0075 * CTP) / 12$$

Donde

Qm. m: gasto mensual por mantenimiento

CTP: costo total del proyecto

Sustituyendo nuestros valores en la ecuación se tiene:

$$Qm. m = (0.0075 * 2,893,001.30) / 12 = 1808.13$$

5.5.4. Gastos por tratamiento

Los gastos por tratamiento en que se incurra, son para comprar el hipoclorito de calcio; el tratamiento está en función del valor actual del químico que es de Q 0.25 por gramo y del caudal de agua que entra al tanque.

El cálculo del costo del hipoclorito de calcio es:

$$QTm = (Qdm * 86.4 * 30 * 0.022 * Ch)/PC$$

Donde

QTm: tratamiento mensual

Qdm: caudal día máximo

Ch: costo del hipoclorito por gramo

PC: porcentaje de concentración

Sustituyendo nuestros valores en la ecuación se tiene:

$$QTm = (11.62 * 86.4 * 30 * 0.022 * 0.25)/.1 = Q. 1,656.55$$

5.5.5. Gastos por energía eléctrica

El costo de energía eléctrica para accionar motores eléctricos se calcula de la siguiente manera:

$$Qem = 30 * FO * Qwh * HP * Pb$$

Donde:

Qem: costo de energía eléctrica mensual

Qwh: costo kilowatt hora

FO: factor de operación

HP: potencia de bomba

Pb: periodo de bombeo

$$FO = 0.745 \text{ kw / hora/ HP}$$

Sustituyendo los valores en la ecuación se obtiene

$$Qem = 30 * 0.745 * 1.4326 * 80 * 9.6 = \text{Q. } 30,737.87$$

5.6. Depreciación de equipo de bombeo

Se aplicará una depreciación específica a equipos de bombeo, para obtener un valor de rescate, que da la siguiente fórmula:

$$Qmd = Cteb/120$$

Donde:

Qmd: costo mensual por depreciación

Cteb: costo total del equipo de bombeo

Sustituyendo nuestros valores en la ecuación tenemos:

$$Qmd = 196300/120 = \text{Q. } 1,632.84$$

5.7. Inflación

La inflación influye directamente en el cobro de la tarifa, ya que se debe dar una operación y mantenimiento al sistema y esto ocasiona la compra de materiales y el pago de mano de obra.

El cálculo de la inflación se determina de la siguiente forma:

$$Qr = \% \text{ de inflación} * \text{total de ingresos percibidos de la tarifa}$$

Según el Instituto Nacional de Estadística para el año 2008 la inflación fue de 8.75% y por ser el dato más cercano que se tiene, será el que se aplicara para este rubro.

Entonces:

$$Qr = .0875 * 424,444.96 = Q. 3,637.54$$

5.8. Cálculo de tarifa

Para el cálculo de la tarifa se suman todos los gastos ocasionados por el sistema y se divide por el número de conexiones domiciliarias.

Para este caso tenemos que:

$$\text{Gastos totales} = \text{Q. } 50,690.75$$

$$\text{Conexiones domiciliarias} = 1311$$

Entonces de la tarifa mensual es la siguiente: Q. 38.67 quetzales por mes

CONCLUSIONES

- 1 El proyecto beneficiará a 4,574 habitantes, con la cantidad necesaria de agua potable; ya que de acuerdo con el caudal aforado de las fuentes correspondiente a 17.04 l/s., éste es suficiente para abastecer a la población durante el período de diseño.
- 2 Los análisis Físico-químico y bacteriológico realizados por el Laboratorio de Química y Microbiología, demuestran que el agua de las fuentes se encuentra dentro de los límites máximos aceptables de normalidad y que bacteriológicamente es potable, según norma COGUANOR NGO 29001; pero para seguridad de los habitantes se diseñó un sistema de cloración del agua.
- 3 La dotación está determinada por factores como la clasificación de la población (urbana), el clima, estándares de vida, actividad económica y número de habitantes. La mejor forma para determinar el valor de la dotación es el estudio de demanda. En ausencia de este dato, el método más adecuado es aquel que considera la mayor cantidad de factores anteriormente descritos. Por lo que la dotación asignada a cada habitante será de 120 lts./seg.
- 4 En el diseño de sistemas a presión con tuberías de PVC, se pueden utilizar las ecuaciones de Hazen - Willams y de Darcy - Weisback, donde se definen condiciones relacionadas con la rugosidad relativa de la tubería y el número de Reynolds. Pero la fórmula de Hazen - Willams es la más reconocida por las ventajas que su aplicación representa respecto de la otra.

RECOMENDACIONES

Al Departamento de Agua Potable y Dirección de Obras Públicas, Municipalidad de Villa Nueva:

- 1 Aforar la fuente cada mes, para determinar si el caudal se mantiene constante, así como mantener reforestada el área del barranco ubicado al Este del proyecto, de preferencia con plantas higroscópicas
- 2 Asegurar la calidad bacteriológica del agua, aplicando el sistema de desinfección propuesto en este trabajo.
- 3 Organizar a la comunidad para que colabore con el mantenimiento y cuidado del sistema de agua potable, especialmente en el uso racional del mismo.
- 4 Garantizar la supervisión técnica de la construcción de los proyectos, a través de un profesional de la ingeniería, para que los mismos den los resultados esperados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Austin Barry, **TOPOGRAFÍA**. Editorial Limusa S. A. de C. V. GRUPO. Segunda edición. NORIEGA EDITORES, México: 1993.
2. Rojas Alvarado, Mario Alberto. **PROPUESTA DE REMODELACIÓN DE LA RED DE LA POBLACIÓN DE VILLA NUEVA**. Trabajo de Graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala 2001.
3. Juárez Badillo, Eulalio y Alfonso Rico Rodríguez. **MECÁNICA DE SUELOS**. Tomo I Editorial Limusa, 3a. edición, México: 2003.

APÉNDICE A: LIBRETAS TOPOGRÁFICAS

LIBRETA TOPOGRÁFICA

PLANIMETRÍA

PROYECTO: AGUA POTABLE SANTA ISABEL 1

EST	PO	AZIMUT			DH	OBSERVACIONES
		GR	MIN	SEC		
0	NORTE	0	0	0	0,00	NORTE MAGNETICO
0	0,1	3737	20	5	5,45	
0	0,2	3	46	2	1,65	ORILLA DE ASFALTO
0	0,3	2	40	6	5,77	
0	1,0	327	8	20	33,70	
1	1,1	4	43	40	7,00	
1	1,2	101	10	0	6,57	
1	1,3	248	45	40	5,77	
1	5,0	55	32	20	44,81	
1	2,0	324	38	40	58,67	
2	2,1	29	59	0	6,07	
2	2,2	102	9	0	7,39	
2	2,3	179	1	26	10,98	
2	2,4	217	43	46	4,82	
2	2,5	297	36	0	798,00	
2	2,6	326	19	0	14,22	
2	3,0	358	28	20	79,79	
3	3,1	55	34	40	5~4	
3	3,2	155	1	20	16,02	
3	3,3	235	20		12~8	
3	3,4	350	35	40	20,37	
3	4,0	10	55	20	61,93	
3	5,0	144	26	20	125,65	
5	5,1	109	9	40	605,00	

		AZIMUT					
5	5,2	188	8	20	6,26		
5	5,3	287	10	20	7,07		
5	5,4	358	36	0	6,67		
5	7,0	53	43	20	43,70		
5	6,0	145	32	40	34,90	ORILLA DE ASFALTO	
6	6,1	16	14	40	5,69		
6	6,2	29	26	5	4,85		
4	7,0	144	42	0	167,39		
7	7,1	9	7	20	5,88		
7	7,2	113	48	40	6,98		
7	7,3	182	48	20	7,10		
7	7,4	284	55	46	6,11		
7	8,0	149	0	40	33,05		
8	8,1	52	15	0	4,85		
8	8,2	148	56	40	3,45	ORILLA DE ASFALTO	
8	8,3	245	2	40	3,21		
4	4,1	28	19	0	6,30		
4	4,2	173	44	40	7,05		
4	4,3	285	18	26	7,63		
4	9,0	10	17	40	62,94		
9	9,1	43	53	40	5,47		
9	9,2	170	13	0	7,22		
9	9,3	286	8	6	6,43		
9	10,0	144	28	0	102,25		
10	10,1	12	47	0	5,43		
10	10,2	89	14	40	4,70		
10	10,3	234	58	20	4,18		
10	15,0	53	43	20	45,65		
10	11,0	145	27	0	49,28		

AZIMUT					
11	11,1	56	40	0	4,05
11	11,2	234	31	0	4,04
11	12,0	145	44	0	61,76
12	12,1	3	46	0	7,15
12	12,2	144	29	0	4,28
12	12,3	289	43	40	6,57
12	18,0	54	48	40	45,76
9	13,0	12	13	4t	63,35
13	13,1	56	54	20	4,88
13	13,2	175	21	20	9,88
13	13,3	279	9	20	6,77
13	14,0	145	10	20	101,40
14	14,1	72	14	0	5,49
14	14,2	232	51	20	5,08
14	14,3	347	54	o	14,05
14	22,0	3	43	40	84,45
14	15,0	144	25	40	43,12
15	15,1	52	28	0	4,23
15	15,2	207	17	40	6,64
15	15,3	258	10	20	6,25
15	16,0	145	54	0	26,50
16	16,1	69	6	0	4,82
16	16,2	234	55	20	5,42
16	16,3	340	52	0	16,73
16	16,4	349	31	0	16,52
16	24,0	4	7	0	138,70
16	17,0	145	50	0	68,85
17	17,1	88	1	0	6,12

		AZIMUT					
17	17,2	236	54	1	4,67		
17	17,3	341	12	20	18,49		
17	17,4	356	22	40	16,68		
17	26,0	4	35	20	192,93		
17	18,0	143	34	20	16,45		
18	18,1	7	38	20	6,54		
18	18,2	87	24	20	8,96		
18	18,3	193	37	20	7,07		
18	18,4	280	12	20	7,45		
18	29,0	57	48	20	45,27		
18	19,0	143	32	40	35,00	ORILLA DE ASFALTO	
19	19,1	24	23	20	7,00		
19	19,2	266	27	20	8,00		
13	20,0	9	16	40	133,60		
20	20,1	37	49	20	6,38		
20	20,2	129	49	20	9,11		
20	26,3	159	43	0	4,93		
20	20,4	286	31	40	4,63		
20	36,0	354	10	40	140,00		
20	21,0	93	32	0	50,20		
21	21,1		38	0	6,82		
21	21,2		34	0	6,28		
21	21,3		28	4	6,39		
21	21,4		21	40	6,28		
21	37,0	358	43	0	143,50		
				0			
21	22,0	183		0	127,55		
22	22,1	62	55	20	4,78		
22	22,2	127	25	6	5,00		
22	22,3	272	3	0	3,87		

