

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN
INGENIERÍA CIVIL

MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL

DISEÑO DE MINI ACUEDUCTO POR GRAVEDAD PARA EL SECTOR SAN GREGORIO Y COMUNIDAD ANITA, MUNICIPIO DE JINOTEGA, DEPARTAMENTO JINOTEGA.

ELABORADO POR:

BR. HERMINIA DEL CARMEN ANTÓN ARAICA.
BR. JOAQUÍN YAROSLAV ALFARO VANEGAS.

TUTOR:
ING. LUIS GUSTAVO ESPINOZA GONZÁLEZ.

MANAGUA , NICARAGUA.

NOVIEMBRE 2014.

Índice

1. **Introducción**
   - 1.1 Introducción 01
   - 1.2 Antecedentes 03
   - 1.3 Justificación 04
   - 1.4 Objetivos 05
     - 1.4.1 Objetivo General 05
     - 1.4.2 Objetivos Específicos 05

2. **Información Socio-Económica de las Comunidades**
   - 2.1 Ubicación geográfica del proyecto. 06
   - 2.2 Clima. 07
   - 2.3 Hidrología 08
   - 2.4 Viviendas y población. 08
   - 2.5 Características de la comunidad. 09
   - 2.6 Vías de acceso. 09
   - 2.7 Servicios básicos. 09
   - 2.8 Actividad económica. 10
   - 2.9 Formas de organización de la comunidad. 11

3. **Descripción General del Sistema de Abastecimiento**
   - 3.1 Sistema propuesto. 12
   - 3.2 Fuente de abastecimiento y captación. 12
   - 3.3 Línea de conducción. 13
   - 3.4 Tanque de almacenamiento. 13
   - 3.5 Red de distribución. 14
   - 3.6 Desinfección. 14
   - 3.7 Nivel de servicio. 14

4. **Criterios de Diseño**
   - 4.1 Clasificacion de la fuente de agua y tratamiento 15
   - 4.2 Capacidad de la fuente. 15
   - 4.3 Poblacion de Diseño 16
   - 4.4 Periodo de diseño. 16
   - 4.5 Dotación. 16
   - 4.6 Consumos. 17
   - 4.7 Velocidades permisibles 17
   - 4.8 Pérdidas de agua el sistema. 17
   - 4.9 Línea de conducción por gravedad. 18

4.10 Capacidad del tanque de almacenamiento. 18
4.11 Red de distribución. 19
4.12 Análisis Hidráulico. 19
4.13 Obra de Captación 20
4.14 Diseño estructural de la captación 21

5. Memorias de Cálculo para Diseño
5.1 Proyección de la población y demandas máximas 22
5.2 Represa de Captación 26
5.3 Diseño Hidráulico del Sistema para San Gregorio y Anita 30
5.3.1 Analisis Hidraulico Linea de Conduccion 33
5.3.2 Analisis Hidraulico Red de Distribucion 35
5.3.3 Analisis Hidraulico Comunidad Anita 44
5.4 Analisis Hidraulico Sofware EPANET 45
5.5 Diseño Tanque de almacenamiento 73
5.6 Costo y Presupuesto 79

6. Impacto Ambiental
6.1 Estudio Impacto Ambiental 93

7. Programacion de Obras
7.1 Cronograma de ejecución de obras 103

8. Conclusiones y Recomendaciones
8.1 Concluciones 104
8.2 Recomendaciones 106

Bibliografía **107**

Anexos

Beneficiarios San Gregorio y sectores aledaños **A-1**
Beneficiarios de la comunidad Anita **A-2**
Análisis físico-químico y metales pesados **A-3**
Levantamiento Topográfico **A-4**
Pre dimensionamiento de muros de gravedad **A-5**
Caso 4 de la PCA **A-6**
Caso 10 de la PCA **A-7**
Tabla de cloración San Gregorio Y Anita **A-8**
Consolidados de Materiales **A-9**

Planos Construcctivos **A-10**

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.

1.1- INTRODUCCIÓN.

Nicaragua es uno de los países más pobres del hemisferio occidental, posee una de las tasas más altas de crecimiento poblacional de América Latina. El acceso al suministro de agua y el saneamiento no es adecuado, particularmente en las zonas rurales del país en donde la población se encuentra demográficamente irradiada. Esta inapropiada distribución de los servicios de agua potable contribuye a crear condiciones vida inadecuada, que provocan enfermedades y en algunos lugares un alto índice de mortalidad.

Según estudios realizados por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en el documento "Nicaragua, Valoración Común de País 2007", se estima que uno de cada cinco nicaragüenses viven sin acceso al agua potable, mientras que uno de cada dos nicaragüenses no tiene acceso a saneamiento adecuado, las cifras muestran una gran brecha entre el área rural y el área urbana. Un dato interesante es que en las zonas rurales del país hay un porcentaje alto de hogares que cuentan con letrinas, aunque no se les da el uso adecuado, siendo los más afectados por el consumo de agua contaminada los menores de 5 años, causando enfermedades que les impide su desarrollo integral. Adicionalmente el consumo de agua contaminada es causa de las altas tasas de mortalidad infantil por enfermedades parasitarias, renales entre otras.

Nicaragua como un Estado que forma parte de La Declaración Universal de los Derechos Humanos, debe tomar acciones a fin de garantizar el derecho de todos los nicaragüenses al acceso al servicio de agua potable. En este contexto todas las organizaciones públicas y privadas deberán trabajar conjuntamente de cara a cumplir con este reto.

Como estudiantes de la Universidad Nacional de Ingeniería estamos comprometidos con el desarrollo social y económico de este país, es por ello que se pretende retribuir con estudios que vallan enfocados al cumplimiento de ese compromiso.

Asumiendo ese rol se elabora el DISEÑO DE MINI ACUEDUCTO POR GRAVEDAD PARA EL SECTOR SAN GREGORIO Y COMUNIDAD ANITA, MUNICIPIO DE JINOTEGA, DEPARTAMENTO JINOTEGA, en el que se pretende beneficiar a 127 familias con un total de 690 personas entre hombres, mujeres y niños, habitantes

de la comunidad de San Antonio de Sisle, en el sector de San Gregorio y la comunidad Anita. El diseño contemplará tomas domiciliares de patio para San Gregorio y la instalación de puestos públicos en la comunidad de Anita. Contribuyendo de esta manera a mejorar las condiciones de vida de sus habitantes.

La configuración del sistema Propuesto es Fuente-Tanque-Red. Para cada uno de los componentes se aplicaron las normas y criterios técnicos correspondientes, prevaleciendo la Norma Nacional de Acueductos y Alcantarillados Rurales de INAA.

1.2- ANTECEDENTES.

San Gregorio es un sector que pertenece a la comunidad de San Antonio de Sisle en el distrito No 10 y la comunidad de Anita forma parte de las ocho comunidades del distrito rural No 11, que insertas dentro de los antiguos carriles o límites de comunidades indígenas existentes en el municipio de Jinotega.

Estudios territoriales realizados por la Alcaldía Municipal de Jinotega en el año 2006, revelan que el escenario que se presenta en las comunidades del municipio de Jinotega no son muy diferentes a las que se encuentran en el resto del departamento: altos índices de hacinamiento, construcciones en lugares vulnerables, producto de los altos índices de pobreza (en el campo principalmente) existen edificaciones construidas sin atender normativa técnica alguna. Todo esto se traduce, en periódicas afectaciones por el impacto de lluvias y otros fenómenos naturales.

A mediados del año 2009, la Alcaldía Municipal de Jinotega realizó una serie de estudios en una fuente en la Comunidad de Anita, dicha fuente abastecería ambas poblaciones, esto a través del diseño de un sistema de agua potable. El proyecto no se llevó a cabo puesto que el caudal aportado por la fuente era inferior al caudal requerido.

En San Gregorio y Anita no cuentan con servicio de agua potable, por lo que la población se abastece de aguas crudas provenientes de pozos y manantiales, que se encuentran a grandes distancias de sus viviendas. El 63% de las viviendas no poseen letrina y ese mismo porcentaje no trata las aguas servidas, lo más común es regarlas o dejarlas correr, situación que claramente pone en riesgo la vida de los habitantes. Todo esto es producto de un patrón de distribución disperso en la población, lo que hace que la municipalidad se demore en realizar un reconocimiento en las zonas afectadas para solventar sus necesidades de potabilización del agua y saneamiento.

El DISEÑO DEL MINI ACUEDUCTO POR GRAVEDAD PARA EL SECTOR SAN GREGORIO Y COMUNIDAD ANITA, MUNICIPIO DE JINOTEGA, DEPARTAMENTO JINOTEGA**,** contribuirá a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de este sector y Comunidad.

1.3- JUSTIFICACIÓN.

EL DISEÑO DE MINI ACUEDUCTO POR GRAVEDAD PARA EL SECTOR SAN GREGORIO Y COMUNIDAD ANITA, MUNICIPIO DE JINOTEGA, DEPARTAMENTO JINOTEGA, surge a partir de la necesidad de los habitantes, por la ausencia del servicio de agua potable de manera permanente, de buena calidad y cantidad suficiente. Los pobladores de San Gregorio y Anita se abastecen de agua de pozos y quebradas, las que no cuentan con las condiciones sanitarias mínimas que garanticen la potabilidad del agua.

Con el diseño del Mini Acueducto por Gravedad, se obtendrán mejoras en la calidad de vida de los habitantes del sector de San Gregorio y la comunidad de Anita del Municipio de Jinotega. Habrá disminución en los índices de enfermedades y muertes causadas por el consumo de aguas contaminadas.

Facilitará las labores del hogar a las mujeres de la comunidad, ya que la tarea de trasladar el agua es desgastante físicamente y requiere bastante tiempo.

Mejorará la higiene personal de los habitantes de las localidades mencionadas y creará conciencia en la población sobre la importancia de los recursos naturales, principalmente el agua, así como de las medidas que se deben aplicar para su conservación.

Por los elementos antes descritos, se considera de gran importancia y se justifica el diseño del sistema para el abastecimiento de agua potable en esta zona, que garanticen calidad, cantidad y continuidad, aún en periodos de verano, para los habitantes de estas comunidades.

1.4- OBJETIVOS.

1.4.1- OBJETIVO GENERAL.

Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector de San Gregorio y la comunidad de Anita del Municipio de Jinotega, Departamento de Jinotega.

1.4.2- OBJETIVOS ESPECIFICOS.

a) Realizar estudios socio-económicos, para conocer la situación actual de las comunidades.

b) Determinar la población actual y población de diseño, para establecer la demanda de agua potable de las comunidades.

c) Realizar estudios de calidad del agua de las posibles fuentes de abastecimiento.

d) Efectuar levantamiento topográfico del punto donde se realizará la obra de captación, línea de conducción, tanque de almacenamiento y red de distribución para el sector de San Gregorio y la Comunidad de Anita.

e) Realizar el diseño de obra de captación, línea de conducción, tanque de almacenamiento y red distribución para el sector de San Gregorio y la comunidad Anita.

f) Efectuar análisis hidráulico del sistema en el Software EPANET, para comprobar los diámetros de la red de agua.

g) Presupuestar las obras de captación, línea de conducción, tanque de almacenamiento y red distribución para el sector de San Gregorio y la comunidad Anita.

h) Presentar planos del diseño de los diferentes elementos que conforman el sistema el sistema de agua potable.

i) Programar el desarrollo de las obras de captación de agua, línea de conducción, tanque de almacenamiento y red distribución para el sector de San Gregorio y la comunidad Anita.

j) Realizar el estudio de impacto ambiental provocado por la construcción del sistema y su funcionamiento.

CAPITUO II: INFORMACION SOCIO-ECONOMICA DE LA COMUNIDAD.

2.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA.

Actualmente la demarcación territorial del Departamento de Jinotega se distribuye en distritos urbanos y distritos rurales. El sector de San Gregorio y la comunidad de Anita pertenecen a los distritos rurales No10 y 11 del municipio de Jinotega respectivamente.
El distrito rural No10 contiene las comunidades de: Sisle No 1, Chagüite Grande No2, El Mojón, Sasle, Sisle No 2, San Antonio de Sisle que a su vez lo componen tres sectores, san Antonio de Sisle, San Francisco y San Gregorio. Los Límites de este distrito son: al Norte con el Distrito rural No11 Mancotal, al sur con el distrito Rural No 9 Las Lomas, al este con el Lago de Apanás, y al oeste con el Municipio de san Rafael del Norte.

El Distrito No11 contempla las comunidades de: Anita, La Reforma, Tomayunca, Cerro de Agua, Antioquia, Yankee, Mancotal y Paso real, siendo la comunidad rectora del distrito Mancotal. Los Limites de este distrito son: al Norte con el municipio de Pantasma, al Sur con el lago de Apanás, al Este con el distrito rural No1 Asturias, y al Oeste con el distrito rural No 10 San Antonio de Sisle.

San Gregorio uno de los tres sectores de la de la comunidad de San Antonio de Sisle del distrito rural 10, se encuentra ubicada a una distancia de 24.23 Km del casco urbano de la ciudad de Jinotega y la comunidad de Anita está ubicada a un distancia de 31.10 km del casco urbano de la ciudad de Jinotega.

La fuente de abastecimiento propuesta se encuentra ubicada en el lugar llamado cerro de agua, aproximadamente a unos 4 km de San Gregorio.

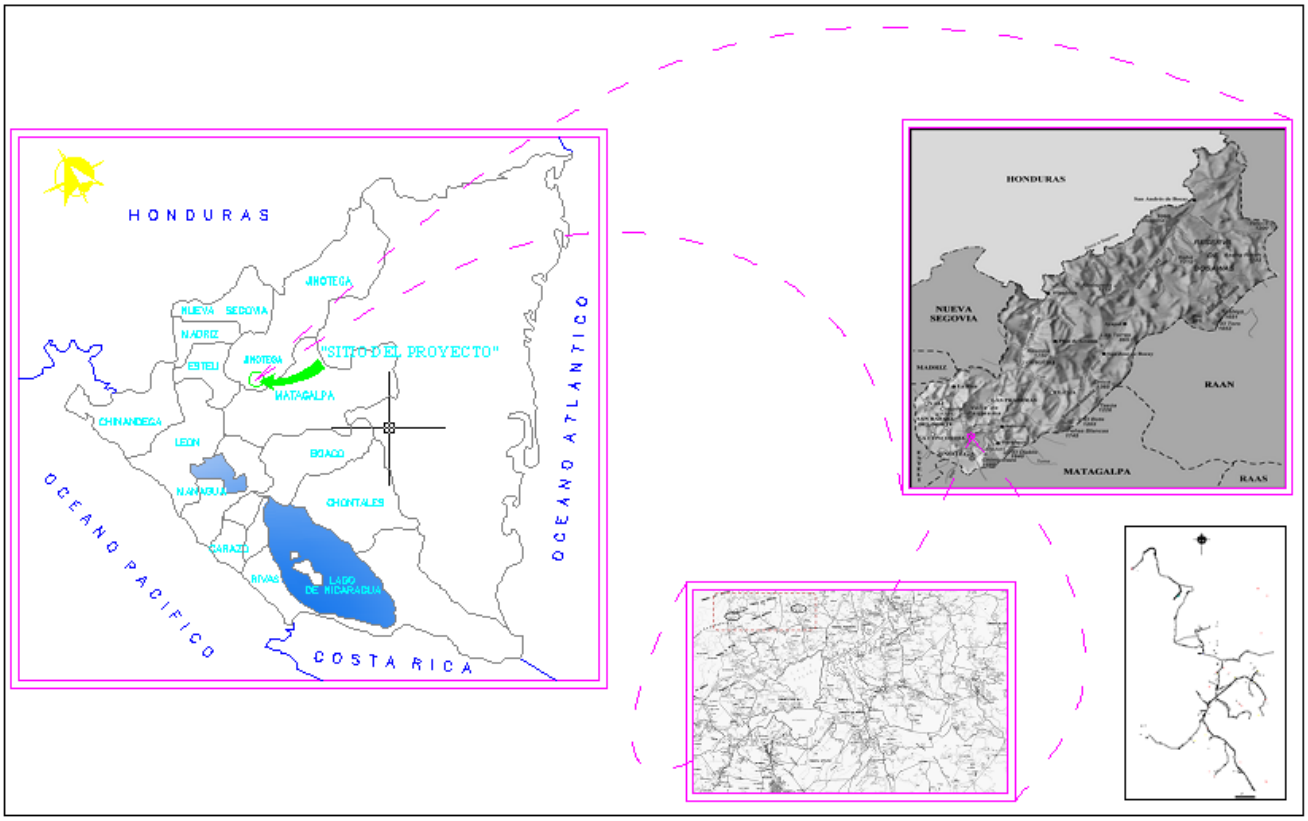
La tabla 2.1 presenta las coordenadas geográficas en el sistema NAD27 (Norteamericano de 1927, elipsoide de Clarke de 1866) de los lugares de influencia del para el sistema de abastecimiento de agua potable según INETER en su Nomenclátor Nacional.