AZIMUT					
22	24,0	93	35	20	44,31
22	23,0	93	39	0	43,79
23	23,1	40	9	20	7,38
23	23,2	145	54	20	6,68
23	23,3	220	23	40	6,42
23	23,4	324	22	0	7,22
23	38,0	358	51	20	146,00
23	24,0	183	40	40	127,31
24	24,1	59	0	40	4,55
24	24,2	131	38	40	4,70
24	24,3	241	4	20	5,06
24	24,4	304	25	0	5,04
24	26,0	94	57	0	44,20
25	25,1	46	6	20	5,70
25	25,2	145	57	20	7,60
25	25,3	216	10	0	6,85
25	25,4	328	53	40	8,40
25	39,0	359	1	20	150,36
25	26,0		28	40	127,00
26	26,1	61	30	40	4,31
26	26,2	132	30	40	3,47
26	26,3	243	42	40	5,15
26	26,4	302	1	0	5,03
26	28,0	94	40	0	43,30
25	27,0	95	11	40	43,90
27	27,1	42	17	20	6,31
27	27,2	138	38	0	7,00
27	27,3	222	3	0	6,25
27	27,4	330	36	40	7,15
27	40,0	358	53	20	155,21

AZIMUT					
27	28,0	183	44	0	126,35
28	28,1	63	50	40	4,90
28	28,2	131	31	0	5,40
28	28,3	236	2	0	4,80
28	28,4	305	2	20	4,45
28	31,0	94	54	0	43,50
28	29,0	185	56	0	177,70
29	29,1	32	34	0	10,60
29	29,2	147	28	0	4,47
29	29,3	310	30	0	5,55
29	32,0	54	5	40	55,95
27	30,0	93	46	20	44,30
30	30,1	45	16	20	5,90
36	30,2	144	53	20	6,56
30	30,3	232	45	0	7,75
30	30,4	324	48	20	6,75
30	41A	359	33	20	80,00
30	31,0	184	5	40	126,90
31	31,1	68	25	20	5,17
31	31,2	124	41	6	5,45
31	31,3	232	22	26	4,10
31	31,4	307	27	0	4,13
31	34,0	94	31	0	45,80
31	32,0	183	38	20	142,31
32	32,1	21	33	20	13,63
32	32,2	31	55	20	13,50
32	32,3	139	1	20	4,82
32	32,4	289	11	20	6,40
32	32,5	331	22	0	7,32

AZIMUT					
32	35,0	55	24	20	58,65
30	33,0	93	48	0	45,30
33	33,1	92	46	40	5,43
33	33,2	227	27	0	7,72
33	33,3	320	27	40	7,53
33	42,0	358	40	20	162,85
33	34,0	183	53	0	127,50
34	34,1	94	2	0	4,48
34	34,2	244	7	0	5,64
34	34,3	302	28	20	6,79
34	35,0	183	27	0	105,45
35	35,1	122	29	40	4,93
35	35,2	300	29	40	6,39
20	36,0	354	10	40	140,00
36	36,1	44	56	20	3,05
36	36,2	135	42	40	3,79
36	36,3	301	7	20	4,29
36	48,0	12	23	20	22,52
36	37,0	88	40	0	61,45
37	37,1	62	40	40	4,33
37	37,2	128	46	40	5,63
37	37,3	234	25	20	5,22
37	37,4	299	53	0	5,22
37	61A	358	36	0	80,00
37	38,0	90	29	0	44,05
38	38,1	50	45	0	5,02
38	38,2	120	22	40	5,92
38	38,3	16	16	20	4,36
38	38,4	306	57	0	5,21

AZIMUT					
38	62,0	358	37	20	98,95
38	39,0	87	24	20	98,95
39	39,1	47	40	0	5,35
39	39,2	125	53	20	5,35
39	39,3	228	9	40	4,30
39	39,4	308	33	20	5,50
39	64,0	359	10	20	106,55
39	40,0	89	0	40	43,39
40	40,1	54	51	40	4,95
40	40,2	120	42	0	5,34
40	40,3	232	44	0	4,61
40	40,4	325	3	40	6,16
40	66,0	359	15	40	114,68
40	41,0	89	3	0	44,33
41	41,1	57	22	0	4,71
41	41,2	119	47	0	4,75
41	41,3	239	41	40	5,14
41	41,4	303	35	0	4,73
41	69,0	358	52	0	155,09
41	41A	178	23	40	78,70
41	42,0	88	26	40	44,29
42	42,1	67	52	20	6,42
42	42,2	118	0	20	6,95
42	42,3	235	19	0	5,05
42	42,4	297	4	20	5,00
42	71,0	359	18	0	202,40
42	43,0	89	29	0	46,10
43	43,1	113	59	40	5,20
43	43,2	231	42	0	5,67

AZIMUT						
43	43,3	305	56	40	4,66	
43	74,0	358	43	0	140,00	
43	44,0	178	38	0	148,23	
44	44,1	90	26	40	3,82	
44	44,2	289	31	20	3,54	
44	45,0	183	29	0	66,75	
45	45,1	59	36	20	5,11	
45	45,2	225	12	40	4,90	
45	46,0	107	18	20	71,80	
46	46,1	86	24	0	8,20	
46	46,2	150	33	0	7,36	
46	47,0	139	23	0	41,75	
47	47,1	48	57	20	3,91	
47	47,2	133	29	20	3,48	ORILLA DE ASFALTO
47	47,3	274	2	20	5,57	
36	48,0	12	23	20	22,52	
48	48,1	75	37	0	8,65	LOTE
48	48,2	140	17	40	4,39	LOTE
48	48,3	185	39	20	10,17	LOTE
48	48,4	269	48	0	6,72	BARRANCO
48	48,5	342	44	26	7,35	BARRANCO
48	49,0	54	26	20	27,48	
49	49,1	28	49	0	20,10	CASA
49	49,2	160	40	0	3,52	CASA
49	49,3	277	48	9	6,25	BARRANCO
49	49,4	324	6	40	6,97	BARRANCO
49	50,0	4	22	40	104,03	
50	50,1	55	14	40	10,74	CASA
50	50,2		49	40	12,66	CASA

		AZIMUT				
50	50,3		44	40	3,00	BARRANCO
50	51,0	50	41	0	29,67	
51	51,1	30	52	40	6,90	MOJON
51	51,2	126	47	20	6,79	MOJON
51	51,3	211	32	20	8,86	CASA
51	51,4	272	21	0	17,02	BARRANCO
51	51,5	40	40	20	5,67	ORILLA DE CALLE
51	61A	179	0	0	78,25	
51	61,0	70	23	0	45,45	
51	52,0	8	9	0	42,47	
52	52,1	3	10	40	8,64	BARRANCO
52	52,2	73	6	40	12,12	CERCO
52	52,3	139	16	20	5,24	CERCO
52	52,4	185	12	0	12,39	CERCO
52	52,5	305	46	46	11,92	ORILLA DE BARRANCO
52	52,6	269	18	2	6,08	ORILLA DE BARRANCO
52	53,0	53	27	20	26,45	
53	53,1	150	56	0	4,70	MURO
53	53,2	358	58	40	7,07	MURO
53	54,0	64	46	20	116,73	
54	54,1	22	15	20	11,47	BARRANCO
54	54,2	85	58	40	10,17	MURO
54	54,3	154	42	20	4,27	MURO
54	54,4	294	1	0	9,20	LOTE/BARRANCO
54	55,0	54	8	40	33,02	
55	55,1	122	49	40	3,19	CERCO
55	55,2	204	4	20	10,50	MURO
55	55,3	307	4	20	5,92	BARRANCO
55	56,0	25	56	20	85,00	

AZIMUT						
56	56,1	117	3	20	3,11	MURO
56	56,2	297	35	20	7,22	BARRANCO
56	57,0	22	43	20	55,13	
57	57,1	170	52	0	6,65	CERCO
57	57,2	324	30	40	6,24	BARRANCO
57	58,0	99	34	20	57,20	
58	58,1	158	38	20	7,17	CALLE
58	58,2	242	23	20	8,27	CALLE
58	58,3	12	37	20	3,73	CERCO
58	59,0	102	46	20	124,88	
59	59,1	10	59	20	4,87	MURO DE FABRICA
59	59,2	190	48	20	4,45	
59	60,0	101	54	20	149,00	
60	60,1	78	40	20	1,40	
60	60,2	178	20	40	7,09	ASFALTO
60	60,3	328	16	40	8,20	
51	61,0	70	23	0	45,45	
61	61,1	132	1	0	6,78	
	61,20	210	39	40	9,40	
	61,30	347	30	0	4,33	
62	61A	3	52	0	75,50	
61A	62,0	183	52	0	75,50	
61	63,0	74	29	0	46,30	
63	63,1	107	16	0	5,19	
63	63,2	221	37	20	6,70	
63	63,3	341	30	40	4,82	
63	64,0	182	49	0	83,13	
64	63,0	2	49	0	83,13	

AZIMUT					
63	65,0	76	11	0	48,09
65	65,1	90	46	0	4,70
65	65,2	238	18	20	7,24
65	65,3	342	19	0	6,39
65	66,0	184	14	40	90,08
66	65,0	4	14	40	90,08
65	67,0	67	22	0	39,55
67	67,1	39	1	20	13,38
67	67,2	123	59	20	5,42
67	67,3	334	14	40	4,97
67	68,0	68	57	51	40,00
68	68,1	17	11	20	8,70
68	68,2	175	39	40	9,75
68	69,0	183	31	40	79,20
69	69,0	3	31	40	79,20
68	70,0	40	58	40	54,60
70	70,1	26	54	0	17,80
70	70,2	34	32	0	11,73
70	70,3	200	10	40	12,54
70	70,4	239	47	40	12,83
70	71,0	176	34	0	71,12
71	70,0	356	34	0	71,12
70	72,0	23	56	40	80,00
72	73,0	26	29	40	22,75
73	73,1	108	18	0	6,65
73	73,2	192	0	20	14,83
73	73,3	296	26	20	5,10

		AZIMUT				
73	58,0	24	39	40	35,29	
43	74,0	358	43	0	140,00	
74	75,0	359	2	20	61,00	
75	73,0	357	59	0	164,65	
73	75,0	177	59	0	164,65	

LIBRETA TOPOGRÁFICA

ALTIMETRÍA

PROYECTO: AGUA POTABLE SANTA ISABEL 1

EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
EJE 1						
E-1	1	101,43			100,43	
20			1,99		99,45	
E-5			2,97		98,46	
20			3,76		97,67	
E-7			4,55		96,88	
20			4,07		97,37	
E-12			3,58		97,85	
20			4,18		97,26	
PV	0,42	97,08		4,77	96,66	
E-18			0,42		96,66	
20			1,02		96,06	
E-29			1,62		95,46	
20			2,02		95,06	
E-32			2,42		94,66	
20			2,79		94,30	
PV	0,28	94,21		3,15	93,93	
E-35			0,28		93,93	
20			0,87		93,34	
40			1,45		92,76	
60			2,04		92,17	
80			2,62		91,59	
PV	1,67	92,53		3,35	90,86	
E-34			1,67		90,86	
20			1,36		91,17	
40			1,17		91,36	
60			1,00		91,53	
80			0,59		91,94	
100			0,34		92,19	
PV	0,57	92,71		0,39	92,14	
E-33			0,57		92,14	

EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
20			0,37		92,34	
40			0,07		92,64	
60			0,12		92,59	
80			0,26		92,45	
100			0,54		92,17	
120			0,73		91,98	
140			1,73		90,98	
E-42			2,33		90,38	
20			2,33		90,38	
PV	0,07	88,78		4	88,71	
40			0,52		88,26	
60			1,45		87,33	
80			2,56		86,22	
100			3,6		85,18	
PV	0,17	24,97		3,98	84,8	
120			0,81		84,14	
140			1,68		83,29	
160			2,96		82,01	
PV	0,15	81,13		3,99	80,98	
180			0,51		80,62	
E-71			2,96		78,17	
PV	0,22	77,34		4,01	77,12	
20			3,12		74,22	
PV	0,08	72,43		3,99	72,35	
40			3,61		68,82	
PV	0,10	68,43		4,1	68,33	
E-70			3,89		64,54	