Tabla 2.1. Coordenadas Geográficas.

Nombre	Municipio	Latitud	Longitud
Cerro de Agua	Jinotega	131426	860233
San Gregorio	Jinotega	133734	855918
Anita	Jinotega	131440	860154

Fuente: Nomenclátor Nacional INETER.

MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN DEL PROYETO



2.2 CLIMA.

Jinotega, posee un clima tropical con dos estaciones, invierno y verano, el invierno se caracteriza por lluvias abundantes, anualmente las precipitaciones oscilan en un promedio entre 1000 mm a 1500 mm con temperaturas entre 12°C a 35°C.

Las condiciones climatológicas del distrito No 10 y No 11 objetos de análisis para el diseño presentan las siguientes características: Bosques medianos a altos perennifolios de zonas muy frías y húmedas, con precipitaciones de 1,500 a 3,000 mm, temperaturas de 19ºC a 22ºC y elevaciones de 1,000 a 1,500 msnm. En la zona llueve de mayo a diciembre.

2.3 HIDROLOGÍA.

El municipio se ubica en la intercepción de tres grandes cuencas, todas ellas de importancia nacional: La Cuenca del Rio Coco, la del Rio Grande de Matagalpa y la del lago de Managua, el Distrito No10 y No11 en su totalidad está ubicado en la micro cuenca Apanás, y pertenece a la cuenca del lago de Managua.
Entre los ríos principales de los distritos podemos mencionar: Rio San Gabriel, Rio Sasle, Rio Sisle, Rio el Porvenir, Rio la Quebrada Grande, Rio el Quebradón, Rio Pantasma, Rio Grande, Rio la Reforma, Rio Mancotal, Rio Cimarrona, Rio Pedernales. Estos se caracterizan por presentar patrones de drenaje tipo paralelo, los que se desarrollan libremente en todas las direcciones, observándose que se presentan cierto grado de degradación, cuyo potencial de agua superficial utilizable ha disminuido, lo mismo que su calidad, debido a la deforestación, al uso irracional de los recursos naturales y a la contaminación de los ríos por erosión, sedimentación, vertido de aguas mieles e insecticidas entre otros.

2.4 VIVIENDAS Y POBLACION.

En San Gregorio, Anita y en sectores aledaños, las viviendas están construidas a base de madera, piso sin ningún acabado y techos de Zinc. Aunque existen casos en que las paredes y techos son de plástico, sin sistema estructural que brinde seguridad.

En San Gregorio se encuentran 102 viviendas para una población base de 557 personas y un núcleo familiar que varía entre 4 hasta 13 habitantes por vivienda.
En Anita existen 25 viviendas e igual número de familias, estas están compuestas desde 4 hasta 11 integrantes, encontrándose un total de 133 personas en esta comunidad.

La tabla 2.2 muestra la distribución poblacional.

Tabla 2.2

Grupos de edades		%
A	Menores de 5 años	16.2
B	Entre 6-15 años	27.3
C	Entre 16-25 años	21.0
D	Entre 26-35 años	14.9
E	Mayores de 36 años	20.6
Total		100.0

Fuente: Censo poblacional 2009

2.5 CARACTERISTICAS DE LA COMUNIDAD.

El patrón de ubicación geográfica de la población de las comunidades es de forma dispersa con una topografía accidentada. Esto repercute negativamente en la organización comunitaria, ya que esta indefinición de límites a veces excluye a pequeños caseríos que son desatendidos, tanto por la municipalidad, ONGs, como por las comarcas a las que pertenecen.

2.6 VIAS DE ACCESO.

Internamente en el distrito 10 existen un total de 179 km que comunican a las comunidades.
La distancia existente entre el principal centro poblacional del distrito y de la cabecera municipal Jinotega es de 21.23 Km.
La comunicación ínter distrital se realiza de la cabecera municipal hacia las comunidades a través de carreteras de suelo compactado de todo tiempo, caminos de tiempo seco y caminos aptos para vehículos equipados con doble tracción.
Según inventarios de la red vial en el sector de San Gregorio, comunidad San Antonio de Sisle, existen internamente 26 Km en vías de acceso, 2 Km son caminos de todo tiempo, 12 Km camino de verano y 12 Km camino de herradura.
El inventario vial para la comunidad de Anita indica que internamente existen 2 km clasificados como camino de verano y 3 km clasificado como camino de herradura.

2.7 SERVICIOS BASICOS

a. Salud.

La comunidad Anita y San Antonio de Sisle con sus sectores no cuentan con una infraestructura básica para prestar los servicios de salud, son atendidos en una Casa Base ubicada en la comunidad, el centro de salud más cercano está situado a más de 12 Km de distancia, para recibir atención especializada deben recurrir a la ciudad de Jinotega.

b. Educación.

La Comunidad de Anita cuentan con una escuela multigrado de educación preescolar y primaria, esta se encuentra en buen estado y dentro de la comunidad. En el caso de San Gregorio la escuela se encuentra en mal estado y esta se ubica a una distancia considerable de las viviendas del sector, puesto que la comunidad es dispersa y los niños deben recorrer alrededor de 1.5 y 3 kilómetros de distancia para asistir a clases.

c. Transporte.

El servicio público de transporte de pasajeros en el Distrito No10 y No11 registra el recorrido de 5 buses colectivos con capacidad de 60 pasajeros que realiza la ruta de la cabecera municipal hacia diferentes comunidades. En este sentido San Gregorio al igual que Anita no cuentan con servicio de transporte colectivo que genere el acceso directo a la comunidad.

d. Agua Potable y saneamiento.

El sector de San Gregorio y la Comunidad de Anita no cuenta con servicio de agua potable, por lo que la población se abastece de aguas crudas provenientes de pozos, ríos y manantiales.

El 63% de las viviendas no poseen letrina y ese mismo porcentaje no trata las aguas servidas, situación que claramente pone en riesgo la vida de los habitantes del sector.

e. Telefonía.

No existe cableado de red telefónica a través de fibras ópticas o similares, pero en algunos puntos de la comunidad se capta señal de telefonía celular.

f. Energía Eléctrica.

El sector no cuenta con este servicio, solo un reducido número de habitantes cuentan con paneles fotovoltaicos.

2.8 ACTIVIDAD ECONOMICA

La principal actividad económica de la zona es la agricultura, para la cual no se práctica ninguna técnica de conservación de suelos y agua. La producción es de subsistencia y con muy escasos excedentes, que son comercializados en la cabecera municipal. Generalmente se siembran granos básicos como: Café, Maíz, Frijoles, Repollo, Lechuga, Tomate, Remolacha, Apio, Zanahorias, Papas y Brócoli. De las personas encuestadas para este estudio más del 95% se dedican al cultivo de frijoles y maíz.

2.9 FORMAS DE ORGANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD

- Mujeres Auto ahorro.
- Comunidad Indígena.
- Acción Católica.
- Junta de Padres de familia.

CAPITULO III: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

3.1 SISTEMA PROPUESTO

El Sistema para el Abastecimiento de Agua se propone como un Mini Acueducto por Gravedad (MAG) bajo el esquema: **Fuente – Línea de Conducción – Tanque – Red de Distribución.**

3.2 FUENTE DE ABASTECIMIENTO Y CAPTACIÓN

La fuente de abastecimiento de agua propuesta para el Mini Acueducto por Gravedad (MAG) del sector de San Gregorio de la comunidad de San Antonio de Sisle y la Comunidad de Anita, esta ubicado en la propiedad del señor Julián Hernández, en el lugar conocido como “Cerro de Agua”, el cual se encuentra a aproximadamente 1 km de la comunidad de Anita y a unos 2.5 km de las casas más cercanas de San Gregorio. La fuente de agua es de tipo subterránea representada por un manantial de tipo ladera que aflora de forma horizontal.

El aforo realizado a la fuente brinda un caudal de 33gpm (galones por minuto) equivalente a 124.90 lpm (litros por minuto).

Según el levantamiento topográfico y altímetro en el punto donde se realizaran las obras de captación existe una cota aproximada de 1,172.47 msnm (metros sobre el nivel del mar).

La captación que se propone es una represa, concebida de concreto ciclópeo y estructuralmente diseñada como un muro por gravedad, en la parte superior contara con un vertedero para desalojar el agua excedente del manantial, al fondo una tubería y una válvula de limpieza de Hierro Galvanizado φ = 4’’. También contara con una caja de captación de mampostería de donde partirá la línea de conducción, la cual estará provista de una tubería y válvula de limpieza de Hierro Galvanizado de φ = 3’’ así como una niple para rebose de φ = 3’’.

No se utilizara el 100% de la capacidad de la fuente, se respetara el caudal ecológico para minimizar cualquier impacto negativo por el abuso de su explotación.

En visitas de reconocimiento del lugar se pudo observar que la zona de afloramiento del manantial se encuentra bien reforestada, pero se podrían hacer mayores esfuerzos por aumentar la densidad de árboles en la zona cercana a la fuente, lo que es primordial para la viabilidad del sistema a largo plazo.

3.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La línea de conducción es el medio por el cual se trasladará el agua desde la represa de captación hasta el tanque de almacenamiento para su posterior distribución, estará diseñada para satisfacer el gasto máximo día a un periodo de 20 años a partir del año 2014. De acuerdo con el trazo realizado en base al perfil longitudinal, el tramo comprendido entre la obra de captación y el tanque corresponde 3,545.47 ml (metros lineales) de tubería. Según la planta topográfica este tramo va desde el estacionamiento 0+000 con cota de 1,172.43 m hasta donde será ubicado el tanque, que es el estacionamiento 3+520.97 con cota 1,157.49 m, disponiendo de una carga estática en la conducción de 14.94 m en niveles de terreno.
Tomando en cuenta las irregularidades de la topografía y la extensa longitud de la línea de conducción, sin descuidar los criterios técnicos, esta se diseñará con una configuración que va de diámetros mayores a menores, la combinación que se propondra se seleccionara de una serie de pruebas para encontrar la más factible que será presentada en la tablas de diseño que también resultaran ser las más económica para el proyecto.

3.4 TANQUE DE ALMACENAMIENTO

El tanque almacenamiento se encontrara ubicado en el estacionamiento 3+520.97 y con una elevación a nivel de terreno de 1157.49 m, será proyectado con un 35% del consumo promedio diario al final del periodo de diseño, lo que equivale a 19,173 litros o 19.17 m^3, sin embargo se trabajara para una capacidad de 20 m^3. Estructuralmente será diseñado de concreto reforzado según criterios de la PCA Rectangular Concrete Tanks (Portland Cement Asociation) y recomendaciones del RNC-07 (Reglamento Nacional de la Construcción 2007).

El tanque será cuadrado con una longitud en su interior de 3.50 m, una altura máxima de columna de agua de 1.7 m en donde se encontrara un niple de rebose HG φ = 3'' y un borde libre de 0.3 m para una altura de pared de 2 m con espesor de 18 cm. Sera cubierto por una loza de concreto reforzado de 15 cm.
El tanque estará sobre una loza de cimentación de concreto reforzado que se extenderá 1m después de las paredes del tanque y tendrá 15 cm de espesor y en los bordes contará con un canal de drenaje tipo media caña con diámetro de 4 pulgadas.

Para evitar asentamientos diferenciales se deberá mejorar el suelo con material selecto por lo menos a una profundidad 70 cm aplicando una compactación de 95% Proctor estándar.

Para el sistema de Anita se incorpora una pila que estará situada en el mismo sitio de la represa de captación, albergará un volumen de 3.5 m^3, con dimensiones de 2 m de largo, 2 m de ancho y 1.20 m de alto, con un espesor de pared de 0.15 m, a una altura de 0.90m se colocará un niple de rebose, se propone cubrirla con una losa de 2.30 m de largo, 2.30 m de ancho y espesor de 0.15 m dejando una abertura de 0.80 m x0.80 m.

3.5 RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución es la tubería que parte del tanque y luego se ramifica para llevar el agua a los puntos más cercanos de las viviendas.
La red propuesta estará diseñada para satisfacer el consumo máximo hora para un periodo de 20 años a partir del año 2014.

3.6 DESINFECCIÓN

El 17 de febrero del 2010 a la fuente propuesta se le realizaron dos estudios básicos para determinar si es posible su utilización.

En los laboratorios de Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL) se realizaron a una muestra de la fuente los análisis Físico, Químicos y Bacteriológicos, en los cuales el único inconveniente encontrado fue la presencia de 52 coliformes fecales por cada 100 ml de agua.

En la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), en su Centro de Investigación Y Estudios en Medio Ambiente (CIEMA) se realizaró otra muestra de la misma fuente, los estudios a los parámetros de: Aspecto, Cobre, Zinc, Mercurio, Plomo y Arsénico total, resultando todos parámetros favorables según la norma CAPRE.

Según los análisis de laboratorio el agua de la fuente seleccionada debe ser tratada para poder ser potable, en este caso se debe utilizar hipoclorito de calcio para la destrucción de micro organismos patógenos, en todo momento debe garantizarse el cloro residual disponible en el punto más alejado de la red. (Ver tabla de dosificación A-8,A-9).

3.7 NIVEL DE SERVICIO

Con este sistema se pretende abastecer de agua potable a un 100% población de estudio mediante conexiones domiciliares de patio φ =1/2''.
Inicialmente en el sistema para el sector de San Gregorio serán requeridas 103 conexiones, existen algunas viviendas en las que hidráulicamente no es posible llegar, pero se procurará que las tomas de agua queden dentro de sus propiedades y lo más cerca posible a sus viviendas. Para el caso de la comunidad Anita se instalaran tres puestos públicos para satisfacer la demanda.

CAPITULO 4: CRITERIOS DE DISEÑO

Según la Normativa vigente "Diseño de Abastecimiento de Agua en el Medio Rural" y "Saneamiento Básico Rural" para Nicaragua:

4.1 CLASIFICACION DE LA FUENTE DE AGUA Y TRATAMIENTO

La fuente de agua se clasifica como una fuente de tipo subterránea representada por un manantial de tipo ladera que aflora de forma horizontal.

Los criterios para determinar si la fuente de abastecimiento es apta o si requiere tratamiento son los siguientes:

CLASIFICACION DE FUENTES DE AGUA Y POSIBLE TRATAMIENTO

ITEM	Fuente buena. Requiere como tratamiento únicamente desinfección	fuente que puede requerir tratamiento usual tal como filtración y desinfección	Fuente deficiente puede requerir tratamiento especial y desinfección
DBO (5-días) mg/lit			
Promedio Mensual	0.75-1.5	1.5-2.5	Mayor de 2.5
Máximo diario:	1.0-3.0	3.0-4.0	Mayor de 4.0
COLIFORME NMP por 100 ml			
Promedio Mensual	50-100	50-500	Mayor de 5000
Máximo diario:	Más de 100 en menos del 5% de las muestras	Más de 5000 en menos del 20% de las muestras.	Más de 20000 en menos de 5% de las muestras.
OXIGENO DISUELO			
(mg/lit)	4.0 (mínimo)	4.0 (mínimo)	4.0 (promedio)
Saturación	75% o mayor	60% mayor	
pH Promedio	6.0 - 8.5	5.0 - 09	3.8 - 10.5
CLORURO max. Mg/lit	Menor de 1.5	1.5 - 3.0	Mayor de 250
FLUORUROS, mg/lit	Menor de 1.5	1.5 - 30	Mayor de 3.0
COMPUESTOS			
FENOLICOS max. Mg/lit.	Ninguno	0.005	Mayor de 0.005
COLOR, unitario	20	20 - 150	Mayor de 150
TURBIEDAD, unitario	10	10 - 250	Mayor de 250

4.2 CAPACIDAD DE LA FUENTE

Los criterios para considerar un manantial como fuente de suministro de agua potable son los siguientes:
a) El dato o datos de aforo, deberán corresponder al final del período seco de la zona y se tomará como base para el diseño, el mínimo valor obtenido.

b) El caudal crítico de producción de la fuente deberá ser mayor o igual al consumo máximo diario de la población al final del período de diseño, de lo contrario se desechará su utilización, o se complementará con otra fuente disponible.

Estas consideraciones son válidas para sistemas tipo MAG (Mini acueducto por Gravedad), MABE (Mini acueducto por Bombeo Eléctrico).

4.3 POBLACIÓN DE DISEÑO.

Para el cálculo de las poblaciones futuras se usará el método geométrico expresado por la fórmula siguiente:

$$P_f = P_o * (1 + k)^t$$

P_f: **Poblacion Final**

P_o: **Poblacion inicial**

k: **Tasa de crecimiento**

t: **periodo de proyeccion** (**años**)

4.4 PERIODOS DE DISEÑO

Los períodos de diseños económicos de los elementos componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable serán los siguientes.

Tabla 4.2

Vida util de los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable	
Descripcion	**años**
Pozos excavados	10
Pozos perforados	15
Captaciones superficiales y manantiales.	20
Desarenador	20
Filtro lento	20
Lineas de conduccion	15
Tanque de almacenamiento	20
Red de Distribucion	15

4.5 DOTACIÓN

La dotación de agua, es expresada como el volumen en litros o galones de agua por persona por día.

En el acápite III dotación y población a servir, Inciso b. de la norma vigente de agua potable de Nicaragua “Para sistemas de abastecimiento de agua potable por medio de conexiones domiciliares de patio, se asignará un caudal de 50 a 60 lppd (litros persona por día).” Se considera 50 lppd o 13.21 gppd (galones persona por día).

Para el caso de la Comunidad de Anita, la demanda será cubierta mediante puestos públicos con una dotación de 30 lppd o su equivalente 7.92 gppd.

4.6 CONSUMOS

Las variaciones de consumo estarán expresadas como factores del consumo promedio diario, y sirven de base para el dimensionamiento de la capacidad de obras principales como: captación, almacenamiento, línea de conducción y red de distribución. Estos valores son los siguientes:

Consumo máximo día (CMD)= 1.5 CPD (Consumo promedio diario)+ Hf
Consumo máximo hora (CMH)= 2.5 CPD (Consumo promedio diario)+ Hf

Factores de Máximas Demandas

Estas variaciones del consumo estarán expresadas en porcentajes de las demanda promedio diario de la manera siguiente:

a.- Consumo del máximo día

Será igual al 130% de la demanda promedio diaria para la ciudad de Managua. Para las otras localidades del resto del país, este parámetro estará entre el 130% a 150%.

b.- Consumo de la hora máxima

Para la ciudad de Managua el factor será igual al 150% de la demanda del día promedio, y para las localidades del resto del país, será igual al 250% del mismo día.

4.7 VELOCIDADES PERMISIBLES EN TUBERÍAS

Se recomienda fijar valores de las velocidades del flujo en los conductos en un rango para evitar erosión interna o sedimentación en las tuberías.
Los valores permisibles son los siguientes:
Velocidad mínima = 0.4 m/s
Velocidad máxima = 2.0 m/s

4.8 PÉRDIDAS DE AGUA EN EL SISTEMA

Cuando se proyectan Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, es necesario considerar las pérdidas que se presentan en cada uno de sus componentes, la cantidad total de agua perdida se fija como un porcentaje del consumo promedio diario cuyo valor no deberá ser mayor del 20% para sistemas nuevos. (Referencia capítulo II Dotaciones y demandas para el consumo – Normas de diseño de sistemas de Abastecimiento y Potabilización del Agua)

4.9 LINEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

a) Se diseñará para la condición del consumo de máximo día al final del período de diseño, el cual resulta al aplicar el factor de 1.5 (parámetro para localidades del país, ver inciso a. del acápite 4.5) al consumo promedio diario (CMD= 1.5 CPD).

b) En los puntos críticos se deberá mantener una presión de 5 m por lo menos.

c) La presión estática máxima estará en función de las especificaciones técnicas de la clase de tubería a utilizarse, sin embargo se recomienda mantener una presión estática máxima de 70 m, incorporando en la línea tanquillas o pilas rompe presión donde sea necesario.

4.10 CAPACIDAD DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

El tanque de almacenamiento se diseño de acuerdo a los criterios de Rectangular Concrete Tanks Portland Cement Asociation (PCA) Revised fifth edition.

La capacidad del tanque de almacenamiento fue diseñado para satisfacer las condiciones siguientes:

a) Volumen Compensador: El volumen necesario para compensar las variaciones horarias del consumo, se estimará en 15% del consumo promedio diario.

b) Volumen de reserva: El volumen de reserva para atender eventualidades en caso de emergencia, reparaciones en línea de conducción u obras de captación, se estimará igual al 20 % del consumo promedio diario.

De tal manera que la capacidad del tanque de almacenamiento estimada es la suma del volumen compensador y el volumen de reserva que es igual al 35% del consumo promedio diario. (Referencia capítulo II Dotaciones y demandas para el consumo – Normas de diseño de sistemas de Abastecimiento y Potabilización del Agua)

Tanque sobre el suelo.

Se recomienda este tipo de tanque en los casos siguientes: Cuando la topografía del terreno lo permita y en comunidades rurales que dispongan localmente de materiales de construcción como piedra bolón o cantera. En el diseño de los tanques sobre el suelo debe de considerarse lo siguiente:

a) Cuando la entrada y salida de agua es por medio de tuberías separadas, estas se ubicarán en los lados opuestos con la finalidad de permitir la circulación del agua.

b) Debe considerarse un paso directo y el tanque conectado tipo puente (bypass), de tal manera que permita mantener el Servicio mientras se efectúe el lavado o reparación del tanque.

c) La tubería de rebose descargará libremente sobre una plancha de concreto para evitar la erosión del suelo.

d) Se instalarán válvulas de compuerta en todas las tuberías, limpieza, entrada y salida con excepción de la de rebose, y se recomienda que las válvulas y accesorios sean tipo brida.

e) Se debe de considerar los demás accesorios como; escaleras, respiraderos, indicador de niveles y acceso con su tapadera.

f) Se recomienda que los tanques tengan una altura máxima de 3.0 metros, con un borde libre de 0.50 metros y deberán estar cubiertos con una losa de concreto. En casos especiales se construirán tanques de acero sobre el suelo.

4.11 RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución es el sistema de conductos cerrados, que permite distribuir el agua bajo presión a los diversos puntos de consumo, que pueden ser conexiones domiciliares o puestos públicos; para su diseño deberá considerarse los aspectos siguientes:

a) Se deberá diseñar para la condición del consumo de hora máxima al final del periodo de diseño, el cual resulta al aplicar el factor de 2.5 (parámetro para localidades del país, ver inciso b. del acápite 4.5) al consumo promedio diario (CHM=2.5CPD, más las pérdidas de agua).

b) El sistema de distribución puede ser de red abierta, de malla cerrada o una combinación de ambos.

c) La red se deberá proveer de válvulas, accesorios y obras de arte necesarias, para asegurar su buen funcionamiento y facilitar su mantenimiento.

La red también se puede analizar por medio de programas para computadoras basados en la fórmula de Hazen Williams, o cualquier otra ampliamente conocida.

4.12 ANÁLISIS HIDRAULICO

Para el dimensionamiento de la tubería de las líneas de conducción y red de distribución se aplicó la formula exponencial en sistema metrico de Hazen – Williams, de ella se despeja el la formula para el gradiente hidráulico y la formula para determinar los diámetros.

$$H = 10.67\left(\frac{Q}{C}\right)^{1.85}\frac{L}{D^{4.87}}$$

$$\frac{H}{L} = S = \frac{10.67 * Q^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$

Dónde:
H= Pérdida de carga energía en metros
L= Longitud del tramo en metros
S=Gradiente Hidraulico (Pérdida de carga en m/m)
Q= Gasto en m^3/s
D= Diámetro en metros
C= Coeficiente de Hazen-Williams, cuyo valor depende del tipo de tubería utilizada.

Coeficiente de Rugosidad (C) de Hazen -Williams para los diferentes tipos de materiales en los conductos.

Tabla 4.2

Material del Conducto	Coeficiente de Rugosidad (C)
Tubo de hierro Galvanizado (Ho.Go	100
Tubo de concreto	130
Tubo de asbesto cemento	140
Tubo de Hierro fundido (Ho. Fo)	130
Tubo plástico (PVC)	150

4.13 CAPTACION DE MANANTIALES

Las captaciones de agua de Manantial principalemente se encuentra en terrenos montañosos. Se puede definir un manantial como un lugar donde se produce un afloramiento natural del agua subterránea. El manantial se alimenta por lo general de una formación de arena o grava que contenga agua (estrato acuífero o simplemente acuífero)o un flujo de agua a través de roca fisurada. En lugares donde estratos impermeables bloquean el flujo subterráneo del agua, esta logra llegar a la superficie. La descarga del acuífero se puede dar en una situación al descubierto, como manantial, o de modo invisible, como el flujo subterráneo aporta a un rio.

Dado que la captación es un manantial que sale a la superficie, se diseña una captación compuesta de un muro de concreto ciclópeo, dotada de una caja de captación, filtro de piedra bolon, sello sanitario sobre el filtro y un canal de escorrentías. Asi mismo consta de todos los componentes necesrios para su funcionamiento tales como: tubo de limpieza y valvula de limpieza, tubería de rebose, tapadera de acceso a caja de captación)

4.14 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA OBRA DE CAPTACIÓN

El diseño de un muro de gravedad de concreto ciclópeo, deberán tomarse en cuenta los criterios mínimos de diseño detallados a continuación.

a) La profundidad de desplante del muro de gravedad será de un tercio de la altura total.

$$H_D = \frac{1}{3} H_t$$

b) La altura del muro de gravedad estará compuesta por: altura de desplante, altura de columna de agua y altura de sobre el vertedero.

$$H_t = H_D + H_W + H_V$$

c) La excentricidad de la fuerza resultante no excederá de un sexto de la altura total del muro de gravedad.

$$e = \frac{1}{6} H_t$$

d) En un corte de sección transversal, la dimensión mínima de la base menor será de treinta centímetros.

$$E_{minimo} = 0.30\ m$$

e) Para la revisión estructural de la base del muro de gravedad deberán calcularse las fuerzas actuantes así como sus efectos y compararlos con sus respectivos factores de seguridad [7].

El factor de seguridad contra el deslizamiento a utilizar será de 1.5.
$F_{sd} > 1.5$

El factor de seguridad contra el vuelco a utilizar será de 2.
$F_{sv} > 2$

CAPITULO 5: MEMORIAS DE CALCULO PARA DISEÑO

5.1 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DEMANDAS MÁXIMAS SAN GREGORIO Y COMUNIDAD DE ANITA.

Tasa de crecimiento =2.5%

Tabla 5.1

Distribucion de la Poblacion por Sexo		
Hombres	Mujeres	Total
296	261	557

Estimación de la proyección de la población para un periodo de 20 años usando el método geométrico.

$$\boldsymbol{P_f = P_o * (1 + k)^t}$$

$\boldsymbol{P_f}$: **Poblacion Final para al año 2030.**
$\boldsymbol{P_o}$: **Poblacion inicial en el año 2010.**
$\boldsymbol{k}$: **Tasa de crecimiento**
$\boldsymbol{t}$: **periodo de proyeccion (años)**

$$P_f = 557 Hab * (1 + 0.025)^{20} = 912.71 \cong \boldsymbol{913\ hab}$$

Dotaciones de Agua para consumo

‘’Para sistemas de abastecimiento de agua potable por medio de conexiones domiciliares de patio, se asignará un caudal de 50 a 60 lppd’’ (NTON 09 001 – 99). Se consideran 50 lppd.

$$Dotación = \boldsymbol{50\ lppd} * \frac{1\ gal}{3.785\ lt} = \boldsymbol{13.21\ gppd}$$

Consumo Promedio Diario

$$CPD = 913\ hab * 50\ lts/hab.dia = \boldsymbol{45,650.00\ lts/dia}$$
$$CPD = 45{,}650.00\ lts/dia * 1.2 = \boldsymbol{54,780\ lts/dia}$$

Factores de Máximas Demandas

Demanda Máximo día está entre 130%-150% del Consumo Promedio Diario
Demanda Máxima Hora será el 250% del Consumo Promedio Diario
Pérdidas de agua corresponden al 20% del Consumo Promedio Diario.

$CMD = 54{,}780\ lts/dia * 1.5 = \mathbf{82,170\ lts/dia = 0.9510\ lts/s}$

$CMH = 54{,}780.00\ lts/dia * 2.5 = \mathbf{136,950.00\ lts/dia = 1.5851\ lts/s}$

Las tablas 5.2, 5.3, muestran la proyeccion de población y consumo por año en sistemas métrico para el sector de San Gregorio y la comunidad de Anita respectivamente.

PROYECCION DE POBLACION Y CONSUMO
SAN GREGORIO, Municipio: Jinotega, Departamento: Jinotega.

Tabla 5.2 (Sistema métrico) Fuente: Propia

Año	Pf	Dotacion	Consumo Domiciliar			Perdidas de Agua 20%			Consumo Promedio Diario			Consumo Maximo Diario			Consumo Maximo Hora		
	Hab	(lts/hab/dia)	(lts/dia)	(lts/min)	(lts/s)	(lts/dia)	(lts/min)	(lts/s)	(lts/dia)	(lts/min)	(lts/s)	(lts/dia)	(lts/min)	(lts/s)	(lts/dia)	(lts/min)	(lts/s)
2014	557	50	27,850.00	19.3403	0.3223	5,570.00	3.8681	0.0645	33,420.00	23.2083	0.3868	50,130.00	34.8125	0.5802	83,550.00	58.0208	0.9670
2015	571	50	28,550.00	19.8264	0.3304	5,710.00	3.9653	0.0661	34,260.00	23.7917	0.3965	51,390.00	35.6875	0.5948	85,650.00	59.4792	0.9913
2016	585	50	29,250.00	20.3125	0.3385	5,850.00	4.0625	0.0677	35,100.00	24.3750	0.4063	52,650.00	36.5625	0.6094	87,750.00	60.9375	1.0156
2017	600	50	30,000.00	20.8333	0.3472	6,000.00	4.1667	0.0694	36,000.00	25.0000	0.4167	54,000.00	37.5000	0.6250	90,000.00	62.5000	1.0417
2018	615	50	30,750.00	21.3542	0.3559	6,150.00	4.2708	0.0712	36,900.00	25.6250	0.4271	55,350.00	38.4375	0.6406	92,250.00	64.0625	1.0677
2019	630	50	31,500.00	21.8750	0.3646	6,300.00	4.3750	0.0729	37,800.00	26.2500	0.4375	56,700.00	39.3750	0.6563	94,500.00	65.6250	1.0938
2020	646	50	32,300.00	22.4306	0.3738	6,460.00	4.4861	0.0748	38,760.00	26.9167	0.4486	58,140.00	40.3750	0.6729	96,900.00	67.2917	1.1215
2021	662	50	33,100.00	22.9861	0.3831	6,620.00	4.5972	0.0766	39,720.00	27.5833	0.4597	59,580.00	41.3750	0.6896	99,300.00	68.9583	1.1493
2022	679	50	33,950.00	23.5764	0.3929	6,790.00	4.7153	0.0786	40,740.00	28.2917	0.4715	61,110.00	42.4375	0.7073	101,850.00	70.7292	1.1788
2023	696	50	34,800.00	24.1667	0.4028	6,960.00	4.8333	0.0806	41,760.00	29.0000	0.4833	62,640.00	43.5000	0.7250	104,400.00	72.5000	1.2083
2024	713	50	35,650.00	24.7569	0.4126	7,130.00	4.9514	0.0825	42,780.00	29.7083	0.4951	64,170.00	44.5625	0.7427	106,950.00	74.2708	1.2378
2025	731	50	36,550.00	25.3819	0.4230	7,310.00	5.0764	0.0846	43,860.00	30.4583	0.5076	65,790.00	45.6875	0.7615	109,650.00	76.1458	1.2691
2026	749	50	37,450.00	26.0069	0.4334	7,490.00	5.2014	0.0867	44,940.00	31.2083	0.5201	67,410.00	46.8125	0.7802	112,350.00	78.0208	1.3003
2027	768	50	38,400.00	26.6667	0.4444	7,680.00	5.3333	0.0889	46,080.00	32.0000	0.5333	69,120.00	48.0000	0.8000	115,200.00	80.0000	1.3333
2028	787	50	39,350.00	27.3264	0.4554	7,870.00	5.4653	0.0911	47,220.00	32.7917	0.5465	70,830.00	49.1875	0.8198	118,050.00	81.9792	1.3663
2029	807	50	40,350.00	28.0208	0.4670	8,070.00	5.6042	0.0934	48,420.00	33.6250	0.5604	72,630.00	50.4375	0.8406	121,050.00	84.0625	1.4010
2030	827	50	41,350.00	28.7153	0.4786	8,270.00	5.7431	0.0957	49,620.00	34.4583	0.5743	74,430.00	51.6875	0.8615	124,050.00	86.1458	1.4358
2031	848	50	42,400.00	29.4444	0.4907	8,480.00	5.8889	0.0981	50,880.00	35.3333	0.5889	76,320.00	53.0000	0.8833	127,200.00	88.3333	1.4722
2032	869	50	43,450.00	30.1736	0.5029	8,690.00	6.0347	0.1006	52,140.00	36.2083	0.6035	78,210.00	54.3125	0.9052	130,350.00	90.5208	1.5087
2033	891	50	44,550.00	30.9375	0.5156	8,910.00	6.1875	0.1031	53,460.00	37.1250	0.6188	80,190.00	55.6875	0.9281	133,650.00	92.8125	1.5469
2034	**913**	**50**	**45,650.00**	**31.7014**	**0.5284**	**9,130.00**	**6.3403**	**0.1057**	**54,780.00**	**38.0417**	**0.6340**	**82,170.00**	**57.0625**	**0.9510**	**136,950.00**	**95.1042**	**1.5851**

PROYECCION DE POBLACION Y CONSUMO
ANITA, Municipio: Jinotega, Departamento: Jinotega.