EJE 2						
BM					100,00	
E-0	1,15	101,15			100,00	
20			0,94		100,22	
E-1			0,72		100,43	
20			0,89		100,26	
40			0,99		100,16	
PV	0,42	100,46		1,11	100,04	
E-2			0,42		100,04	
20			1,91		98,55	
40			2,92		97,54	
60			3,99		96,47	

EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
PV	0,96	96,25		5,17	95,29	
E-3			0,96		95,29	
20			3,11		93,14	
40			4,48		91,77	
PV	0,5	90,75		6,00	90,25	
E-4			0,50		90,25	
20			2,64		88,11	
40			4,00		86,75	
PV	1,4	86,27		5,88	84,87	
E-9			1,40		84,87	
20			2,51		83,76	
40			3,22		83,05	
E-13			4,21		82,06	
20			3,57		82,70	
40			2,95		83,32	
60			2,33		83,94	
80			1,71		84,56	
100			1,09		85,18	
120			0,46		85,81	
PV	0,99	87,20		0,06	86,21	
E-20			0,99		86,21	
20			2,27		84,93	
40			3,56		83,64	
PV	1,03	83,39		4,84	82,36	
60			0,99		82,36	
80			2,27		81,08	
100			3,56		79,79	
120			4,85		78,51	
PV	1,15	78,37		6,13	77,22	
E-36			1,15		77,22	
PV	1,5	77,87		2,00	76,37	
E-48			1,50		76,37	
PV	1,4	76,34		2,93	74,94	
E-49			1,40		74,94	
20			2,82		73,52	
40			4,25		72,09	
PV	1,05	71,72		5,67	70,67	
60			1,05		70,67	
80			2,48		69,24	
PV	0,87	68,39		4,20	67,52	
E-50			0,87		67,52	
E-51			2,50		65,89	

EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
EJE 3						
E-5	1,5	99,96			98,46	
E-6			2,04		97,92	
20			2,00		97,96	
40			2,66		97,30	
60			2,94		97,02	
80			3,59		96,37	
100			3,95		96,01	
E-3			4,67		95,29	

EJE 4						
E-7	0,5	97,38			96,88	
20			1,29		96,09	
40			2,08		95,30	
60			2,87		94,51	
80			3,66		93,72	
100			4,45		92,93	
PV	1,5	93,64		5,24	92,14	
120			1,50		92,14	
140			2,45		91,20	
E-4			3,39		90,25	

EJE 5						
E-12	1,14	98,99			97,85	
20			1,73		97,26	
40			2,31		96,68	
PV	0,87	96,91		2,95	96,04	
E-11			0,87		96,04	
20			2,85		94,06	
E-10			4,83		92,08	
PV	1,15	92,15		5,91	91,00	
20			1,15		91,00	
40			1,98		90,17	
60			2,82		89,33	
PV	1,25	89,75		3,65	88,5	
80			3,08		86,67	
E-9			4,91		84,84	

EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
EJE 6						
E-18	1,4	98,06			96,66	
E-17			0,86		97,2	
20			1,48		96,58	
40			2,11		95,95	
E-16			2,25		95,81	
PV	1,35	95,88		3,53	94,53	
E-15			0		94,53	
20			3,32		92,56	
PV	1,5	91,86		4,17	90,36	
E-14			1,5		90,36	
20			2,63		89,23	
40			3,77		88,09	
PV	1,17	88,13		4,9	86,96	
60			1,17		86,96	
80			3,62		84,51	
E-13			6,07		82,06	

EJE 7						
E-14	3,5	93,86			90,36	
20			3,34		90,52	
40			2,08		91,78	
60			1,79		92,07	
PV	0,78	94,25		0,39	93,47	
E-22			0,78		93,47	
20			1,28		92,97	
40			1,94		92,31	
60			2,21		92,04	
80			2,87		91,38	
100			3,22		91,03	
PV	0,11	90,36			90,25	
E-21			0,11		90,25	
20			1,41		88,95	
40			2,42		87,94	
60			3,53		86,83	
PV	0,18	86,56		3,98		
80			1,13		85,43	
100			2,87		83,69	
PV	0,35	82,91		4		
120			0,65		82,26	

EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
E-37			2,4		80,51	
PV	0,31	79,31		3,91		
20			0,84		78,47	
40			1,88		77,43	
60			3,2		76,11	
PV	0,44	75,78		3,97		
E-61A			0,88		74,9	
20			2,84		72,94	
PV	0,32	72,17		3,93		
40			1,47		70,7	
60			3,8		68,37	

EJE 8						
E-16	1,15	96,96			95,81	
20			1,33		95,63	
40			1,57		95,39	
60			1,68		95,28	
80			1,92		95,04	
100			2,08		94,88	
120			2,26		94,70	
PV	0,78	95,31		2,43	94,53	
E-24			0,78		94,53	
20			1,08		94,23	
40			1,47		93,84	
60			1,64		93,67	
80			2,03		93,28	
100			2,24		93,07	
PV	0,27	92,87		2,71	92,6	
E-23			0,27		92,6	
20			0,98		91,89	
40			1,8		91,07	
60			2,81		90,06	
PV	0,4	89,3		3,97	88,9	
80			0,78		88,52	
100			1,95		87,35	
120			3,63		85,67	
PV	0,51	85,83		3,98	85,32	
E-38			2,42		83,41	
20			3,7		82,13	

EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
PV	0,46	82,37		3,92	81,91	
40			2,06		80,31	
60			3,48		78,89	
PV	0,18	78,58		3,97	78,4	
80			1,33		77,25	
E-62			3,01		75,57	
PV	0,19	74,92		3,85	74,73	
20			1,91		73,01	
PV	0,01	71		3,93	70,99	
40			0,68		70,32	
60			3,86		67,14	
E-61			6,72		64,28	

EJE 9						
E-17	1,15	98,35			97,2	
20			1,43		96,92	
40			1,79		96,56	
60			1,94		96,41	
80			2,31		96,04	
100			2,56		95,79	
120			2,82		95,53	
140			3,17		95,18	
160			3,52		94,83	
180			3,73		94,62	
PV	0,95	95,46		3,84	94,51	
E-28			0,95		94,51	
20			1,16		94,30	
40			1,34		94,12	
60			1,44		94,02	
80			1,66		93,80	
100			1,78		93,68	
PV	0,29	93,72		3,98	93,43	
E-25			0,29		93,43	
20			0,8		92,92	
40			1,48		92,24	
60			2,23		91,49	
80			2,98		90,74	
100			3,98		89,74	
PV	0,36	90,1		3,98	89,74	
120			1,86		88,24	
140			2,69		87,41	

EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
E-39			3,47		86,63	
PV	0	86,12		4	86,12	
20			1,4		84,72	
40			3,12		83	
PV	0,05	82,17		3,98	82,12	
60			1,02		81,15	
80			3,13		79,04	
PV	0,17	78,36		4	78,19	
E-64			2,41		75,95	
PV	0,04	74,4		3,95	74,36	
20			1,63		72,77	
PV	0,17	70,62		1,03	70,45	
40			1,03		69,59	
60			4,2		66,42	
E-63			6,67		63,95	

EJE 10						
E-29	1,15	96,61			95,46	
20			1,33		95,28	
40			1,57		95,04	
60			1,67		94,94	
80			1,90		94,71	
100			2,07		94,54	
120			2,24		94,37	
140			2,47		94,14	
160			2,69		93,92	
PV	0,95	94,79		2,77	93,84	
E-28			0,95		93,84	
20			0,97		93,82	
40			1,00		93,79	
60			1,01		93,78	
80			1,03		93,76	
100			1,05		93,74	
PV	0,65	94,36			93,71	
E-27			0,65		93,71	
20			1,02		93,34	
40			1,5		92,86	
60			2,23		92,13	
80					91,32	
100			3,71		90,65	

EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
PV	0,37	90,73		4	90,36	
120			0,91		89,82	
140			1,99		88,74	
E-40			3,15		87,58	
PV	0,29	87,02		4	86,73	
20			0,81		86,21	
40			2,24		84,78	
PV	0,2	83,35		3,87	83,15	
60			0,68		82,67	
80			2,38		80,97	
PV	0,32	79,67		4	79,35	
100			0,94		78,73	
E-66			2,7		76,97	
PV	0,2	75,92		3,95	75,72	
20			1,71		74,21	
PV	0,13	72,05		4	71,92	
40			1,12		70,93	
PV	0,05	68,21		3,89	68,16	
60			1,1		67,11	
E-65			4,56		63,65	

EJE 11						
E-32	1,15	95,81			94,66	
20			1,43		94,38	
40			1,79		94,02	
60			1,94		93,87	
80			2,30		93,51	
100			2,55		93,26	
120			2,82		92,99	
PV	0,78	93,47		3,12	92,69	
E-31			0,78		92,69	
20			0,65		92,82	
40			0,49		92,98	
60			0,42		93,05	
80			0,25		93,22	
100			0,16		93,31	
PV	0,13	93,63		-0,03	93,5	
E-30			0,13		93,5	
20			0,21		93,42	
40			0,24		93,39	

EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
60			0,49		93,14	
E-41A			0,81		92,82	
100			1,23		92,4	
120			2,25		91,38	
140			3,46		90,17	
E-41			4,9		88,73	
PV	0	89,63		4	89,63	
20			1,93		87,7	
40			3,35		86,28	
PV	0,05	85,71		3,97	85,66	
60			0,7		85,05	
80			2,29		83,42	
100			3,78		81,93	
PV	0,35	82,07		3,99	81,72	
120			1,97		80,1	
140			3,92		78,15	
PV	0,24	78,39		3,92	78,15	
E-69			1,57		76,82	
20			3,73		74,66	
PV	0,11	74,52		3,98	74,41	
40			3		71,52	
60			4,8		69,72	
E-68			8,61		65,91	

EJE 12						
E-43	0,05	81,29			81,24	
E-43			0,05		81,24	
20			0,2		81,09	
40			0,3		80,99	
60			0,69		80,6	
80			1,43		79,86	
100			2,24		79,05	
120			2,92		78,5	
P.V	0,22	77,51		4	77,29	
E-74			0,3		77,21	
20			1,46		76,05	
40			2,5		75,01	
E-75			3,76		73,75	
PV	0,27	73,79		3,99	73,52	

EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
20			3,16		70,63	
PV	0,13	69,92		4	69,79	
40			1,38		68,54	
PV	0,18	66,1		4	65,92	
60			1,19		64,91	
PV	0,1	62,21		3,99	62,11	
80			0,23		61,98	
100			3,15		59,06	
PV	0,11	58,34		3,98	58,23	
120			2,17		56,17	
PV	0,19	54,54		3,99	54,35	
140			0,9		53,64	
E-73			4,03		50,51	