Año	Pf	Dotacion	Consumo Domiciliar			Perdidas de Agua 20%			Consumo Promedio Diario			Consumo Maximo Diario			Consumo Maximo Hora		
	Hab	(lts/hab/dia)	(lts/dia)	(lts/min)	(lts/s)	(lts/dia)	(lts/min)	(lts/s)	(lts/dia)	(lts/min)	(lts/s)	(lts/dia)	(lts/min)	(lts/s)	(lts/dia)	(lts/min)	(lts/s)
2014	133	30	3,990.00	2.7708	0.0462	798.00	0.5542	0.0092	4,788.00	3.3250	0.0554	7,182.00	4.9875	0.0831	11,970.00	8.3125	0.1385
2015	136	30	4,080.00	2.8333	0.0472	816.00	0.5667	0.0094	4,896.00	3.4000	0.0567	7,344.00	5.1000	0.0850	12,240.00	8.5000	0.1417
2016	139	30	4,170.00	2.8958	0.0483	834.00	0.5792	0.0097	5,004.00	3.4750	0.0579	7,506.00	5.2125	0.0869	12,510.00	8.6875	0.1448
2017	142	30	4,260.00	2.9583	0.0493	852.00	0.5917	0.0099	5,112.00	3.5500	0.0592	7,668.00	5.3250	0.0888	12,780.00	8.8750	0.1479
2018	146	30	4,380.00	3.0417	0.0507	876.00	0.6083	0.0101	5,256.00	3.6500	0.0608	7,884.00	5.4750	0.0913	13,140.00	9.1250	0.1521
2019	150	30	4,500.00	3.1250	0.0521	900.00	0.6250	0.0104	5,400.00	3.7500	0.0625	8,100.00	5.6250	0.0938	13,500.00	9.3750	0.1563
2020	154	30	4,620.00	3.2083	0.0535	924.00	0.6417	0.0107	5,544.00	3.8500	0.0642	8,316.00	5.7750	0.0963	13,860.00	9.6250	0.1604
2021	158	30	4,740.00	3.2917	0.0549	948.00	0.6583	0.0110	5,688.00	3.9500	0.0658	8,532.00	5.9250	0.0988	14,220.00	9.8750	0.1646
2022	162	30	4,860.00	3.3750	0.0563	972.00	0.6750	0.0113	5,832.00	4.0500	0.0675	8,748.00	6.0750	0.1013	14,580.00	10.1250	0.1688
2023	166	30	4,980.00	3.4583	0.0576	996.00	0.6917	0.0115	5,976.00	4.1500	0.0692	8,964.00	6.2250	0.1038	14,940.00	10.3750	0.1729
2024	170	30	5,100.00	3.5417	0.0590	1,020.00	0.7083	0.0118	6,120.00	4.2500	0.0708	9,180.00	6.3750	0.1063	15,300.00	10.6250	0.1771
2025	174	30	5,220.00	3.6250	0.0604	1,044.00	0.7250	0.0121	6,264.00	4.3500	0.0725	9,396.00	6.5250	0.1088	15,660.00	10.8750	0.1813
2026	178	30	5,340.00	3.7083	0.0618	1,068.00	0.7417	0.0124	6,408.00	4.4500	0.0742	9,612.00	6.6750	0.1113	16,020.00	11.1250	0.1854
2027	182	30	5,460.00	3.7917	0.0632	1,092.00	0.7583	0.0126	6,552.00	4.5500	0.0758	9,828.00	6.8250	0.1138	16,380.00	11.3750	0.1896
2028	187	30	5,610.00	3.8958	0.0649	1,122.00	0.7792	0.0130	6,732.00	4.6750	0.0779	10,098.00	7.0125	0.1169	16,830.00	11.6875	0.1948
2029	192	30	5,760.00	4.0000	0.0667	1,152.00	0.8000	0.0133	6,912.00	4.8000	0.0800	10,368.00	7.2000	0.1200	17,280.00	12.0000	0.2000
2030	197	30	5,910.00	4.1042	0.0684	1,182.00	0.8208	0.0137	7,092.00	4.9250	0.0821	10,638.00	7.3875	0.1231	17,730.00	12.3125	0.2052
2031	202	30	6,060.00	4.2083	0.0701	1,212.00	0.8417	0.0140	7,272.00	5.0500	0.0842	10,908.00	7.5750	0.1263	18,180.00	12.6250	0.2104
2032	207	30	6,210.00	4.3125	0.0719	1,242.00	0.8625	0.0144	7,452.00	5.1750	0.0863	11,178.00	7.7625	0.1294	18,630.00	12.9375	0.2156
2033	212	30	6,360.00	4.4167	0.0736	1,272.00	0.8833	0.0147	7,632.00	5.3000	0.0883	11,448.00	7.9500	0.1325	19,080.00	13.2500	0.2208
2034	**217**	**30**	**6,510.00**	**4.5208**	**0.0753**	**1,302.00**	**0.9042**	**0.0151**	**7,812.00**	**5.4250**	**0.0904**	**11,718.00**	**8.1375**	**0.1356**	**19,530.00**	**13.5625**	**0.2260**

Propia

5.2 MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE REPRESA DE CAPTACIÓN

En el sitio donde se construirá la obra de captación se propone construir una represa de concreto ciclópeo.

Consideraciones generales.

Deben tomarse en cuenta las propiedades físicas y mecánicas de los materiales que componen la estructura y la disposición de cargas a ser soportadas. Deberán cuantificarse propiedades tales como: densidad del agua, del concreto ciclópeo, del suelo, presión admisible del suelo y coeficiente de fricción.

$\gamma_{agua} = 1{,}000\ kg/m^3$
$\gamma_{concreto\ ciclopeo} = 2{,}200\ kg/m^3$
$\gamma_{suelo} = 1{,}600\ kg/m^3$
$q_{suelo} = 1\ kg/cm^2$
$\mu = 0.70$

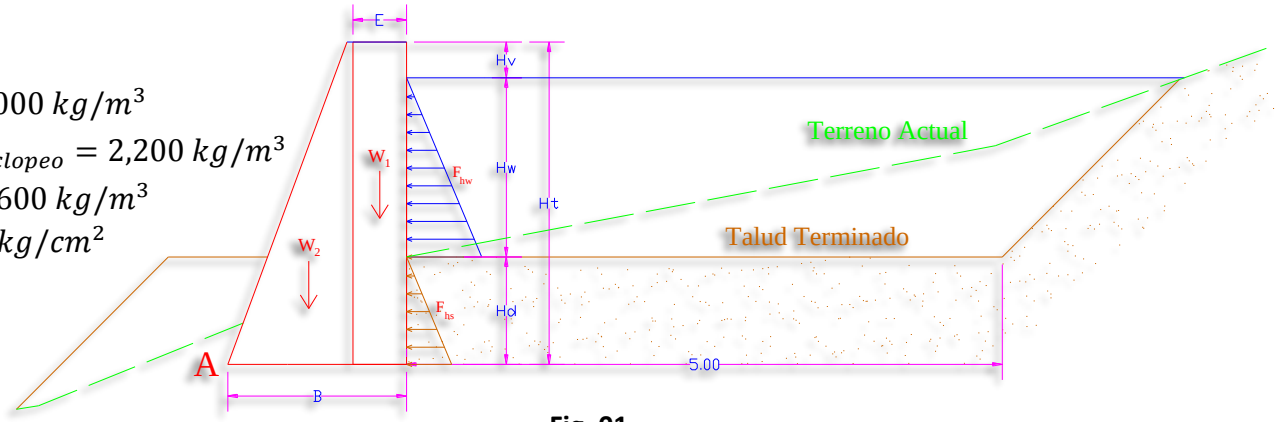


Fig. 01

1) Pre dimensionamiento

Previo a la revisión de las fuerzas y sus efectos en la estructura es conveniente pre dimensionar cada elemento, esto aportará a realizar menos iteraciones en el proceso de diseño.

Dimensiones propuestas.

$H_W = 1.5\ m$
$H_V = 0.30\ m$
$H_D = \dfrac{1.80 * 1/3}{2/3} = 0.90\ m$
$H_t = 0.90\ m + 1.5\ m + 0.30\ m = 2.70\ m$
$E = \dfrac{1}{6} 2.70m = 0.45\ m \qquad E_{propuesto} = 0.50\ m$

Para el pre dimensionamiento de la base se utiliza tabla GT-1 (Ver Anexo A-5).

Para cumplir con F_{sv} (Factor de seguridad contra el vuelco) se recomienda una relación:

$$\frac{B}{H_t} > 0.50$$
$$B > 2.70\ m * 0.50$$
$$B > 1.35\ m$$

Se propone una base de 1.50 m

2) Revisión de cumplimiento de criterios.

a. Revisión por volteo

Se deben calcular los pesos y fuerzas actuantes en la estructura, tomando en cuenta los efectos que generan, luego deberán compararse los momentos actuantes y resistentes referidos a un punto 'A' cualquiera, para nuestro caso ver fig. 01.

Fuerzas Verticales

$$W_1 = (2{,}200\ kg/m^3)(0.50\ m)(2.70\ m)(1.00\ m) = 2{,}970\ kg$$
$$W_2 = (2{,}200\ kg/m^3)(0.5)(1.00\ m)(2.70\ m)(1.00\ m) = 2{,}970\ kg$$
$$\boldsymbol{W_v = 5{,}940\ kg}$$

Momento Resistente (ref. "A")

$$M_1 = (2{,}970\ kg) * \left(1.50\ m - \frac{0.50\ m}{2}\right) = 3{,}712.5\ kg - m$$
$$M_2 = (2{,}970\ kg) * [1.00\ m - (1.00\ m * 1/3)] = 1{,}980.0\ kg - m$$

$$\boldsymbol{M_r = 5{,}692.5\ kg - m}$$

Fuerzas Horizontales

$$F_{hw} = 1{,}000\ kg/m^3 * \frac{1.5\ m}{2} * (1.00\ m * 1.5\ m) = 1{,}125\ kg$$
$$F_{hs} = 1{,}600\ kg/m^3 * \frac{0.9\ m}{2} * (1.00\ m * 0.9\ m) = 648\ kg$$
$$\boldsymbol{F_h = 1{,}773\ kg}$$

Centros de presión (respecto a superficies correspondientes)

$$Y_{cp} = 0.75\ m + \frac{\frac{1}{12} * 1.00\ m * 1.5\ m^3}{0.75\ m * 1.00m * 1.75\ m} = 1.00\ m$$
$$Y_{cp} = 0.45\ m + \frac{\frac{1}{12} * 1.00\ m * 0.9\ m^3}{0.9\ m * 1.00\ m * 0.9\ m} = 0.6\ m$$

Momento volcante (ref. "A")

$M_{hw} = (1{,}125\ kg)[0.90\ m + (1.5\ m - 1.00\ m)] = 1575\ kg - m$

$M_{hs} = (648\ kg)[(0.9\ m - 0.6\ m)] = 194.4\ kg - m$

$\boldsymbol{M_v = 1{,}769.4\ kg - m}$

$$\frac{\boldsymbol{M_r}}{\boldsymbol{M_v}} = \frac{\boldsymbol{5{,}692.5\ kg - m}}{\boldsymbol{1{,}769.4\ kg - m}} = \boldsymbol{3.22} > 2$$

La sección propuesta cumple con el criterio de volteo.

b. Revisión por deslizamiento

$$\boldsymbol{R_d} = \frac{(\boldsymbol{0.7})(\boldsymbol{5{,}940\ kg})}{\boldsymbol{1{,}773\ kg}} = \boldsymbol{2.34} > 1.5$$

c. Revisión por tensiones en la cimentación.

Momento Resultante

$M_r = (5{,}692.5\ kg - m) - (1{,}769.4\ kg - m) = 3{,}923.10\ kg - m$

Localización de la resultante (excentricidad)

$$e = \frac{l}{2} - \frac{M_r}{W_v}$$

$$e = \frac{1.50m}{2} - \frac{3{,}923.10\ kg - m}{5{,}940kg}$$

$\boldsymbol{e = 0.0895\ m}$

La sección cumple con que la resultante de fuerza se encuentra dentro del 3/2 de la base, lo que significa que la cimentación se encuentra toda trabajando bajo compresión.

d. Comprobación del alzado como estructura de Hormigón en masa

Revisión por cortante

$$\frac{B}{H_t} > 0.01H_t$$

$$\frac{B}{H_t} = 0.55$$

$0.01H_t = 0.01 * 2.7 = 0.027$

$\boldsymbol{0.55} > 0.027$

Revisión por Flexión

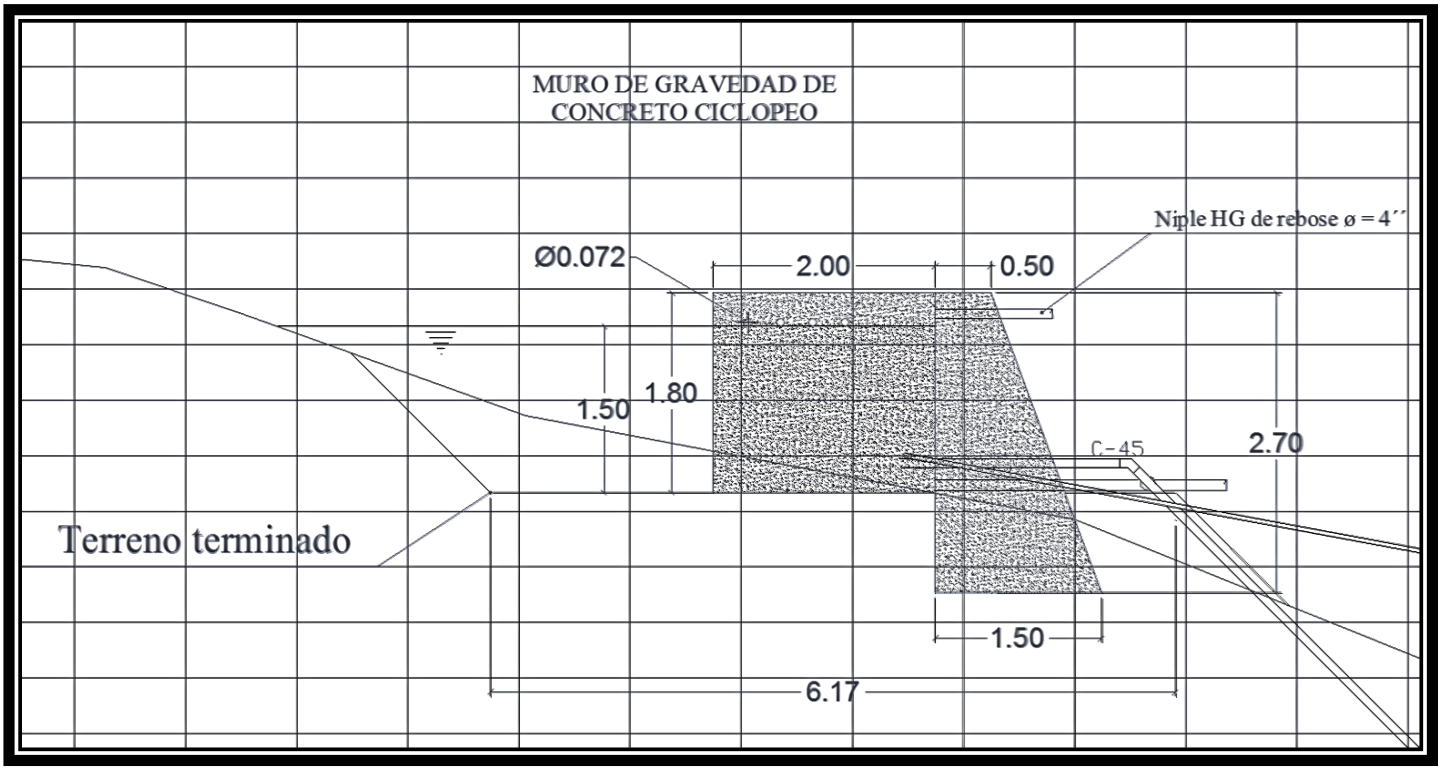
$\frac{B}{H_t} > 0.14\sqrt[2]{H_t}$

$\frac{B}{H_t} = 0.55$

$0.14\sqrt[2]{H_t} = 0.14\sqrt[2]{2.7} = 0.23$

$\mathbf{0.55 > 0.23}$

LA SECCION PROPUESTA ES SATISFACTORIA.