EJE 13						
PV	3,99	81,21			77,22	
E-36			3,99		77,22	
20			2,78		78,43	
40			1,7		79,51	
E-37			0,7		80,51	
PV	3,87	85,04		0,04	81,17	
20			3,67		81,37	
E-38			1,63		83,41	
20			0,09		84,95	
PV	3,78	88,73		0,09	84,95	
E-39			2,1		86,63	
20			1,6		87,13	
E-40			1,15		87,58	
20			0,63		88,1	
E-41			0		88,73	
PV	1,8	90,53		0	88,73	
20			1,06		89,47	
E-42			0,15		90,38	
10			2,02		88,51	
PV	0,12	86,83		3,82	86,71	
20			0,36		86,47	
30			2,23		84,6	
PV	0	83,02		3,81	83,02	
E-43			1,78		81,24	

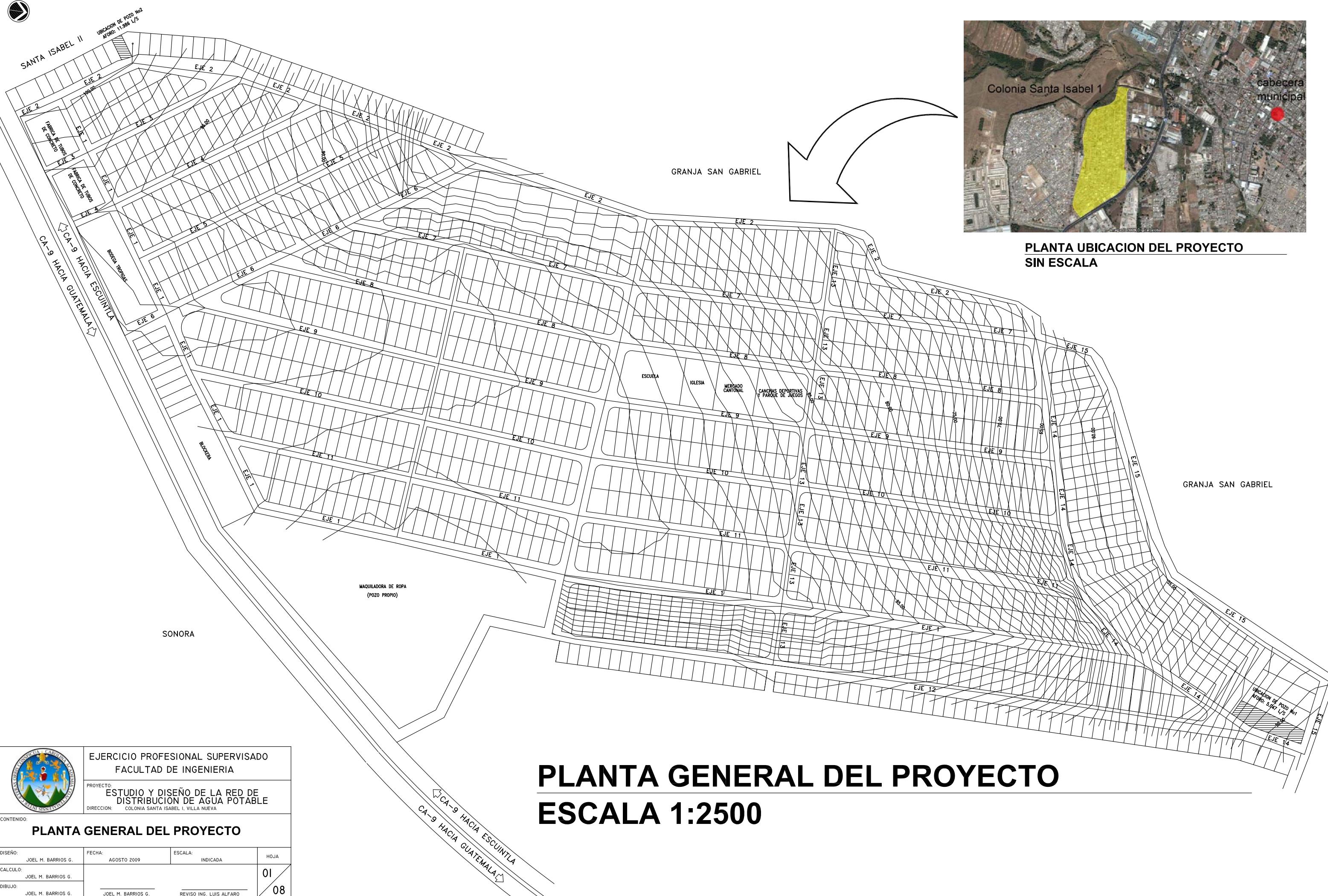
EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
20			2,9		80,63	
40			3,59		79,43	
PV	1,01	80,44		3,59	79,43	
60			0,82		79,62	
80			0,42		80,02	
100			0,38		80,06	
120			0,35		80,09	
E-44			0		80,44	
20			1,69		78,75	
40			1,98		78,46	
E-45			2,07		78,37	
PV	0,01	78,38		78,38	78,37	
20			0,62		77,76	
40			0,48		77,9	
60			1,46		76,92	
E-46			3,24		75,14	
PV	0,55	75,27		75,27	74,72	
20			2,16		73,11	
E-47			2,74		72,53	

EJE 14						
PV	2,16	68,05			65,89	
E-51			2,16		65,89	
20			2,98		65,07	
E-61			3,77		64,28	
20			4,2		63,85	
E-63			4,1		63,45	
20			4,4		63,65	
E-65			4,4		63,65	
20			4,2		63,85	
E-67			3,49		64,56	
E-68			2,14		65,91	
20			1,85		66,2	
40			2,68		65,37	
E-70			3,51		64,54	
PV	0,15	64,79		3,51	64,54	
20			2,72		62,07	
PV	0,41	61,22		3,98	60,81	

EST	MÁS (+)	HI	MENOS (-)	PV	COTA	OBS.
40			1,52		59,7	
60			3,22		58	
PV	0,31	57,55		3,98	57,24	
E-72			2,74		54,81	
PV	0,12	53,68		3,99	53,56	
E-73			3,17		50,51	
E-58			5,86		47,82	

EJE 15						
PV	0,25	67,49		3,47	67,24	
E-51			1,60		65,89	
20			3,90		63,59	
PV	0,06	63,53		4,02	63,47	
E-52			3,10		63,43	
PV	0,00	59,63		3,90	59,63	
E-53			1,15		58,48	
20			1,76		57,87	
40			2,23		57,4	
60			2,74		56,89	
80			3,1		56,53	
100			3,54		56,09	
E-54			3,96		55,67	
PV	0,01	55,68		3,96	55,67	
20			0,86		54,82	
E-55			1,41		54,27	
20			1,81		53,87	
40			2,06		53,62	
60			2,34		53,34	
E-56			2,38		53,3	
20			3,46		52,22	
PV	0,06	51,64		4,1	51,58	
40			0,71		50,93	
E-57			1,47		50,17	
20			2,67		48,97	
40			3,67		47,97	
PV	0,08	48,52		3,2	48,44	
E-58			0,7		47,82	
20			1,69		46,83	
40			2,38		46,14	

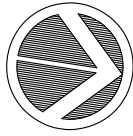
APÉNDICE B: JUEGO DE PLANOS



PLANTA UBICACION DEL PROYECTO SIN ESCALA

PLANTA GENERAL DEL PROYECTO ESCALA 1:2500

	EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO FACULTAD DE INGENIERIA			
	PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE			
DIRECCION: COLONIA SANTA ISABEL 1, VILLA NUEVA				
CONTENIDO: PLANTA GENERAL DEL PROYECTO				
DISEÑO: JOEL M. BARRIOS G.	FECHA: AGOSTO 2009	ESCALA: INDICADA	HOJA 01	
CALCULO: JOEL M. BARRIOS G.			08	
DIBUJO: JOEL M. BARRIOS G.	JOEL M. BARRIOS G.	REVISOR ING. LUIS ALFARO		



NOMENCLATURA	
N-58	NUDOS DE CONSUMO ANALIZADOS
TUBO-57	TUBOS ANALIZADOS
$Q=0.10$ L/S	CAUDAL Y DIRECCION DEL AGUA
0.1 L/S	CONSUMO EN LOS NUDOS

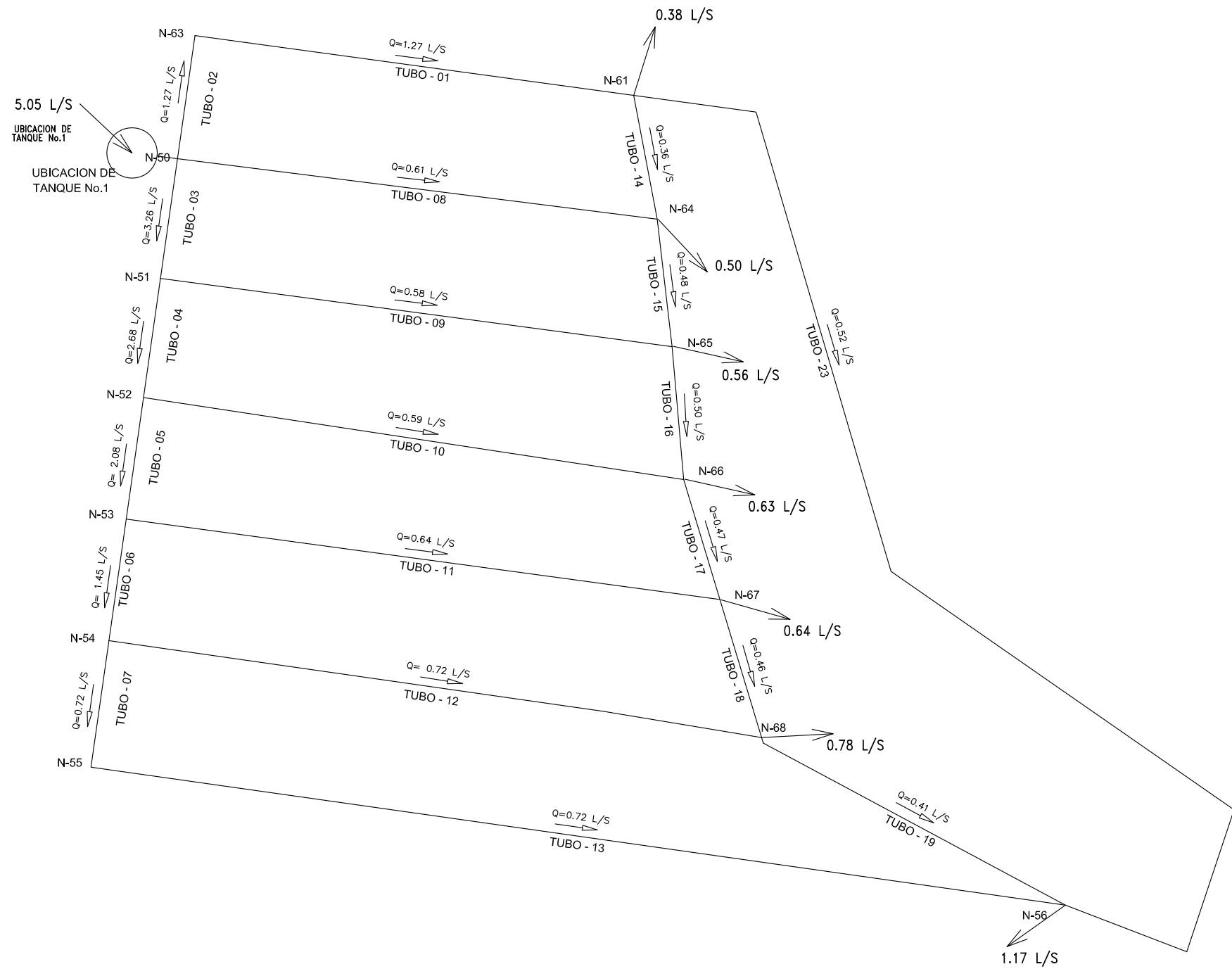
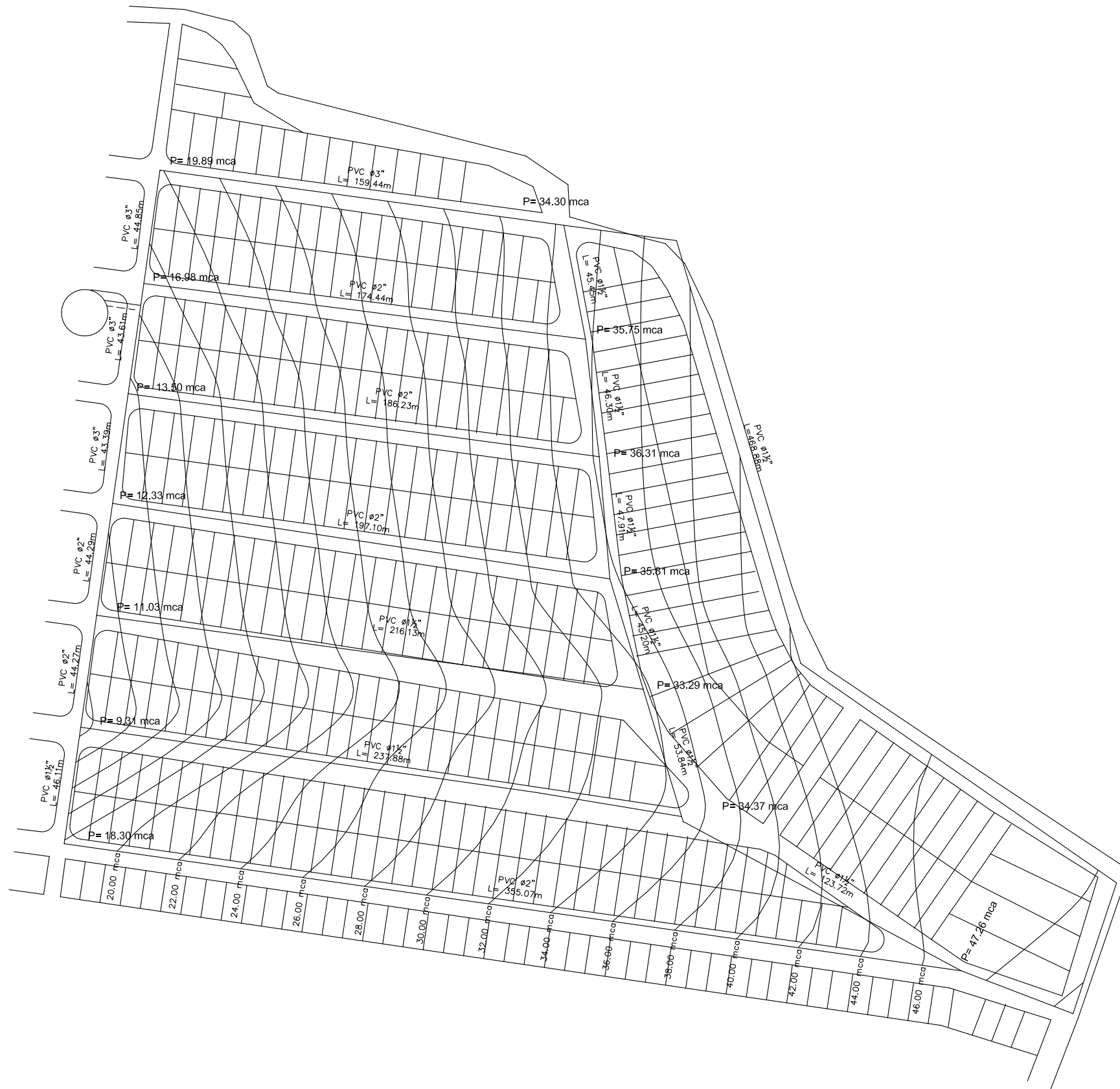
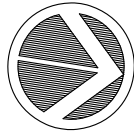


DIAGRAMA DE CAUDALES, CONSUMO, RED No.1

ESCALA 1:2000

	EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE SERVICIO DE AGUA POTABLE		
DIRECCION:	COLONIA SANTA ISABEL I, VILLA NUEVA		
CONTENIDO:	DIAGRAMA DE CAUDALES, CONSUMO, RED No.1		
DISEÑO:	JOEL M. BARRIOS G.	FECHA:	AGOSTO 2009
CALCULO:	JOEL M. BARRIOS G.	ESCALA:	INDICADA
DIBUJO:	JOEL M. BARRIOS G.	REVISOR:	ING. LUIS ALFARO
			HOJA
			02
			08



CURVAS DE PRESION RED No.1

ESCALA 1:2000

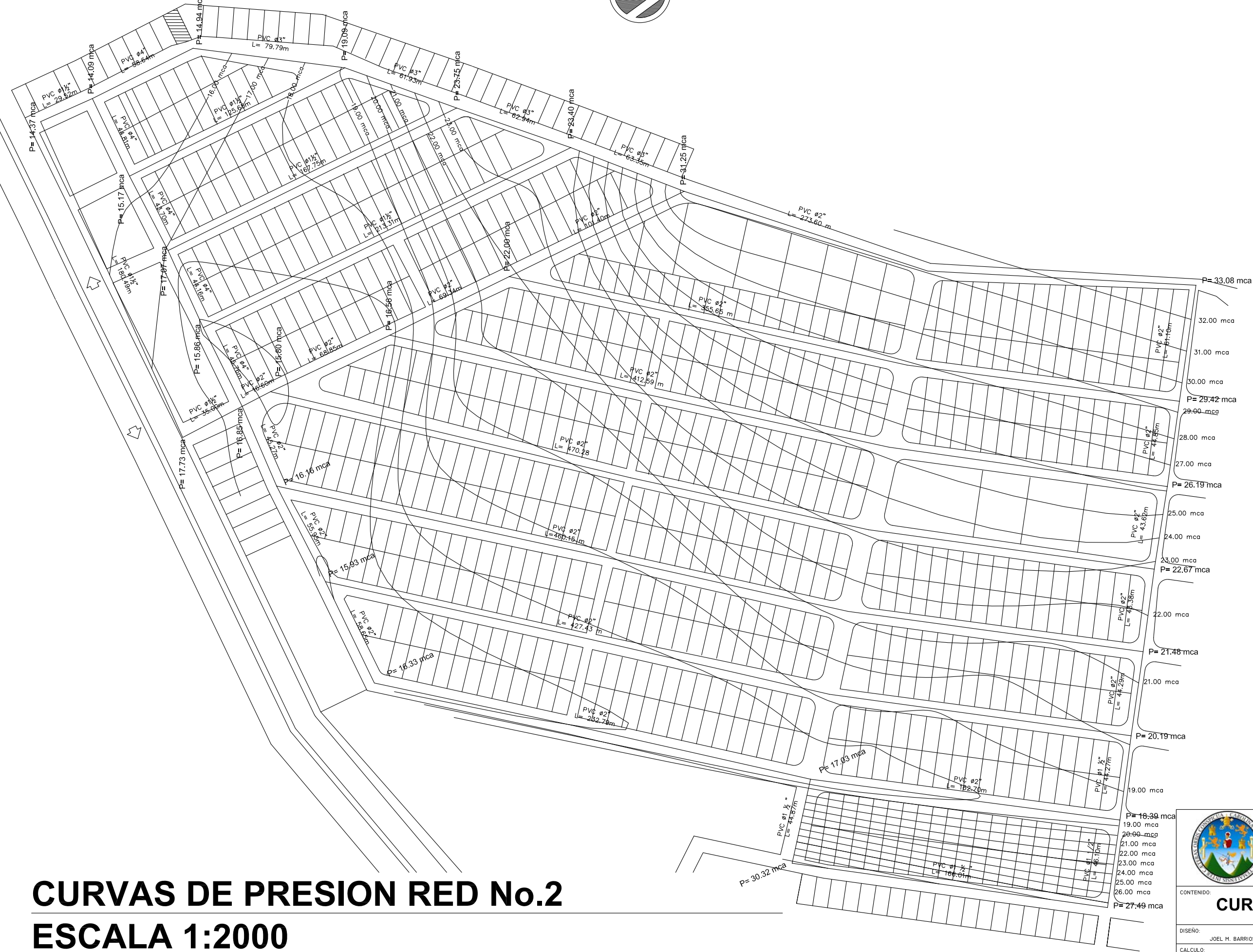


EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE
SERVICIO DE AGUA POTABLE
DIRECCION: COLONIA SANTA ISABEL 1, VILLA NUEVA

CONTENIDO:			
CURVAS DE PRESION No.1			
DISEÑO:	FECHA:	ESCALA:	HOJA:
JOEL M. BARRIOS G.	AGOSTO 2009	INDICADA	04
CALCULO:			08
JOEL M. BARRIOS G.			
DIBUJO:	f. _____	f. _____	
JOEL M. BARRIOS G.	JOEL M. BARRIOS G.	REVISO ING. LUIS ALFARO	