Unidades en ‘’m’’

5.3 DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA PARA SAN GREGORIO Y ANITA

El sistema hidráulico que propone para San Gregorio y Anita es con una configuración Fuente – Tanque – Red, como se muestra en la figura No 03.

Dado que la línea de conducción y redes de distribución son con topografía variante se realizará el análisis de la misma por tramo, las longitudes a utilizar en el análisis hidráulico serán las comprendidas entre tramos en el terreno natural. (Ver Planos y detalles en Anexos A-10).

5.3.1 ANALISIS HIDRAULICO LINEA DE CONDUCCION SAN GREGORIO

El diseño partirá de la ecuación de Hazen –Williams que está en función del diámetro.

$$\boldsymbol{Q = 0.2785 * C * \emptyset^{2.63} * S^{0.54}}$$

Dónde:
Q = Caudal o flujo volumétrico en [m³/s].
C = Coeficiente que depende de la rugosidad del tubo.
ϕ = Diámetro en [m]
S = [[Pendiente - Pérdida de carga por unidad de longitud del conducto] [m/m].

Datos:

Estacionamiento: 0+000.00 Elevación: 1173.14 msnm
Estacionamiento: 0+005.00 Elevación: 1169.68 msnm
Longitud del Tramo: 5 m
CMD: 0.9510 lts/s = 0.000951 m³/s
Datum: 1,096.00 msnm



Determinación de Diámetro

$$\boldsymbol{Q = 0.2785 * C * \emptyset^{2.63} * S^{0.54}}$$

$$\emptyset = \left(\frac{\mathbf{Q}}{\mathbf{0.2785 * C * S^{0.54}}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$\boldsymbol{S = \frac{H}{L}}$$

$$\boldsymbol{H_{Tramo}} = 1173.14\ \text{m} - 1169.68\ \text{m} = 3.46\ \text{m}$$

$$S = \frac{3.46m}{5m} = 0.692\ m/m$$

$$\emptyset = \left(\frac{0.000951\ m^3/s}{0.2785 * 130 * (0.692)^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$\emptyset = 0.0195m \approx 1¨$$

$$h_P = 10.64\left(\frac{0.000951\ m^3/s}{130}\right)^{1.852} \frac{5\ m}{(0.025)^{4.87}} = 1.03\ m$$

$$0.4m/s \leq V \leq 2m/s$$

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

$$V = \frac{4(0.00951\ m^3/s)}{\pi(0.025)^2} = 1.937\ m/s$$

$$0.4\ m/s \leq 1.937\ m/s \leq 2\ m/s$$

$$Z_{0+000.00} + \frac{P_{0+000.00}}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} = Z_{0+005.00} + \frac{P_{0+005.00}}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} + Hp_{Tramo}$$

$$\boldsymbol{Z_{0+000.00} = Elevacion_{0+000.00} - Elevacion_{Datum}}$$

$$Z_{0+000.00} = 1{,}173.14\ m - 1{,}096\ m = 77.14\ m$$

$$Z_{0+005.00} = 1{,}169.68\ m - 1{,}096\ m = 73.68\ m$$

$$\frac{P_{0+000.00}}{\gamma} = Patm = 0$$

$$77.14\ m + 0 + \frac{(1.937\ m/s)^2}{2(9.81\ m/s)} = 73.68\ m + \frac{P_{0+005.00}}{\gamma} + \frac{(1.937\ m/s)^2}{2(9.81\ m/s)} + 1.03\ m$$

$$\frac{P_{0+005.00}}{\gamma} = 3.46\ mca$$

El cálculo del diámetro para la línea de conducción a través de la formula de Hazzen Willans nos arroja un valor de 0.0195 m para instalar una tubería de una pulgada, considerando que la longitud total del tramo comprendido entre los estacionamientos del 0+000.00 en la captación al 3+515.42 en el tanque de almacenamiento, es de 3,520.97 m con una topografía accidentada y únicamente se cuenta con un carga estática total de 13.50 m en toda su longitud, se propone cambiar el diámetro obtenido de una pulgada por un diámetro inicial de 3 pulgadas , para proporcionar mayor presión en la salida de la línea de conducción y así vencer obstáculos en puntos críticos del trazado.

$$\emptyset_{Propuesto} = 0.075m \approx 3¨$$

$$h_P = 10.64\left(\frac{0.000951\ m^3/s}{130}\right)^{1.852}\frac{25\ m}{(0.075)^{4.87}} = 0.005\ m$$

$$0.4\ m/s \leq V \leq 2\ m/s$$

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

$$V = \frac{4(0.00951\ m^3/s)}{\pi(0.075)^2} = 0.215\ m/s$$

La velocidad mínima aceptada por la Norma que aplica INAA es de 0.4 m/s para evitar sedimentación en la tubería, en este caso no se cumple con esta especificación, debido a que si se utilizan diámetros menores a los propuestos esto generaría grandes pérdidas y presiones negativas lo que significa que el agua no llegaría al sitio requerido. Pero a fin de garantizar el suministro y la calidad adecuada del agua se dotará al sistema con los accesorios necesarios para lograrlo.

$$77.14\ m + 0 + \frac{(0.215\ m/s)^2}{2(9.81\ m/s)} = 73.68\ m + \frac{P_{0+005.00}}{\gamma} + \frac{(0.215\ m/s)^2}{2(9.81\ m/s)} + 0.005\ m$$

$$\frac{P_{0+005.00}}{\gamma} = 4.90\ mca$$

El análisis anterior se repite para todos los tramos y estacionamientos de la línea de conduccion (Ver Tablas 5.4 y 5.5)

.

5.3.1 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN GREGORIO

Tabla 5.4 Fuente Propia

Estacionamiento	Elevación	Tramo		Longitud (m)	Elv Ref. Datum 1,096m		Carga Estática (m)	S	ϕ Calculado (m)	ϕ Propuesto(m)	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	HP (m)	Presiones (mca)	Presiones (psi)
0+000.00	1173.14	Desde	Hacia												
0+005.00	1169.68	0+000.00	0+005.00	5.00	77.14	73.68	3.460	0.692	0.0196	0.0750	0.2153	0.0024	0.005	3.453	4.903
0+030.00	1168.00	0+005.00	0+030.00	25.16	73.68	72.00	1.680	0.067	0.0299	0.0750	0.2153	0.0024	0.019	5.114	7.261
0+065.00	1165.85	0+030.00	0+065.00	35.08	72.00	69.85	2.150	0.061	0.0305	0.0750	0.2153	0.0024	0.027	7.237	10.277
0+102.69	1161.80	0+065.00	0+102.69	38.28	69.85	65.80	4.050	0.106	0.0272	0.0750	0.2153	0.0024	0.029	11.258	15.987
0+369.97	1157.30	0+102.69	0+369.97	267.31	65.80	61.30	4.500	0.017	0.0397	0.0750	0.2153	0.0024	0.202	15.556	22.089
0+431.93	1147.12	0+369.97	0+431.93	63.82	61.30	51.12	10.180	0.160	0.0250	0.0750	0.2153	0.0024	0.048	25.688	36.476
0+497.88	1149.30	0+431.93	0+497.88	66.13	51.12	53.30	-2.180	-0.033	0.0346	0.0750	0.2153	0.0024	0.050	23.458	33.310
0+577.83	1151.41	0+497.88	0+577.83	80.25	53.30	55.41	-2.110	-0.026	0.0362	0.0750	0.2153	0.0024	0.061	21.287	30.227
0+780 .00	1134.11	0+577.87	0+780.00	204.00	55.41	38.11	17.300	0.085	0.0285	0.0750	0.2153	0.0024	0.154	38.432	54.574
0+970.00	1122.47	0+780.00	0+970.00	190.37	38.11	26.47	11.640	0.061	0.0305	0.0750	0.2153	0.0024	0.144	49.928	70.898
1+000.00	1125.24	0+970.00	1+000.00	30.13	26.47	29.24	-2.770	-0.092	0.0280	0.0750	0.2153	0.0024	0.023	47.136	66.933
1+110.00	1129.59	1+000.00	1+110.00	110.12	29.24	33.59	-4.350	-0.040	0.0333	0.0625	0.3100	0.0049	0.202	42.581	60.464
1+190.00	1128.86	1+110.00	1+190.00	80.04	33.59	32.86	0.730	0.009	0.0450	0.0625	0.3100	0.0049	0.147	43.163	61.292
1+379.25	1118.24	1+190.00	1+379.25	190.72	32.86	22.24	10.620	0.056	0.0311	0.0625	0.3100	0.0049	0.351	53.433	75.875
1+474.86	1127.20	1+379.25	1+474.86	95.48	22.24	31.20	-8.960	-0.094	0.0279	0.0625	0.3100	0.0049	0.176	44.297	62.902
1+560.00	1131.48	1+474.86	1+560.00	85.47	31.20	35.48	-4.280	-0.050	0.0317	0.0625	0.3100	0.0049	0.157	39.860	56.601
1+585.64	1134.35	1+560.00	1+585.64	25.79	35.48	38.35	-2.870	-0.111	0.0269	0.0625	0.3100	0.0049	0.047	36.943	52.459
4.19	1		1+624.19	39.64	38.35	30.20	8.150	0.206	0.0238	0.0625	0.3100	0.0049	0.073	45.020	63.928
1+656.70	1128.33	1+624.19	1+656.70	32.60	30.20	32.33	-2.130	-0.065	0.0301	0.0625	0.3100	0.0049	0.060	42.830	60.818

Estacionamiento	Elevación	Tramo		Longitud (m)	Elv Ref. Datum 1,096m		Carga Estática (m)	S	ϕ Calculado (m)	ϕ Propuesto(m)	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	HP (m)	Presiones (mca)	Presiones (psi)
1+671.19	1126.20	1+656.70	1+671.19	14.47	32.33	30.20	2.130	0.147	0.0254	0.0625	0.3100	0.0049	0.027	44.933	63.805
1+691.73	1130.00	1+671.19	1+691.73	21.09	30.20	34.00	-3.800	-0.180	0.0244	0.0625	0.3100	0.0049	0.039	41.094	58.354
1+825.00	1128.58	1+691.73	1+825.00	133.74	34.00	32.58	1.420	0.011	0.0437	0.0625	0.3100	0.0049	0.246	42.269	60.021
1+852.50	1133.80	1+825.00	1+852.50	28.09	32.58	37.80	-5.220	-0.186	0.0243	0.0625	0.3100	0.0049	0.052	36.997	52.536
2+005.00	1139.60	1+852.50	2+005.00	153.13	37.80	43.60	-5.800	-0.038	0.0336	0.0625	0.3100	0.0049	0.282	30.915	43.900
2+159.70	1134.35	2+005.00	2+159.70	155.26	43.60	38.35	5.250	0.034	0.0344	0.0625	0.3100	0.0049	0.285	35.880	50.949
2+196.30	1134.00	2+179.18	2+196.30	36.36	38.35	38.00	0.350	0.010	0.0445	0.0625	0.3100	0.0049	0.067	36.163	51.351
2+202.10	1132.40	2+196.30	2+202.10	5.96	38.00	36.40	1.600	0.268	0.0237	0.0625	0.3100	0.0049	0.014	37.749	53.603
2+216.36	1136.80	2+202.10	2+216.36	14.66	36.40	40.80	-4.400	-0.300	0.0220	0.0625	0.3100	0.0049	0.027	33.322	47.317
2+255.00	1131.74	2+216.36	2+255.00	39.02	40.80	35.74	5.060	0.130	0.0261	0.0625	0.3100	0.0049	0.072	38.310	54.400
2+340.00	1136.19	2+255.00	2+340.00	85.17	35.74	40.19	-4.450	-0.052	0.0315	0.0625	0.3100	0.0049	0.157	33.703	47.859
2+432.26	1138.80	2+340.00	2+432.26	92.37	40.19	42.80	-2.610	-0.028	0.0357	0.0625	0.3100	0.0049	0.170	30.924	43.911
2+851.48	1099.60	2+432.26	2+851.48	420.48	42.80	3.60	39.200	0.093	0.0279	0.0625	0.3100	0.0049	0.773	69.350	98.478
2+860.00	1099.00	2+851.48	2+860.00	10.06	3.60	3.00	0.600	0.060	0.0323	0.0625	0.3100	0.0049	0.018	69.932	99.303
2+898.76	1105.97	2+860.00	2+898.76	39.54	3.00	9.97	-6.970	-0.176	0.0245	0.0500	0.4844	0.0120	0.281	62.674	88.997
3+001.80	1112.03	2+898.76	3+001.80	103.31	9.97	16.03	-6.060	-0.059	0.0307	0.0500	0.4844	0.0120	0.563	56.051	79.592
3+147.71	1110.20	3+001.80	3+147.71	146.00	16.03	14.20	1.830	0.013	0.0422	0.0500	0.4844	0.0120	0.796	57.085	81.061
3+187.31	1112.62	3+147.71	3+187.31	40.23	14.20	16.62	-2.420	-0.060	0.0306	0.0500	0.4844	0.0120	0.219	54.446	77.313
3+245.00	1122.58	3+187.31	3+245.00	59.19	16.62	26.58	-9.960	-0.168	0.0248	0.0500	0.4844	0.0120	0.323	44.163	62.712
3+403.51	1128.80	3+245.00	3+403.51	158.66	26.58	32.80	-6.220	-0.039	0.0334	0.0500	0.4844	0.0120	0.865	37.078	52.651
3+505.00	1153.28	3+403.51	3+505.00	104.34	32.80	57.28	-24.480	-0.235	0.0231	0.0500	0.4844	0.0120	0.569	12.030	17.082
3+520.97	1159.64	3+505.00	3+520.97	18.94	57.28	63.64	-6.360	-0.336	0.0215	0.0500	0.4844	0.0120	0.103	5.566	7.904
				3,545.47			13.50								
												0.0192	7.922	13.5	

Tabla 5.4 **Fuente: Propia**

Las celdas que sobresalen corresponden a la sumatoria de sus columnas.
De datos obtenidos en las tablas 5.4.y 5.5 del análisis hidráulico para la línea de conducción se obtiene :
Carga Estática= v^2/ (2g)+presión +HP
Carga estatica =0.0192 m+7.922 m+5.566 m
Carga estatica=13.50 m

Del análisis realizado se obtine que los tramos correspondientes al 0+000.00 al 1+110.00 se intalara tubería de 3'' de diámetro, seguido del tramo de 1+110.00 al 2+898.76 con tubería de 2 ½'' de diámetro y finalizara con el tramo de 2+898.76 al 3+520.97 con tubería de 2'' de diámetro.