UBICACION DE POZO No2
AFORO: 11.99 L/S



CURVAS DE PRESION RED No.2

ESCALA 1:2000

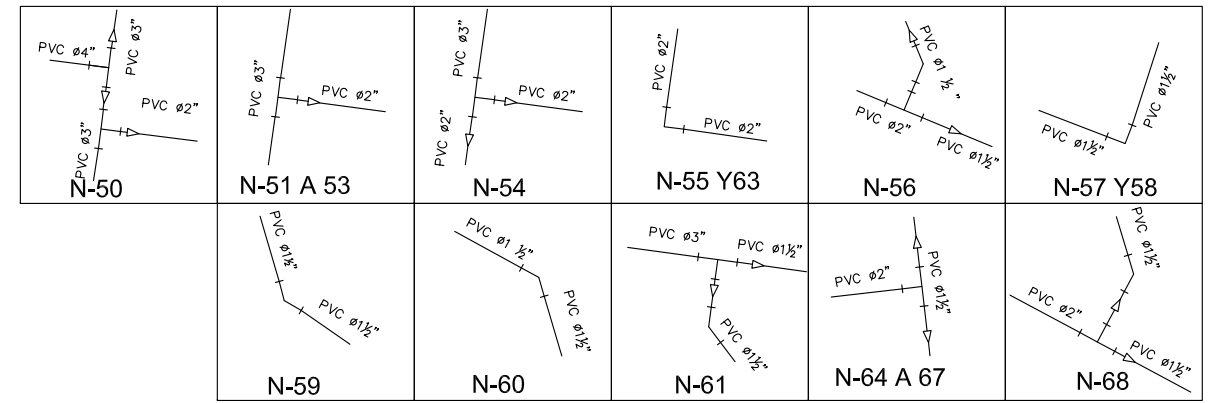
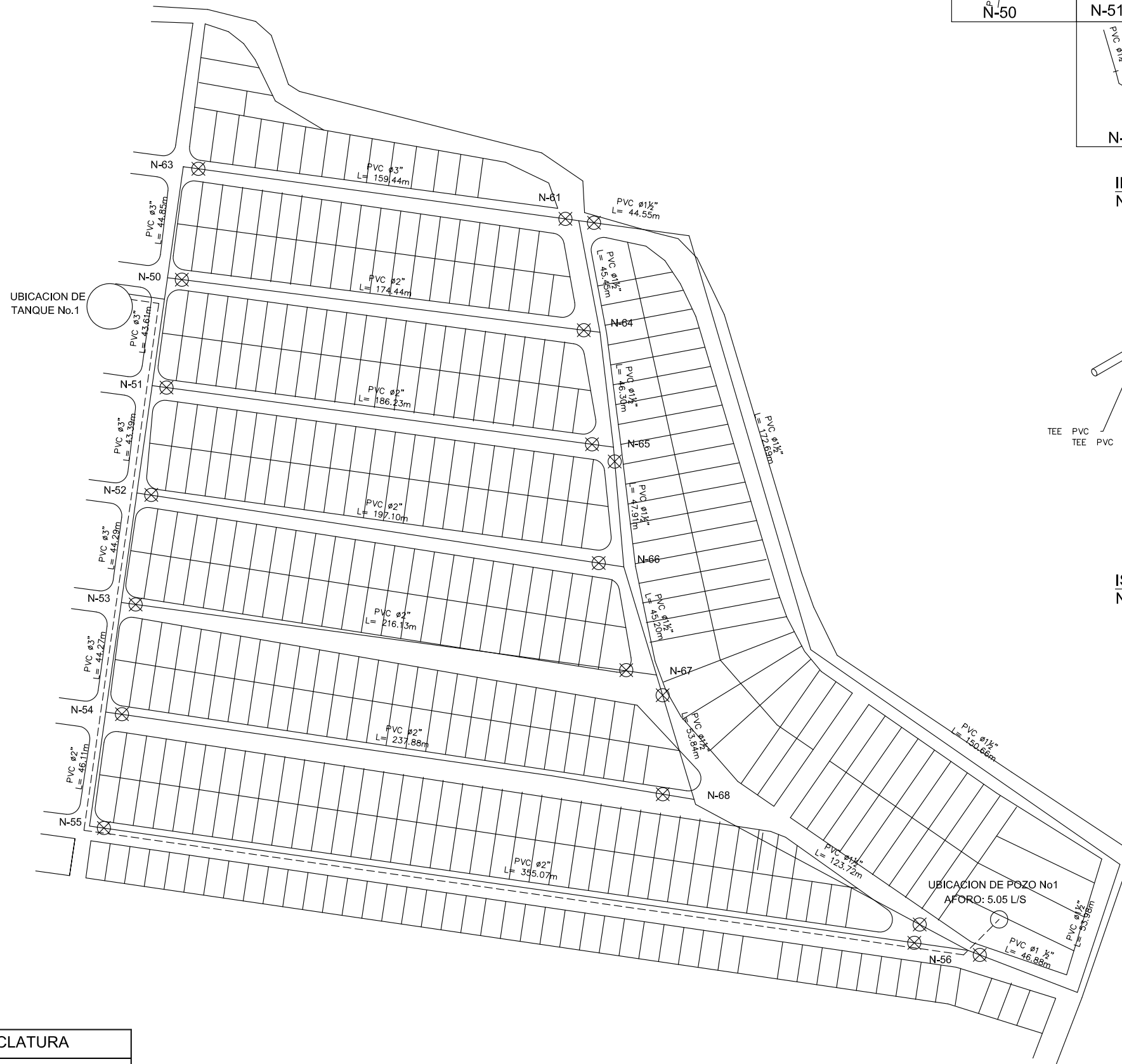
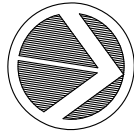


EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
FACULTAD DE INGENIERIA

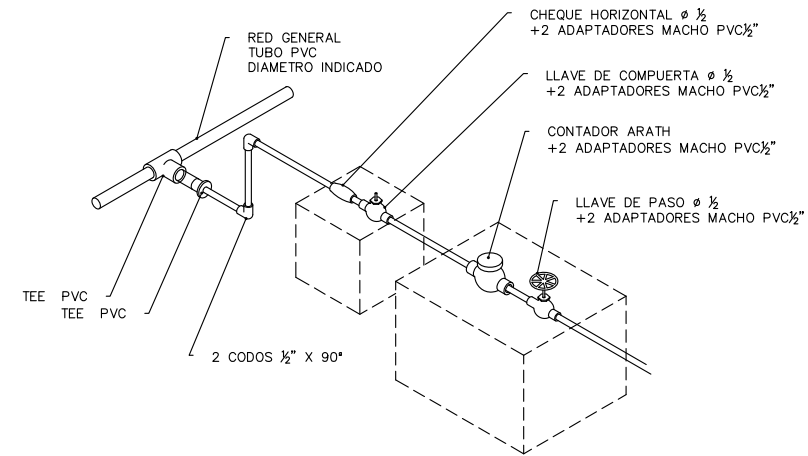
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE
SERVICIO DE AGUA POTABLE
DIRECCION: COLONIA SANTA ISABEL I. VILLA NUEVA

CONTENIDO: **CURVAS DE PRESION RED No.2**

DISEÑO:	JOEL M. BARRIOS G.	FECHA:	AGOSTO 2009	ESCALA:	INDICADA	HOJA:	
CALCULO:	JOEL M. BARRIOS G.						05
DIBUJO:	JOEL M. BARRIOS G.						08



DETALLE DE UNION EN NUDOS
NO A ESCALA



ISOMETRICO ACOMETIDA DOMICILIAR
NO A ESCALA

TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC:

1. La tubería de PVC (cloruro de polivinilo) será rígida, estabilizada con estaño y debe satisfacer la norma ASTM-D2467-67 y CS-256-63. Será para una presión de trabajo mínima de: para tubo de 1/2" 315 psi, para tubo de 3/4" 250 psi, para tubo de diámetro igual o mayor de 1" 125 psi. Las uniones deben ser conectadas por medio de campana y espiga.
2. Los accesorios serán de la misma clase, para una presión mínima de 250 libras/pulg.², para tubos de diámetro mayor a 1", y 315 libras/pulg.² para diámetros menores.
3. La tubería y los accesorios deberán tener la aprobación de NSF (National Sanitation Foundation) o de otra institución similar.
4. El solvente será el recomendado por el fabricante de la tubería.
5. Los materiales serán almacenados en una forma que garantice la preservación de calidad y se colocarán de manera que permitan una fácil inspección.
6. Se almacenarán bajo techo o a la intemperie protegidos de forma que no reciban directamente los rayos del sol.
7. Los tubos no deben apilarse a más de 60 centímetros de altura y deben tomarse las precauciones necesarias para que no se camine sobre ellos.
8. Instalación de Tubería serán de PVC y estarán a una profundidad de 0.6 m, con excavación de zanjas de 0.4 m de ancho y después de probada la tubería se tendrá que rellenar la zanja con el material extraído. En casos de suelos de piedra se revestirá la tubería con concreto pobre.

NOMENCLATURA	
	TUBERIA DE P.V.C. Ø INDICADO.
	REDUCIDOR BUSHING LISO PVC
	CODO A 90° HORIZONTAL
	TEE P.V.C. HORIZONTAL.
	LLAVE COMPUERTA Ø 1" + CAJA PREFABRICADA

PLANTA RED DE DISTRIBUCION No.1

ESCALA 1:2000



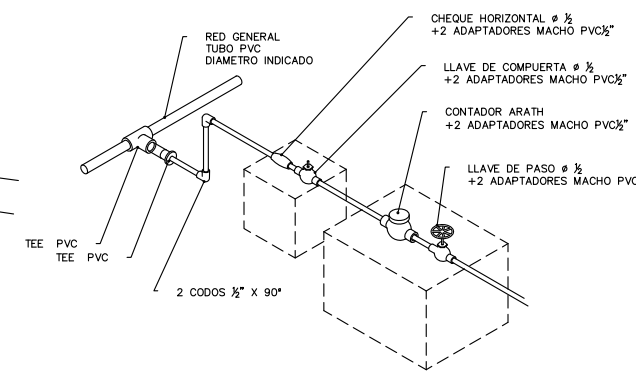
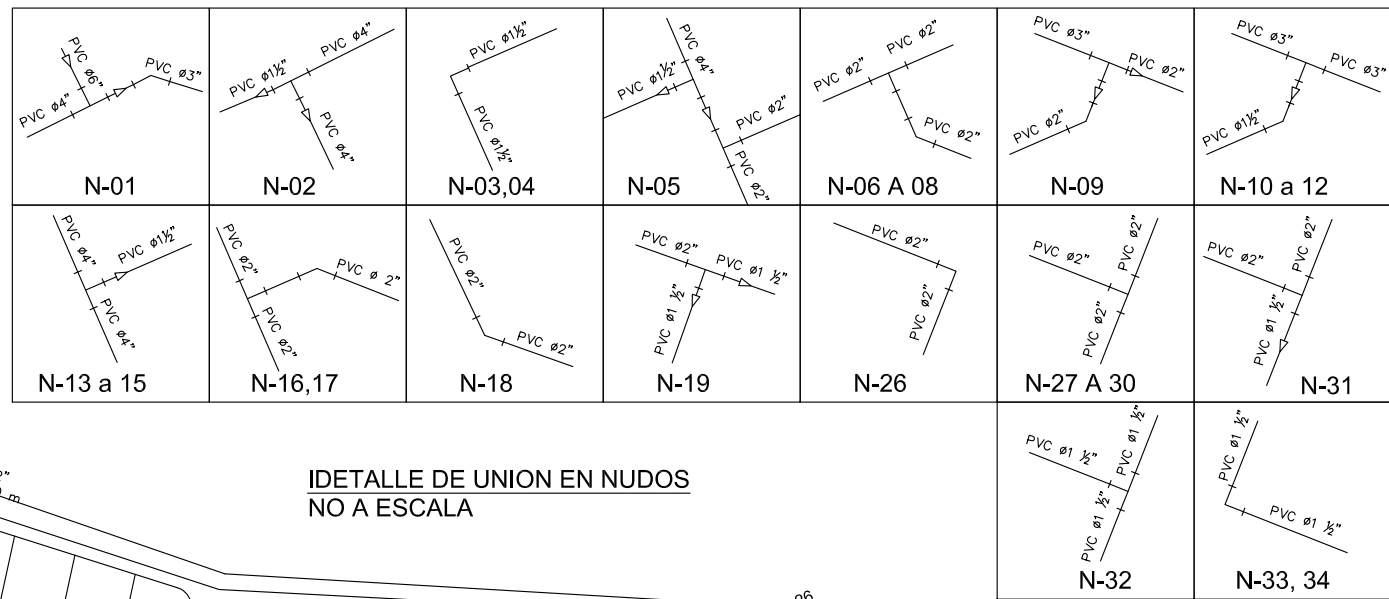
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE
SERVICIO DE AGUA POTABLE