La tabla 5.5 contiene dos celdas de columnas de estacionamiento que se encuentran sombreadas, estas celdas indican los estacionados donde se construiran cruces especiales comprendidos en los siguiente tramos: 2+196.30 – 2+202.10 = 5.96 ml y 2+851.48 – 2+860.00 = 10.06 ml, ver detalles de los mismos en anexos A-10.

5.3.2 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE RED DE DISTRIBUCION.

El análisis Hidraulico de la red de distribución de San Gregorio y la Comunidad de Anita, partira de los datos obtenidos en el análisis de las tablas 5.2 y 5.3 respectivamente.

Para iniciar el análisis hidráulico se deberán determinar los siguientes datos:

- Caudal unitario (cantidad de litros de agua por segundo que consumirá cada habitante)
- Caudal por ramal (cantidad de agua requerida por ramal)
- Distribución de caudal por ramal (diferencia del Q incial y el caudal requerido por ramal)

Calculo de Caudal Unitario y distribución de caudales por la red.

$$\boldsymbol{Q_{Unitario}(lts/s) = \frac{CMH\ (lts/s)}{P_f(hab)}}$$

$$Q_{Unitario} = \frac{1.58\ lts/s}{913\ hab} = \mathbf{0.00174\ lt/s}$$

$$\boldsymbol{Q_{Ramal} = Q_{unitario} * No\ Hab_{Ramal}}$$

$$Q_{Ramal} = 0.00174\ lt/s * 97hab = \mathbf{0.168lt/s}$$

El calculo mostrado representa el caudal que requiere el ramal uno, ver tabla 5.6 que muestra los valores de caudal requeridos por ramal. La tabla 5.7 muestra la distribución de caudales a través de la línea de la red de distribución.
Obtenida la distribución de caudales correspondientes a cada ramal, se efectua el analiss hidráulico tal como se realizo en el inciso 5.3.1. Ver tabla 5.8 analisis hidráulico de la línea principal de la red de distribución (Perfil central 2)

El perfil central 2 repesenta la línea principal de la red de distribución de la que se bifurcan diferentes ramales denominados:

Ramal No 1, nace desde el estacionamiento donde esta situado el tanque de almacenamiento en la estación 3+520.97, con una longitud de 757.069 ml.

Ramal No 2 , inicia en el estacionamiento 0+364.17 del perfil central 2 con 504.26 ml de longitud.
Ramal No 3, inicia en el estacionamiento 0+936.05 del perfil central 2 con 1,505.05 ml de longitud.
Ramal No 4 y No 5, están comprendidos en el ramal No 3 e inician en el estacionado 0+695.12 con una longitud de 213.50 ml y 223.55 ml de longitud respectivamente.

Ramal No 6, inicia el estacionamiento 1+086.05 del perfil central 2 con 1,029.19 ml de longitud.
Ramal No 7, inicia en el estacionamiento 1+235.10 del perfil central 2 con 330.17 ml de longitud.
Ramal No 8, inicia en el estacionamiento 1+918.50 del perfil central 2 con 109.55 ml de longitud.
Ramal No 9, inicia en el estacionamiento 2+167.05 del perfil central 2 con 726.14 ml de longitud.
Ramal No 10, inicia en el estacionamiento 2+837.48 del perfil central 2 con 114.78 ml de longitud.
Ramal No 11, inicia en el estacionamiento 1+400.80 del perfil central 2 con 1,481.08 ml de longitud.

Las tablas desde la 5.9 a 5.18 muestra el análisis hidráulico del perfil central 2 y sus ramales, Las filas resaltadas de la tabla 5.9 reflejan el inicio de los ramales antes descritos, asi mismo

muestran la presión inicial del ramal, las que serán utilizadas para el análisis hidráulico individual de los ramales.

En las tablas 5.9, 5.10, 5.13, 5.16, se logran apreciar celdas resaltadas las cuales indican los estacionamientos donde se construiran pilas rompre presión. A continuación se muestra el resumen de la ubicación de las mismas en tabla 5.6.

Ubicación Pilas Rompe Presion						
Ubicación	**Estacionamiento**	**Elevacion Terreno**	**Elevacion Tuberia**	**Diferencia Altur**	**Longitud**	**Punto Referencia**
PC2	2+430.00	1099.81	1099.00	0.81	2430.00	Tanque Almacenamiento
	3+120.00	1044.52	1043.72	0.80	3120.00	Tanque Almacenamiento
R1	3+445.00	1140.21	1139.01	1.20	75.97	Tanque Almacenamiento
R6	0+386.83	1112.18	1111.37	0.81	386.83	Est. **1+086.65** (PC2)
	0+580.00	1066.51	1065.71	0.80	580.00	Est. **1+086.65** (PC2)
R9	0+040.00	1080.41	1079.61	0.80	40.00	Est. **2+167.05** (PC2)

Tabla 5.6

El Analisis de Hidraulico de la comunidad de Anita se realizara semejante al de San Gregorio, el análisis hidráulico de Anita se observara en tabla 5.19.

Las filas resaltadas en la tabla 5.19 representan los estacionados donde se colocaran los puestos públicos para la comunidad de Anita.

ANÁLISIS HIDRÁULICO DE RED DE DISTRIBUCION SAN GREGORIO.

Pf	913
CMH (lts/s)	1.5851
Q Unitario(lts/s)	0.00174

Ramal	Po Ramal (htes)	Pf Ramal (htes)	Q Ramal (lts/s)
R1	59	97	0.168
PC2 (R1-R2)	10	16	0.028
R2	43	70	0.122
PC2 (R2-R3)	58	95	0.165
R3	37	61	0.105
R4	53	87	0.151
R5	13	21	0.037
R3	55	90	0.156
R6	43	70	0.122
PC2 (R6-R7)	7	11	0.020
R7	9	15	0.026
PC2 (R7-R11)	38	62	0.108
R11	6	10	0.017
PC2 (R11-R8)	39	64	0.111
R8	19	31	0.054
PC2 (R8-R9)	6	10	0.017
R9	18	29	0.051
PC2 (R9-10)	19	31	0.054
R10	9	15	0.026
Pc2	16	26	0.046
Total	557	913	1.585

Tabla 5.7 Fuente: Propia

Nodo	Q inicial	Q finaliza
Tanque	1.5851	
R1	1.585	1.417
PC2 (R1-R2)	1.417	1.389
R2	1.389	1.266
PC2 (R2-R3)	1.266	1.101
R3	1.101	0.652
R6	0.652	0.530
PC2 (R6-R7)	0.530	0.510
R7	0.510	0.484
PC2 (R7-R11)	0.484	0.376
R11	0.376	0.359
PC2 (R11-R8)	0.359	0.248
R8	0.248	0.194
PC2 (R8-R9)	0.194	0.177
R9	0.177	0.126
PC2 (R9-10)	0.126	0.072
R10	0.072	0.046
Pc2	0.046	0.00

Tabla 5.8 Fuente: Propia

El Ramal No3 contiene al 4 y 5, por tanto el caudal que debe recibir el Ramal No 3 sera el equivalente a la suma de los caudales de los ramales No 3,4 y 5.

PERFIL CENTRAL 2

Datum 1022	Est.	Elevacion	Tramo		Long (m)	Datum 1,022m		Carga Estática Disponible	S (m/m)	ϕ Calculado (m)	ϕ Propuesto (m)	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	Hpm (m)	Presiones (mca)	Presiones (psi)
	0+000.00	1156.29	Desde	Hacia												
	0+050.32	1148.90	0+000.00	0+050.32	52.02	134.29	126.90	7.39	0.1421	0.0298	0.0750	0.3208	0.0052	0.1074	7.2774	10.3338
	0+230.00	1144.94	0+050.32	0+230.00	178.64	126.90	122.94	3.96	0.0222	0.0437	0.0750	0.3208	0.0052	0.3688	10.8686	15.4333
Inicio R2	0+364.17	1138.49	0+230.00	0+364.17	134.51	122.94	116.49	6.45	0.0480	0.0357	0.0750	0.2866	0.0042	0.2255	17.0941	24.2737
	0+544.28	1137.80	0+364.17	0+544.28	180.18	116.49	115.80	0.69	0.0038	0.0600	0.0750	0.2866	0.0042	0.3020	17.4821	24.8246
	0+600.00	1131.01	0+544.28	0+600.00	56.40	115.80	109.01	6.79	0.1204	0.0296	0.0750	0.2866	0.0042	0.0945	24.1776	34.3322
	0+727.25	1146.26	0+600.00	0+727.25	128.42	109.01	124.26	-15.25	-0.1188	0.0296	0.0750	0.2866	0.0042	0.2153	8.7124	12.3715
	0+780 .00	1149.45	0+727.25	0+780.00	52.42	124.26	127.45	-3.19	-0.0609	0.0340	0.0750	0.2866	0.0042	0.0879	5.4345	7.7170
Inicio R3	0+936.05	1139.57	0+780.00	0+936.05	156.48	127.45	117.57	9.88	0.0631	0.0262	0.0750	0.1475	0.0011	0.0766	15.2409	21.6421
	0+961.4	1136.37	0+936.05	0+961.4	25.26	117.57	114.37	3.20	0.1267	0.0227	0.0500	0.3319	0.0056	0.0891	18.3473	26.0532
	1+015.00	1139.82	0+961.4	1+015.00	54.07	114.37	117.82	-3.45	-0.0638	0.0262	0.0500	0.3319	0.0056	0.1908	14.7065	20.8833
	1+046.77	1142.23	1+015.00	1+046.77	31.87	117.82	120.23	-2.41	-0.0756	0.0253	0.0500	0.3319	0.0056	0.1124	12.1841	17.3014
Inicio R6	1+086.65	1140.57	1+046.77	1+086.65	39.78	120.23	118.57	1.66	0.0417	0.0264	0.0500	0.2696	0.0037	0.0955	13.7505	19.5258
	1+211.51	1141.30	1+086.65	1+211.51	125.07	118.57	119.30	-0.73	-0.0058	0.0395	0.0500	0.2696	0.0037	0.3002	12.7203	18.0629
Inicio R7	1+235.10	1138.49	1+211.51	1+235.10	23.67	119.30	116.49	2.81	0.1187	0.0206	0.0500	0.2464	0.0031	0.0481	15.4829	21.9857
	1+252.84	1137.04	1+235.10	1+252.84	17.91	116.49	115.04	1.45	0.0810	0.0222	0.0500	0.2464	0.0031	0.0364	16.8965	23.9930
	1+335.00	1143.75	1+252.84	1+335.00	82.54	115.04	121.75	-6.71	-0.0813	0.0222	0.0500	0.2464	0.0031	0.1677	10.0188	14.2266
	1+380.00	1144.72	1+335.00	1+380.00	44.85	121.75	122.72	-0.97	-0.0216	0.0292	0.0500	0.2464	0.0031	0.0911	8.9576	12.7198
Inicio R11	1+400.90	1143.35	1+380.00	1+400.90	21.10	122.72	121.35	1.37	0.0649	0.0208	0.0500	0.1826	0.0017	0.0246	10.3044	14.6322
	1+560.00	1132.46	1+400.90	1+560.00	159.51	121.35	110.46	10.89	0.0683	0.0206	0.0500	0.1826	0.0017	0.1861	21.0083	29.8318
	1+760.00	1124.46	1+560.00	1+760.00	200.19	110.46	102.46	8.00	0.0400	0.0229	0.0500	0.1826	0.0017	0.2336	28.7747	40.8601
	1+870.00	1116.18	1+760.00	1+870.00	110.90	102.46	94.18	8.28	0.0747	0.0202	0.0500	0.1826	0.0017	0.1294	36.9253	52.4339
Inicio R8	1+918.24	1109.53	1+870.00	1+918.24	48.24	94.18	87.53	6.65	0.1379	0.0141	0.0500	0.0986	0.0005	0.0180	43.5585	61.8531
	1+930.00	1107.70	1+918.24	1+930.00	11.90	87.53	85.70	1.83	0.1538	0.0138	0.0500	0.0986	0.0005	0.0044	45.3841	64.4454
Inicio R9	2+167.05	1088.08	1+930.00	2+167.05	238.34	85.70	66.08	19.62	0.0823	0.0133	0.0500	0.0638	0.0002	0.0396	64.9648	92.2500
	2+189.01	1084.60	2+167.05	2+189.01	22.23	66.08	62.60	3.48	0.1565	0.0116	0.0500	0.0638	0.0002	0.0037	68.4411	97.1863
	2+340.00	1095.03	2+189.01	2+340.00	152.02	62.60	73.03	-10.43	-0.0686	0.0138	0.0500	0.0638	0.0002	0.0253	57.9858	82.3398
	2+380.00	1103.81	2+340.00	2+380.00	40.06	73.03	81.81	-8.78	-0.2192	0.0108	0.0500	0.0638	0.0002	0.0067	49.1991	69.8628
	2+430.00	1099.00	2+380.00	2+430.00	50.34	81.81	77.00	4.81	0.0956	0.0129	0.0500	0.0638	0.0002	0.0084	54.0008	76.6811
	2+530.00	1085.52	2+430.00	2+530.00	100.86	77.00	63.52	18.29	0.1813	0.0113	0.0500	0.0638	0.0002	0.0168	13.4630	19.1175
Inicio R10	2+837.49	1056.42	2+530.00	2+837.49	308.96	63.52	34.42	29.10	0.0942	0.0088	0.0500	0.0232	0.0000	0.0079	42.5553	60.4285
	2+865.00	1055.06	2+837.49	2+865.00	27.56	34.42	33.06	1.36	0.0493	0.0100	0.0500	0.0232	0.0000	0.0007	43.9146	62.3587
	3+071.68	1051.31	2+865.00	3+071.68	205.78	33.06	29.31	3.75	0.0182	0.0123	0.0500	0.0232	0.0000	0.0053	47.6594	67.6763
	3+120.00	1043.72	3+071.68	3+120.00	49.90	29.31	21.72	7.59	0.1521	0.0080	0.0500	0.0232	0.0000	0.0013	55.2481	78.4523
	3+160.00	1034.34	3+120.00	3+160.00	41.09	21.72	12.34	9.38	0.2283	0.0073	0.0500	0.0232	0.0000	0.0010	9.3789	13.3181
	3+220.54	1022.52	3+160.00	3+220.54	61.68	12.34	0.52	11.82	0.1916	0.0076	0.0500	0.0232	0.0000	0.0016	21.1973	30.1002

Tabla 5.9

Fuente: Propia

Ramal 1

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Datum 1,022m		Carga Estatica Disponible (m)	S (m/m)	ϕ Calculado (m)	ϕ Propuesto (m)	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	Hp (m)	Presiones (mca)	Presiones (psi)	SDR
3+520.97	1156.29	Desde	Hacia													
3+505.00	1153.28	3+520.97	3+505.00	18.94	134.29	131.28	3.01	0.159	0.013	0.025	0.342	0.006	0.159	2.85	4.04	26
3+445.00	1139.01	3+505.00	3+445.00	61.2	131.28	117.01	14.27	0.233	0.012	0.025	0.342	0.006	0.512	16.60	23.58	26
3+403.51	1128.80	3+445.00	3+403.51	41.60	117.01	106.80	10.21	0.245	0.012	0.025	0.342	0.006	0.348	9.86	14.00	26
3+385.55	1127.99	3+403.51	3+385.55	18.10	106.80	105.99	0.81	0.045	0.017	0.025	0.342	0.006	0.152	10.51	14.93	26
0+131.22	1096.46	3+385.55(0+000.00)	0+131.22	131.220	105.99	74.46	31.53	0.240	0.012	0.025	0.342	0.006	1.098	40.95	58.14	26
0+211.98	1070.60	0+131.22	0+211.98	80.760	74.46	48.60	25.86	0.320	0.011	0.025	0.342	0.006	0.676	66.13	93.90	17
0+230.00	1061.02	0+211.98	0+230.00	18.020	48.60	39.02	9.58	0.532	0.010	0.025	0.342	0.006	0.151	75.56	107.29	17
0+240.00	1061.15	0+230.00	0+240.00	10.000	39.02	39.15	-0.13	-0.013	0.022	0.025	0.342	0.006	0.084	75.35	106.99	17
0+252.46	1063.52	0+240.00	0+252.46	12.460	39.15	41.52	-2.37	-0.190	0.012	0.025	0.342	0.006	0.104	72.87	103.48	17
0+360.86	1085.59	0+252.46	0+360.86	108.400	41.52	63.59	-22.07	-0.204	0.012	0.025	0.342	0.006	0.907	49.89	70.85	26
0+430.00	1089.63	0+360.86	0+430.00	69.140	63.59	67.63	-4.04	-0.058	0.016	0.025	0.342	0.006	0.579	45.28	64.29	26
0+580.00	1105.71	0+430.00	0+580.00	150.000	67.63	83.71	-16.08	-0.107	0.014	0.025	0.342	0.006	1.256	27.94	39.67	26
0+622.10	1118.22	0+580.00	0+622.10	42.100	83.71	96.22	-12.51	-0.297	0.011	0.025	0.342	0.006	0.352	15.08	21.41	26

Tabla 5.10

Fuente: Propia

Ramal 2

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Datum 1,022m		Carga Estatica Disponible (m)	S (m/m)	ϕ Calculado (m)	ϕ Propuesto (m)	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	Hp (m)	Presiones (mca)	Presiones (Psi)	SDR
0+000.00 (0+364.17)	1138.490	Desde	Hacia													
0+068.69	1146.200	0+000.00 (0+364.17)	0+068.69	69.500	116.490	124.200	-7.710	-0.111	0.012	0.025	0.249	0.0032	0.324	9.061	12.867	26
0+250.00	1132.470	0+068.69	0+250.00	181.780	124.200	110.470	13.730	0.076	0.013	0.025	0.249	0.0032	0.847	21.944	31.161	26
0+311.38	1137.640	0+250.00	0+311.38	61.980	110.470	115.640	-5.170	-0.083	0.013	0.025	0.249	0.0032	0.289	16.486	23.410	26
0+418.62	1131.990	0+311.38	0+418.62	107.570	115.640	109.990	5.650	0.053	0.014	0.025	0.249	0.0032	0.501	21.634	30.721	26
0+504.26	1115.990	0+418.62	0+504.26	87.130	109.990	93.990	16.000	0.184	0.011	0.025	0.249	0.0032	0.406	37.228	52.864	26

Tabla 5.11

Fuente: Propia

Ramal 3 , Ramal 4, Ramal 5

	Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Datum 1,022m		Carga Estatica Disponible (m)	S (m/m)	ϕ Calculado (m)	ϕ Propuesto (m)	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	Hp (m)	Presiones (mca)	Presiones (Psi)	SDR
Ramal 3	0+000.00(0+936.05)	1139.570	Desde	Hacia													
	0+495.52	1114.010	0+000.00(0+936.05)	0+495.52	496.180	117.570	92.010	25.560	0.052	0.024	0.038	0.407	0.0084	3.574	37.220	52.852	26
	0+560.74	1122.330	0+495.52	0+560.74	65.830	92.010	100.330	-8.320	-0.126	0.020	0.038	0.407	0.0084	0.474	28.426	40.365	26
	0+695.12	1118.640	0+560.74	0+695.12	134.560	100.330	96.640	3.690	0.027	0.027	0.038	0.407	0.0084	0.969	31.147	44.228	26
Ramal 4	0+000.00 (0+695.12)	1118.690															
	0+065.27	1113.320	0+000.00 (0+695.12)	0+065.27	65.660	96.690	91.320	5.370	0.082	0.014	0.025	0.307	0.0048	0.451	36.070	51.219	26
	0+175.73	1111.090	0+065.27	0+175.73	110.480	91.320	89.090	2.230	0.020	0.019	0.025	0.307	0.0048	0.758	37.541	53.309	26
	0+195.00	1113.690	0+175.73	0+195.00	19.450	89.090	91.690	-2.600	-0.134	0.013	0.025	0.307	0.0048	0.133	34.808	49.427	26
	0+213.50	1116.110	0+195.00	0+213.50	18.660	91.690	94.110	-2.420	-0.130	0.013	0.025	0.307	0.0048	0.128	32.260	45.809	26
Ramal 5	0+000.00 (0+695.12)	1118.690															
	0+070.00	1114.450	0+000.00 (0+695.12)	0+070.00	70.130	96.690	92.450	4.240	0.060	0.009	0.025	0.075	0.0003	0.036	35.359	50.210	26
	0+170.00	1108.800	0+070.00	0+170.00	100.160	92.450	86.800	5.650	0.056	0.009	0.025	0.075	0.0003	0.051	40.958	58.161	26
	0+223.55	1107.750	0+170.00	0+223.55	53.560	86.800	85.750	1.050	0.020	0.011	0.025	0.075	0.0003	0.027	41.981	59.613	26
Ramal 3	0+748.05	1118.380	0+695.12	0+748.05	52.770	96.640	96.380	0.260	0.005	0.026	0.025	0.319	0.0052	0.388	31.022	44.051	26
	0+950.42	1108.780	0+748.05	0+950.42	202.600	96.380	86.780	9.600	0.047	0.016	0.025	0.319	0.0052	1.489	39.133	55.569	26
	1+027.80	1100.510	0+950.42	1+027.80	77.950	86.780	78.510	8.270	0.106	0.014	0.025	0.319	0.0052	0.573	46.830	66.499	26
	1+118.88	1102.270	1+027.80	1+118.88	91.140	78.510	80.270	-1.760	-0.019	0.019	0.025	0.319	0.0052	0.670	44.400	63.048	26
	1+156.97	1106.780	1+118.88	1+156.97	38.390	80.270	84.780	-4.510	-0.117	0.013	0.025	0.319	0.0052	0.282	39.608	56.243	26
	1+357.64	1121.010	1+156.97	1+357.64	201.620	84.780	99.010	-14.230	-0.071	0.015	0.025	0.319	0.0052	1.482	23.896	33.932	26
	1+421.97	1137.680	1+357.64	1+421.97	65.370	99.010	115.680	-16.670	-0.255	0.011	0.025	0.319	0.0052	0.480	6.746	9.579	26
	1+505.05	1137.080	1+421.97	1+505.05	84.150	115.680	115.080	0.600	0.007	0.024	0.025	0.319	0.0052	0.618	6.727	9.552	26

Tabla 5.12

Fuente: Propia

Ramal Nº 6

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Datum 1,022m		Carga Estatica Disponible (m)	S (m/m)	ϕ Calculado (m)	ϕ Propuesto (m)	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	Hp (m)	Presiones (mca)	Presiones (PSI)	SDR
0+000.00(1+086.65)	1140.570	Desde	Hacia													
0+222.29	1115.730	0+000.00(1+086.65)	0+222.29	223.870	118.570	93.730	24.840	0.111	0.012	0.025	0.249	0.003	0.800	37.791	53.663	26
0+296.06	1118.880	0+222.29	0+296.06	74.040	93.730	96.880	-3.150	-0.043	0.015	0.025	0.249	0.003	0.265	34.376	48.814	26
0+386.83	1111.370	0+296.06	0+386.83	91.090	96.880	89.370	7.510	0.082	0.013	0.025	0.249	0.003	0.326	41.561	59.016	26
0+580.00	1065.710	0+386.83	0+580.00	198.810	89.370	43.710	45.660	0.230	0.011	0.025	0.249	0.003	0.711	44.946	63.824	26
0+722.89	1050.040	0+580.00	0+722.89	144.030	43.710	28.040	15.670	0.109	0.012	0.025	0.249	0.003	0.515	15.152	21.516	26
0+816.73	1051.740	0+722.89	0+816.73	93.860	28.040	29.740	-1.700	-0.018	0.018	0.025	0.249	0.003	0.336	13.116	18.625	26
0+860.00	1047.620	0+816.73	0+860.00	43.630	29.740	25.620	4.120	0.094	0.013	0.025	0.249	0.003	0.203	17.033	24.187	26
0+872.00	1047.550	0+860.00	0+872.00	12.000	25.620	25.550	0.070	0.006	0.024	0.025	0.249	0.003	0.056	17.047	24.207	26
0+890.00	1053.980	0+872.00	0+890.00	17.730	25.550	31.980	-6.430	-0.363	0.010	0.025	0.249	0.003	0.063	10.554	14.987	26
0+951.73	1058.820	0+890.00	0+951.73	61.300	31.980	36.820	-4.840	-0.079	0.013	0.025	0.249	0.003	0.219	5.495	7.803	26
1+029.19	1050.140	0+951.73	1+029.19	78.680	36.820	28.140	8.680	0.110	0.012	0.025	0.249	0.003	0.281	13.894	19.729	26

Tabla 5.13 Fuente: Propia

Ramal Nº 7

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Datum 1,022m		Carga Estatica Disponible (m)	S (m/m)	ϕ Calculado (m)	ϕ Propuesto (m)	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	Hp (m)	Presiones (mca)	Presiones (PSI)	SDR
0+000.00(1+235.10)	1138.490	Desde	Hacia													
0+090.00	1140.770	0+000.00(1+235.10)	0+090.00	90.030	116.490	118.770	-2.280	-0.025	0.009	0.025	0.052	0.000	0.023	13.183	18.719	26
0+196.97	1144.090	0+090.00	0+196.97	107.020	118.770	122.090	-3.320	-0.031	0.009	0.025	0.052	0.000	0.028	9.835	13.966	26
0+247.43	1142.370	0+196.97	0+247.43	50.510	122.090	120.370	1.720	0.034	0.009	0.025	0.052	0.000	0.013	11.542	16.390	26
0+275.08	1138.190	0+247.43	0+275.08	27.960	120.370	116.190	4.180	0.149	0.006	0.025	0.052	0.000	0.007	15.715	22.315	26
0+313.84	1146.960	0+275.08	0+313.84	39.740	116.190	124.960	-8.770	-0.221	0.006	0.025	0.052	0.000	0.010	6.935	9.847	26
0+330.17	1147.520	0+313.84	0+330.17	16.340	124.960	125.520	-0.560	-0.034	0.009	0.025	0.052	0.000	0.004	6.371	9.046	26

Tabla 5.14 Fuente: Propia

Ramal Nº 8

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Datum 1,022m		Carga Estatica Disponible (m)	S (m/m)	ϕ Calculado (m)	ϕ Propuesto (m)	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	Hp(m)	Presiones (mca)	Presiones (PSI)	SDR
0+000.00(1+918.5)	1109.530	Desde	Hacia													
0+045.13	1112.880	0+000.00(1+918.5	0+045.13	45.340	87.530	90.880	-3.350	-0.074	0.010	0.025	0.110	0.001	0.047	40.162	57.030	26
0+083.03	1098.640	0+045.13	0+083.03	38.300	90.880	76.640	14.240	0.372	0.007	0.025	0.110	0.001	0.039	54.363	77.195	26
0+109.55	1107.350	0+083.03	0+109.55	27.920	76.640	85.350	-8.710	-0.312	0.007	0.025	0.110	0.001	0.029	45.624	64.786	26

Tabla 5.15

Fuente: Propia

Ramal Nº 9

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Datum 1,022m		Carga Estatica	S (m/m)	ϕ Calculado (m)	ϕ Propuesto(	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	Hp (m)	Presiones (mca)	Presiones (PSI)	SDR
0+000.00(2+167.05)	1088.080	Desde	Hacia													
0+040.00	1079.610	0+000.00(2+167.0	0+040.00	41.030	66.080	57.610	8.470	0.206	0.008	0.025	0.104	0.001	0.038	73.396		26
0+080.00	1069.640	0+040.00	0+080.00	39.210	57.610	47.640	9.970	0.254	0.007	0.025	0.104	0.001	0.036	9.933	104.223	26
0+160.00	1063.780	0+080.00	0+160.00	80.290	47.640	41.780	5.860	0.073	0.010	0.025	0.104	0.001	0.075	15.718	22.320	26
0+282.18	1070.620	0+160.00	0+282.18	122.580	41.780	48.620	-6.840	-0.056	0.010	0.025	0.104	0.001	0.114	8.765	12.446	26
0+353.79	1073.950	0+282.18	0+353.79	71.750	48.620	51.950	-3.330	-0.046	0.011	0.025	0.104	0.001	0.067	5.368	7.623	26
0+580.00	1042.860	0+353.79	0+580.00	228.610	51.950	20.860	31.090	0.136	0.009	0.025	0.104	0.001	0.212	36.246	51.469	26
0+726.14	1034.710	0+580.00	0+726.14	146.680	20.860	12.710	8.150	0.056	0.010	0.025	0.104	0.001	0.136	44.259	62.848	26

Tabla 5.16

Fuente: Propia

Ramal Nº 10

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Datum 1,022m		Carga Estatica Disponible (m)	S (m/m)	ϕ Calculado (m)	ϕ Propuesto(m)	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	Hp (m)	Presiones (mca)	Presiones (PSI)	SDR
0+000.00(2+837.48)	1056.420	Desde	Hacia													
0+010.00	1055.830	0+000.00(2+167.05)	0+010.00	10.020	34.420	33.830	0.590	0.059	0.008	0.025	0.052	0.000	0.003	43.143	61.263	26
0+030.63	1054.620	0+010.00	0+030.63	20.660	33.830	32.620	1.210	0.059	0.008	0.025	0.104	0.001	0.005	44.347	62.973	26
0+080.00	1055.340	0+030.63	0+080.00	49.380	32.620	33.340	-0.720	-0.015	0.010	0.025	0.104	0.001	0.013	43.614	61.932	26
0+105.00	1055.680	0+080.00	0+105.00	25.000	33.340	33.680	-0.340	-0.014	0.010	0.025	0.104	0.001	0.006	43.268	61.440	26
0+114.78	1055.340	0+105.00	0+114.78	9.790	33.680	33.340	0.340	0.035	0.009	0.025	0.104	0.001	0.003	43.605	61.919	26

Tabla 5.17

Fuente: Propia

Ramal Nº 11

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Datum 1,022m		Carga Estatica (m)	S (m/m)	ϕ Calculado (m)	ϕ Propuesto(m)	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	Hp (m)	Presiones (mca)	Presiones (PSI)	SDR
0+000 (1+400.8)	1143.350	Desde	Hacia													
0+100.00	1138.320	0+000 (1+400.8)	0+100.00	100.210	121.350	116.320	5.030	0.050	0.007	0.025	0.035	0.000	0.009	15.327	21.764	26
0+325.00	1112.970	0+100.00	0+325.00	226.720	116.320	90.970	25.350	0.112	0.006	0.025	0.035	0.000	0.021	40.656	57.731	26
0+390.00	1094.990	0+325.00	0+390.00	67.440	90.970	72.990	17.980	0.267	0.005	0.025	0.035	0.000	0.006	58.629	83.254	17
0+440.00	1077.610	0+390.00	0+440.00	53.120	72.990	55.610	17.380	0.327	0.005	0.025	0.035	0.000	0.005	76.004	107.926	17
0+484.47	1089.480	0+440.00	0+484.47	47.460	55.610	67.480	-11.870	-0.250	0.005	0.025	0.035	0.000	0.004	64.130	91.064	17
0+535.00	1113.170	0+484.47	0+535.00	55.940	67.480	91.170	-23.690	-0.423	0.004	0.025	0.035	0.000	0.005	40.435	57.417	26
0+580.00	1122.420	0+535.00	0+580.00	46.460	91.170	100.420	-9.250	-0.199	0.005	0.025	0.035	0.000	0.004	31.180	44.276	26
0+685.00	1116.270	0+580.00	0+685.00	105.270	100.420	94.270	6.150	0.058	0.007	0.025	0.035	0.000	0.010	37.321	52.995	26
0+803.35	1130.650	0+685.00	0+803.35	119.620	94.270	108.650	-14.380	-0.120	0.006	0.025	0.035	0.000	0.011	22.929	32.560	26
1+010.00	1130.480	0+803.35	1+010.00	207.140	108.650	108.480	0.170	0.001	0.016	0.025	0.035	0.000	0.019	23.080	32.774	26
1+121.24	1137.170	1+010.00	1+121.24	111.460	108.480	115.170	-6.690	-0.060	0.007	0.025	0.035	0.000	0.010	16.380	23.259	26
1+245.00	1129.690	1+121.24	1+245.00	124.190	115.170	107.690	7.480	0.060	0.007	0.025	0.035	0.000	0.012	23.848	33.864	26
1+285.00	1131.790	1+245.00	1+285.00	40.100	107.690	109.790	-2.100	-0.052	0.007	0.025	0.035	0.000	0.004	21.744	30.877	26
1+411.58	1135.220	1+285.00	1+411.58	126.660	109.790	113.220	-3.430	-0.027	0.008	0.025	0.035	0.000	0.012	18.303	25.990	26
1+481.08	1137.800	1+411.58	1+481.08	69.560	113.220	115.800	-2.580	-0.037	0.007	0.025	0.035	0.000	0.006	15.716	22.317	26