DIRECCION:
COLONIA SANTA ISABEL I. VILLA NUEVA

CONTENIDO:			
PLANTA DE RED No.1 + NUDOS			
DISEÑO:	JOEL M. BARRIOS G.	FECHA:	AGOSTO 2009
CALCULO:	JOEL M. BARRIOS G.	ESCALA:	INDICADA
DIBUJO:	JOEL M. BARRIOS G.	HOJA:	06
		REVISÓ ING. LUIS ALFARO	08

UBICACION DE POZO No2
AFORO: 11.99 L/S



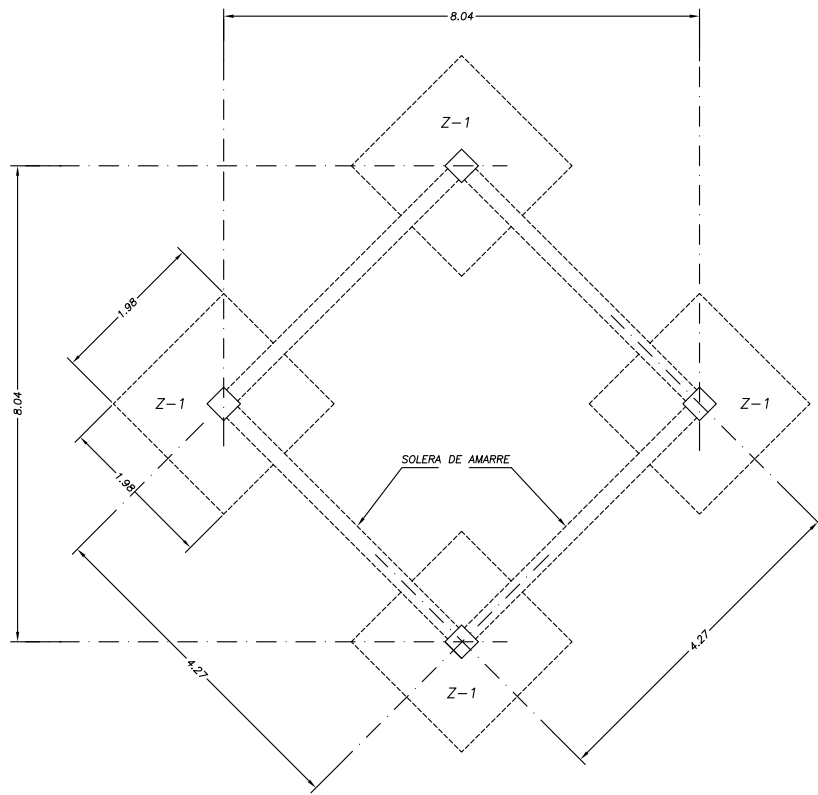
- TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC:**
1. La tubería de PVC (cloruro de polivinilo) será rígida, estabilizada con estaño y debe satisfacer la norma ASTM-D2467-67 y CS-256-63. Será para una presión de trabajo mínima de:
 - para tubo de 1/2" 315 psi, para tubo de 3/4" 250 psi, para tubo de diámetro igual o mayor de 1" 125 psi. Las uniones deben ser conectadas por medio de campana y espiga.
 2. Los accesorios serán de la misma clase, para una presión mínima de 250 libras/pulg.², para tubos de diámetro mayor a 1", y 315 libras/pulg.² para diámetros menores.
 3. La tubería y los accesorios deberán tener la aprobación de NSF (National Sanitation Foundation) o de otra institución similar.
 4. El solvente será el recomendado por el fabricante de la tubería.
 5. Los materiales serán almacenados en una forma que garantice la preservación de calidad y se colocarán de manera que permitan una fácil inspección.
 6. Se almacenarán bajo techo o a la intemperie protegidos de forma que no reciban directamente los rayos del sol.
 7. Los tubos no deben apilarse a más de 60 centímetros de altura y deben tomarse las precauciones necesarias para que no se camine sobre ellos.
 8. Instalación de Tubería serán de PVC y estarán a una profundidad de 0.6 m, con excavación de zanjas de 0.4 m de ancho y después de probada la tubería se tendrá que rellenar la zanja con el material extraído. En casos de suelos de piedra se revestirá la tubería con concreto pobre.

NOMENCLATURA	
	TUBERIA DE P.V.C. Ø INDICADO.
	REDUCIDOR BUSHING LISO PVC
	CODO A 90° HORIZONTAL
	TEE P.V.C. HORIZONTAL.
	LLAVE COMPUERTA Ø 1" + CAJA PREFABRICADA

PLANTA RED DE DISTRIBUCION No.2

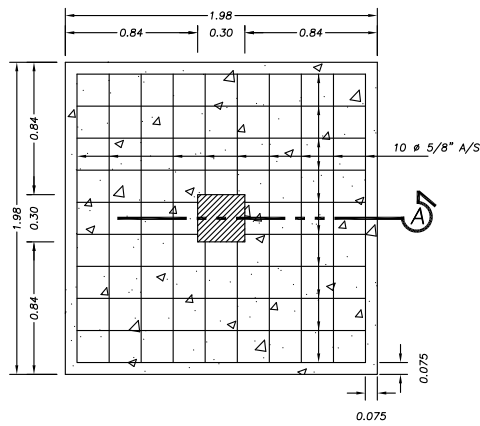
ESCALA 1:2000

	EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE SERVICIO DE AGUA POTABLE		
DIRECCION:	COLONIA SANTA ISABEL I, VILLA NUEVA		
CONTENIDO:			
PLANTA DE RED No.2 + NUDOS			
DISEÑO:	FECHA:	ESCALA:	HOJA:
JOEL M. BARRIOS G.	AGOSTO 2009	INDICADA	07
CALCULO:	REVISÓ ING. LUIS ALFARO		08
JOEL M. BARRIOS G.	JOEL M. BARRIOS G.		



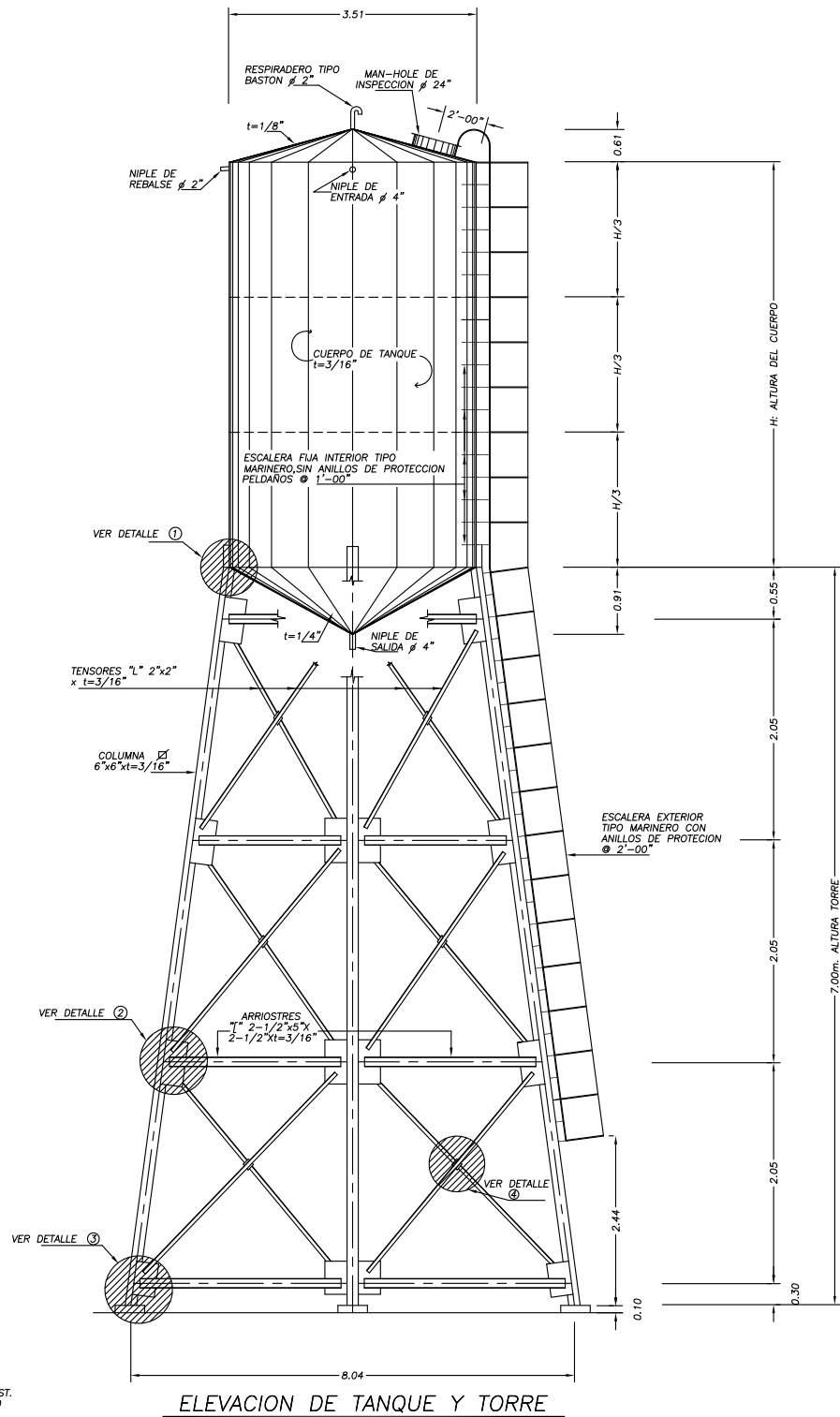
PLANTA DE CIMIENTOS INDIVIDUALES

SIN ESCALA



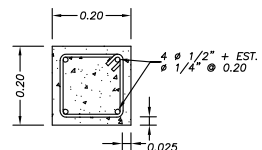
PLANTA CIMENTO Z-1

ESCALA 1/25



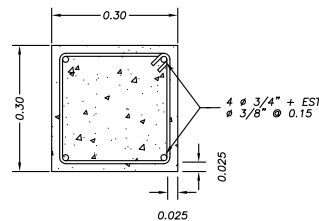
ELEVACION DE TANQUE Y TORRE

ESCALA 1/50



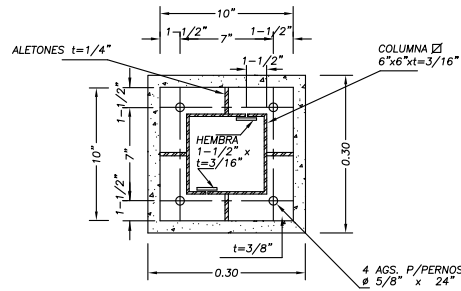
SECCION "B"

(SOLERA DE AMARRE)



SECCION "C"

(PEDESTAL)

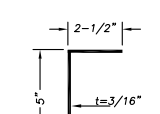


DETALLE PLATINA DE APOYO

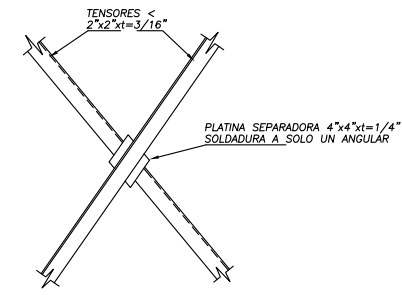
ESCALA 1/7.5



SECCION TENSOR

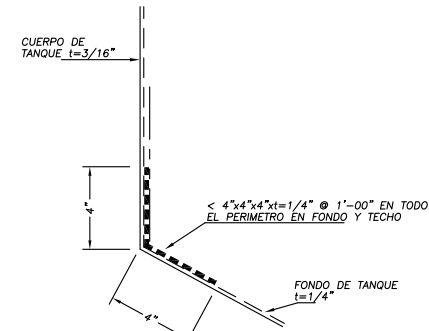


SECCION ARRIOSTRE

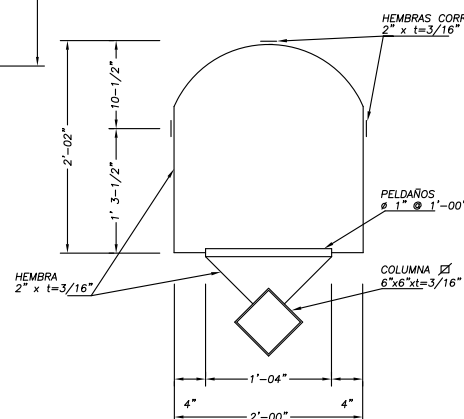


DETALLE 4

RESPIRADERO TIPO BASTON



DETALLE REFUERZO INTERNO P/FONDO Y TECHO

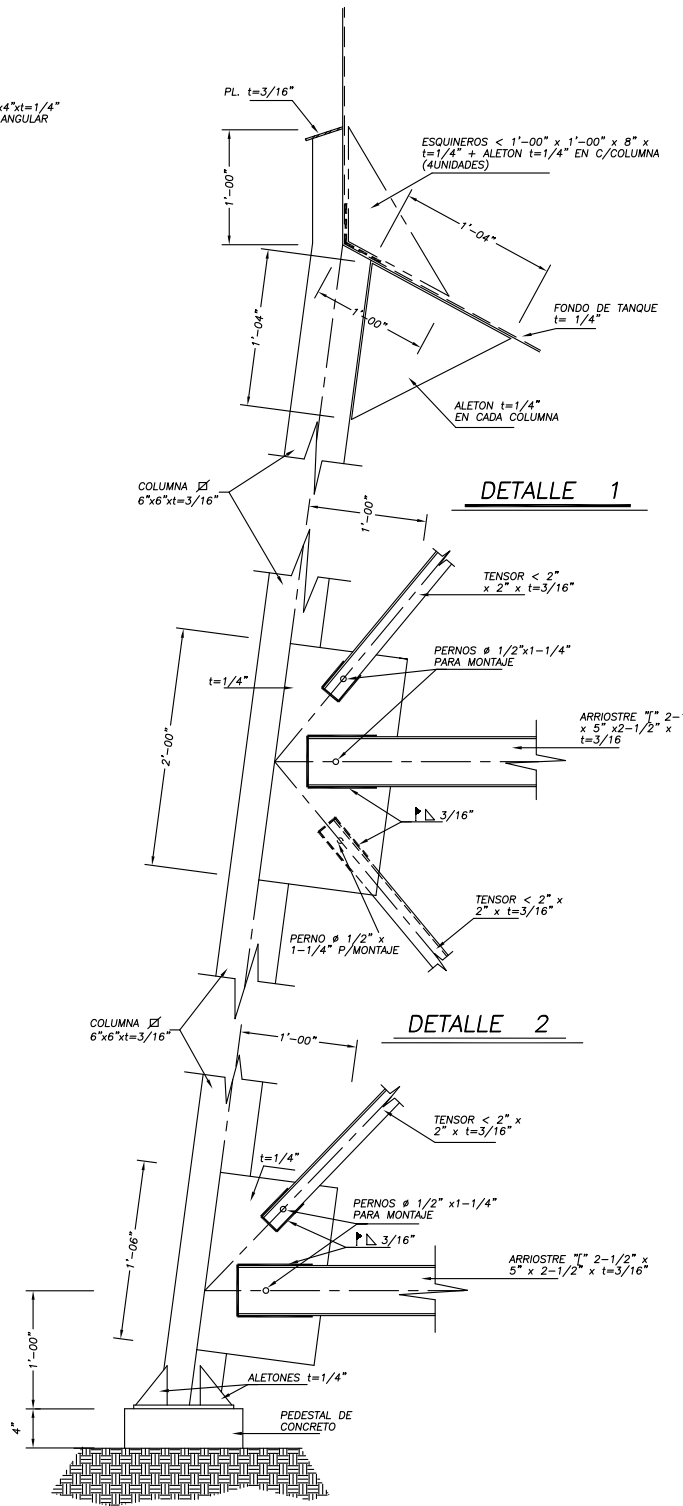


DETALLE ESCALERA CON ANILLO DE PROTECCION @ 2\", PELDAÑOS @ 1\"

ACCESORIOS:

- 1 MAN-HOLE DE INSPECCION EN EL TECHO DE 24\"/>
- 1 ESCALERA EXTERIOR, TIPO MARINERO CON ANILLOS DE PROTECCION
- 1 ESCALERA INTERIOR, TIPO MARINERO SIN ANILLOS DE PROTECCION
- 1 NIPLE DE ENTRADA @ 4\"/>
- 1 NIPLE DE SALIDA @ 4\"/>
- 1 RESPIRADERO Y REBOSADERO

NOTA: EN EL EXTERIOR SE LE APLICARA UNA MANO DE ANTICORROSIVA, COLOR ROJO OXIDO, MARCA FULLER Y EN EL INTERIOR, PINTURA ESPECIAL PARA MANTENER LA POTABILIDAD DEL AGUA SE INCLUYE ROTULACION EN LETRAS BLANCAS CON EL NOMBRE DE LAS ALCALDIAS.



DETALLE 1

DETALLE 2

DETALLE 3

ESCALA 1/10



EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE SERVICIO DE AGUA POTABLE
DIRECCION:
COLONIA SANTA ISABEL I, VILLA NUEVA

CONTENIDO:			
DETALLE DE TANQUE ELEVADO			
DISEÑO:	JOEL M. BARRIOS G.	FECHA:	AGOSTO 2009
CALCULO:	JOEL M. BARRIOS G.	ESCALA:	INDICADA
DIBUJO:	JOEL M. BARRIOS G.	REVISOR:	ING. LUIS ALFARO
			HOJA
			08
			08

**ANEXO: ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA E
INFORMACIÓN DE BOMBAS Y POZOS PERFORADOS**



Informe de análisis

26/01/03
 Código 2777/280106/ 03
 Página 1/1

INFORME DE ANALISIS

Empresa: MUNICIPALIDAD DE VILLA NUEVA
 Villa Nueva
 Responsable: RUBEN MARTINEZ

Muestra analizada: AGUA DE POZO
 Fecha de toma de muestra: 20/01/2003
 Fecha de ingreso: 24/01/2003
 Fecha de análisis: 24/01/2003
 Lugar de análisis: Controlab (excepto donde se especifique)

Lugar de toma de muestras: Si la Estación 1 15:35 hrs.
 Muestras tomadas por: Cliente (Ing. Julio Herrera)
 Muestras recibidas por: Ing. Gloria Castañeda
 Temperatura (durante el muestreo): °C
 Temperatura de ingreso: 0.1 °C

Parámetro a analizar	Dimensionales	Resultado	LMA	LMP
Conductividad eléctrica	Usiemens/cm	234.0	-	-
Cloro Residual	ppm	0.0	0.5	< 1.500
pH	Unidades	7.40	No rechazable	No rechazable
Sólidos Totales	0/100	0.0	7.0-7.5	0.5-0.5
Mg. Pb=0.1	Mg/L como CO3	0.0	No rechazable	No rechazable
Mg. Pb=0.01	Mg/L como CO3	173.0	-	-
Calcio	Mg/L	110.0	75.0	150.0
Cloruro	Mg/L	2.8	100.0	250.0
Color	HZ	< 5.0	5.0	35.0
Dureza Total	Mg/L CaCO3	137.6	100.0	500.0
Asbesto	Mg/L	0.03	-	-
Nitrato Total	Mg/L	0.05	0.1	1.0
Amoníaco	Mg/L	0.17	0.05	0.5
Nitrato (Como N)	Mg/L	1.03	-	10.0
Nitros	Mg/L	< 0.005	-	1.0
Sólidos Totales Disueltos	Mg/L	118.0	500	1,000.0
Turbidez	UNT	< 5.0	5	15.0

Método M2

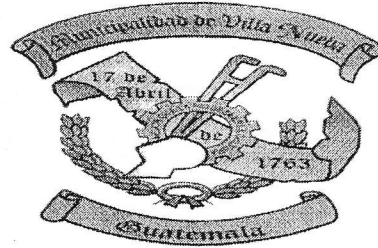
Mg/L, ppm: Miligramos por litro
 °F: Unidades relativas de temperatura
 °C: grados
 LMA: Límite Máximo Permisible NORMA COGUANOR AGUA POTABLE 2001.
 LMP: Límite Máximo Permisible NORMA COGUANOR AGUA POTABLE 2001.
 M2: Método de coloración
 M.C. Standard methods for the examination of water and wastewater 20th Edition 1998

LICDA. NANCY GUAN
 Químico Biólogo
 Colegiado No. 7.046

Nota: No garantiza el sistema de cultivo a las muestras, tal y como fueron recibidas en el laboratorio. La reproducción parcial o total de la misma deberá ser aprobada por Controlab. Muestras captadas por Controlab

MUNICIPALIDAD DE VILLA NUEVA
 DIRECCION DE OBRAS MUNICIPALES
 DEPARTAMENTO DE AGUAS
 LISTADO DE POZOS DE AGUA POTABLE

ING. JULIO HERRERA
 ASESOR TECNICO DE AGUAS.



SANTA ISABEL I
1A CALLE 3-34 ZONA 3 VILLA NUEVA, GUATEMALA

INFORMACION GENERAL	
No. de identificación	24
Identificación	SANTA ISABEL I
Dirección	1A CALLE 3-34 ZONA 3
Fecha de actualización	29/01/2005

INFORMACION DEL POZO	
Profundidad:	1200 pies
Diametro	8 plg
Caudal real	190 GPM
Caudal de diseño	190 GPM

EQUIPO DE BOMBEO (MOTORES)	
Tipo de motor	sumergible
Potencia de motor	60 HP
Voltaje	460 V 3F

EQUIPO DE BOMBEO (BOMBAS)	
Tipo de bombas	sumergible
Potencia de bombas	60 HP
Voltaje	460 V 3F

VOLUMEN DEL DEPOSITO	
Captacion	m ³
Elevado	m ³

SERVICIOS A USUARIOS		
Capacidad	1,035.00	1/2 paja
Registrados		1/2 paja
Diferencia	1035	superavit

INFORMACION ELECTRICA	
Numero de contador	H-56571
Correlativo	
Banco de transformadores	250966 # de poste
Hora de bombeo por dia	20 Hr/dia
Consumo mensual promedio	26,856.00 kw/Hr

OTROS	
Servicio de cloro	SI 55 gal/mes
Mantenimiento	
Habilitado	SI



HIDROSA

CODIGO DEL POZO : 03-00

DISEÑO DEL ENTUBADO DEL POZO

Lugar : Colonia Santa Isabel, Villa Nueva

Propietario: Municipalidad de Villa Nueva

PERFORACION:

FECHA: 18/07/00