Tabla 5.18

Fuente: Propia

5.3.3 ANALISIS HIDRAULICO RED DE DISTRIBUCION DE PUESTOS PUBLICOS COMUNIDAD ANITA

Estacionamiento	Elevación (m)	Tramo		Longitud (m)	Elv Ref. Datum 1,096m		Carga Estática	S (m/m)	ϕ Calculad	ϕ Propuest	Velocidad (m/s)	V²/(2g)	HP (m)	Presiones (mca)	Presiones (psi)
0+005.00	1170.88	Desde	Hacia												
0+030.00	1168.08	0+005.00	0+030.00	25.00	74.88	72.08	2.80	0.1120	0.0156	0.0375	0.2047	0.0021	0.0387	2.761	3.9
0+065.00	1165.85	0+030.00	0+060.00	35.00	72.08	69.85	2.23	0.0637	0.0175	0.0375	0.2047	0.0021	0.0541	4.937	7.0
0+102.69	1161.82	0+060.00	0+102.69	42.69	69.85	65.82	4.03	0.0944	0.0161	0.0375	0.2047	0.0021	0.0660	8.901	12.6
0+369.97	1157.31	0+102.69	0+369.97	267.28	65.82	61.31	4.51	0.0169	0.0230	0.0375	0.2047	0.0021	0.4132	12.998	18.5
0+431.93	1147.12	0+369.97	0+431.93	61.96	61.31	51.12	10.19	0.1645	0.0144	0.0375	0.2047	0.0021	0.0958	23.092	32.8
0+497.88	1149.22	0+431.93	0+497.88	65.95	51.12	53.22	-2.10	-0.0318	0.0202	0.0375	0.2047	0.0021	0.1020	20.890	29.7
0+577.83	1151.36	0+497.88	0+577.83	79.95	53.22	55.36	-2.14	-0.0268	0.0209	0.0375	0.2047	0.0021	0.1236	18.627	26.4
0+780 .00	1134.11	0+577.87	0+780.00	202.13	55.36	38.11	17.25	0.0853	0.0165	0.0375	0.2047	0.0021	0.3125	35.564	50.5
0+970.00	1122.37	0+780.00	0+970.00	190.00	38.11	26.37	11.74	0.0618	0.0176	0.0375	0.2047	0.0021	0.2938	47.010	66.8
1+000.00	1125.15	0+970.00	1+000.00	30.00	26.37	29.15	-2.78	-0.0927	0.0162	0.0375	0.2047	0.0021	0.0464	44.184	62.7
1+110.00	1129.60	1+000.00	1+110.00	110.00	29.15	33.60	-4.45	-0.0405	0.0192	0.0375	0.2047	0.0021	0.1701	39.564	56.2
1+190.00	1128.86	1+110.00	1+190.00	80.00	33.60	32.86	0.74	0.0093	0.0260	0.0375	0.2047	0.0021	0.1237	40.180	57.1
1+379.25	1118.18	1+190.00	1+379.25	189.25	32.86	22.18	10.68	0.0564	0.0179	0.0375	0.2047	0.0021	0.2926	50.568	71.8
1+468.27 (0+000.00)	1125.71	1+379.25	1+468.27 (0+000.00)	89.02	22.18	29.71	-7.53	-0.0846	0.0165	0.0375	0.2047	0.0021	0.1376	42.900	60.9
0+090.00	1141.02	1+468.27 (0+000.00)	0+090.00	91.30	29.71	45.02	-15.31	-0.1677	0.0094	0.0250	0.1535	0.0012	0.1329	27.458	39.0
0+100.00	1142.91	0+090.00	0+100.00	10.18	45.02	46.91	-1.89	-0.1857	0.0120	0.0250	0.3070	0.0048	0.0535	25.511	36.2
0+220.00	1161.76	0+100.00	0+220.00	121.80	46.91	65.76	-18.85	-0.1548	0.0096	0.0250	0.1535	0.0012	0.1773	6.487	9.2
0+270.00	1159.85	0+220.00	0+270.00	50.10	65.76	63.85	1.91	0.0381	0.0128	0.0250	0.1535	0.0012	0.0729	8.324	11.8
0+325.00	1154.78	0+270.00	0+325.00	55.28	63.85	58.78	5.07	0.0917	0.0107	0.0250	0.1535	0.0012	0.0805	13.314	18.9

Tabla 5.19

Suma de carga estatica 16.10

Fuente: Propia

2.7873 16.101

5.4 ANALISIS HIDRAULICO SOFWARE EPANET

Para el **MINI ACUEDUCTO POR GRAVEDAD DEL SECTOR DE SAN GREGORIO Y LA COMUNIDAD DE ANITA**, se realizara el análisis hidráulico de la línea de conducción y red de distribución en el software de Epanet, esto con el propósito de realizar una comprobación y comparativo de las presiones obtenidas en el capitulo 5 inciso 5.3, del análisis hidráulico realizado a travez de la formula de Hazzen Williams.

Como datos iniciales a incorporar al Sofware de Epanet, utilizaremos las elevaciones de los estacionados a analizar, a su vez se incorporara el dato de los diametros propuestos en las tablas 5.4, 5.5 para la línea de conducción y las tablas 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, 5.14, 5.15, 5.16, 5.17, 5.18, para la red de distibucion de San Gregorio y la tabla 5.19 para el sistema de la comunidad de Anita.

En las tablas de la 5.20 a la 5.33 se observara la comparación y resumen del análisis obtenido en el software Epanet para el Sector de San Gregorio y la comunidad de Anita.

La longitud, elevaciones (Cotas), caudales y presiones para el sistema de San Gregorio evaluados en Epanet se muestran desde la figura No 4 a la figura No 19. Las figuras No 20 y No 21 muestran las longitudes y elevación (cota) , el caudal y las presiones de la comunidad de Anita.

Es importante observar que el análisis realizado manualmente puede diferir respecto al análisis hecho con el software EPANET, esto debido a que los coeficientes que utiliza el paquete difieren ligeramente de los utilizados en el cálculo manual.

LINEA DE CONDUCCION SAN GREGORIO

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual Presiones (mca)	Sofware Epanet Presiones (mca)
0+000.00	**1173.14**	**Desde**	**Hacia**				
1+173.14	**1147.12**	0+000.00	0+431.93	434.66	0.075	25.6880	**25.6900**
1+147.12	**1151.41**	0+431.93	0+577.83	146.38	0.075	21.2870	**21.2900**
1+151.41	**1122.47**	0+577.83	0+970.00	394.37	0.075	49.9300	**49.9280**
1+122.47	**1125.24**	0+970.00	1+000.00	30.13	0.075	47.1360	**47.1400**
1+125.24	**1118.24**	1+000.00	1+379.25	380.88	0.0625	53.4330	**53.4300**
1+118.24	**1134.35**	1+379.25	1+585.64	206.74	0.0625	36.9400	**36.9400**
1+134.35	**1126.20**	1+585.64	1+671.19	86.71	0.0625	44.9300	**44.9300**
1+126.20	**1139.60**	1+671.19	2+005.00	336.05	0.0625	30.9150	**30.9100**
1+139.60	**1132.40**	2+005.00	2+202.10	197.58	0.0625	37.7490	**37.7500**
1+132.40	**1138.80**	2+202.10	2+432.26	231.22	0.0625	30.9240	**30.9200**
1+138.80	**1099.00**	2+432.26	2+860.00	430.54	0.0625	69.9320	**69.9300**
1+099.00	**1112.62**	2+860.00	3+187.31	329.08	0.05	54.4960	**54.5100**
1+112.62	**1128.80**	3+187.31	3+403.51	217.85	0.05	37.0780	**37.1400**
3+520.97	**1159.64**	3+403.51	3+520.97	123.28	0.05	5.5660	**5.6200**

Tabla 5.20 Fuente: Propia

PERFIL CENTRAL 2

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual	Sofware Epanet
						Presiones (mca)	Presiones (mca)
0+000.00	**1156.29**	**Desde**	**Hacia**				
0+050.32	**1148.90**	0+000.00	0+050.32	52.02	0.075	7.2774	**7.3100**
0+230.00	**1144.94**	0+050.32	0+230.00	178.64	0.075	10.8686	**11.0100**
0+364.17	**1138.49**	0+230.00	0+364.17	134.51	0.075	17.0941	**17.2700**
0+544.28	**1137.80**	0+364.17	0+544.28	180.18	0.075	17.4821	**17.7400**
0+600.00	**1131.01**	0+544.28	0+600.00	56.40	0.075	24.1776	**24.4700**
0+727.25	**1146.26**	0+600.00	0+727.25	128.42	0.075	8.7124	**9.1000**
0+780.00	**1149.45**	0+727.25	0+780.00	52.42	0.075	5.4345	**5.8600**
0+936.05	**1139.57**	0+780.00	0+936.05	156.48	0.075	15.2409	**15.6000**
0+961.40	**1136.37**	0+936.05	0+961.40	25.26	0.05	18.3473	**18.7400**
1+015.00	**1139.82**	0+961.40	1+015.00	54.07	0.05	14.7065	**15.1700**
1+046.77	**1142.23**	1+015.00	1+046.77	31.87	0.05	12.1841	**12.6800**
1+086.65	**1140.57**	1+046.77	1+086.65	39.78	0.05	13.7505	**14.2500**
1+211.51	**1141.30**	1+086.65	1+211.51	125.07	0.05	12.7203	**13.3300**
1+235.10	**1138.49**	1+211.51	1+235.10	23.67	0.05	15.4829	**16.1100**
1+252.84	**1137.04**	1+235.10	1+252.84	17.91	0.05	16.8965	**17.5400**
1+335.00	**1143.75**	1+252.84	1+335.00	82.54	0.05	10.0188	**10.7300**
1+380.00	**1144.72**	1+335.00	1+380.00	44.85	0.05	8.9576	**9.7100**
1+400.90	**1143.35**	1+380.00	1+400.90	21.10	0.05	10.3044	**11.0600**
1+560.00	**1132.46**	1+400.90	1+560.00	159.51	0.05	21.0083	**21.8100**
1+760.00	**1124.46**	1+560.00	1+760.00	200.19	0.05	28.7747	**29.7300**
1+870.00	**1116.18**	1+760.00	1+870.00	110.90	0.05	36.9253	**37.9400**
1+918.24	**1109.53**	1+870.00	1+918.24	48.24	0.05	43.5585	**44.5800**
1+930.00	**1107.70**	1+918.24	1+930.00	11.90	0.05	45.3841	**46.4000**
2+167.05	**1088.08**	1+930.00	2+167.05	238.34	0.05	64.9648	**66.0000**
2+189.01	**1084.60**	2+167.05	2+189.01	22.23	0.05	68.4411	**69.4800**
2+340.00	**1095.03**	2+189.01	2+340.00	152.02	0.05	57.9858	**59.0500**
2+380.00	**1103.81**	2+340.00	2+380.00	40.06	0.05	49.1991	**50.2700**
2+430.00	**1099.00**	2+380.00	2+430.00	50.34	0.05	54.0008	**55.0700**
2+530.00	**1085.52**	2+430.00	2+530.00	100.86	0.05	13.4630	**13.4700**
2+837.49	**1056.42**	2+530.00	2+837.49	308.96	0.05	42.5553	**42.5200**
2+865.00	**1055.06**	2+837.49	2+865.00	27.56	0.05	43.9146	**43.6900**
3+071.68	**1051.31**	2+865.00	3+071.68	205.78	0.05	47.6594	**47.6300**
3+120.00	**1043.72**	3+071.68	3+120.00	49.90	0.05	55.2481	**55.2200**
3+160.00	**1034.34**	3+120.00	3+160.00	41.09	0.05	9.3789	**9.3800**
3+220.54	**1022.52**	3+160.00	3+220.54	61.68	0.05	21.1973	**21.2000**

Tabla 5.21 Fuente: Propia

RAMAL No 1

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual Presiones (mca)	Sofware Epanet Presiones (mca)
3+520.97	**1156.29**	**Desde**	**Hacia**				
3+505.00	**1153.28**	3+520.97	3+505.00	18.94	0.025	2.8455	**2.8900**
3+445.00	**1139.01**	3+505.00	3+445.00	61.2	0.025	16.6032	**16.7600**
3+403.51	**1128.80**	3+445.00	3+403.51	41.60	0.025	9.8558	**9.9400**
3+385.55	**1127.99**	3+403.51	3+385.55	18.10	0.025	10.5143	**10.6300**
0+131.22	**1096.46**	3+385.55(0+000.00)	0+131.22	131.220	0.025	40.9459	**41.3200**
0+211.98	**1070.60**	0+131.22	0+211.98	80.760	0.025	66.1299	**66.6500**
0+230.00	**1061.02**	0+211.98	0+230.00	18.020	0.025	75.5591	**76.1200**
0+240.00	**1061.15**	0+230.00	0+240.00	10.000	0.025	75.3454	**75.9200**
0+252.46	**1063.52**	0+240.00	0+252.46	12.460	0.025	72.8711	**73.4700**
0+360.86	**1085.59**	0+252.46	0+360.86	108.400	0.025	49.8938	**50.4700**
0+430.00	**1089.63**	0+360.86	0+430.00	69.140	0.025	45.2750	**46.2100**
0+580.00	**1105.71**	0+430.00	0+580.00	150.000	0.025	27.9394	**29.1600**
0+622.10	**1118.22**	0+580.00	0+622.10	42.100	0.025	15.0771	**16.3800**

Tabla 5.22 Fuente: Propia

RAMAL No 2

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual Presiones (mca)	Sofware Epanet Presiones (mca)
0+000.00 (0+364.17)	**1138.490**	Desde	Hacia				
0+068.69	**1146.200**	0+000.00 (0+364.17)	0+068.69	69.500	0.025	9.0614	**9.3100**
0+250.00	**1132.470**	0+068.69	0+250.00	181.780	0.025	21.9444	**23.3900**
0+311.38	**1137.640**	0+250.00	0+311.38	61.980	0.025	16.4856	**17.0000**
0+418.62	**1131.990**	0+311.38	0+418.62	107.570	0.025	21.6344	**22.2600**
0+504.26	**1115.990**	0+418.62	0+504.26	87.130	0.025	37.2285	**37.9500**

Tabla 5.23 Fuente: Propia

RAMAL No 3

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual	Sofware Epanet
						Presiones (mca)	Presiones (mca)
0+000.00(0+936.05)	**1139.570**	**Desde**	**Hacia**				
0+495.52	**1114.010**	0+000.00(0+936.05)	0+495.52	496.180	0.038	37.2199	**38.4000**
0+560.74	**1122.330**	0+495.52	0+560.74	65.830	0.038	28.4257	**29.7100**
0+695.12	**1118.640**	0+560.74	0+695.12	134.560	0.038	31.1466	**32.6500**
0+748.05	**1118.380**	0+695.12	0+748.05	52.770	0.025	31.0220	**32.6100**
0+950.42	**1108.780**	0+748.05	0+950.42	202.600	0.025	39.1329	**41.0600**
1+027.80	**1100.510**	0+950.42	1+027.80	77.950	0.025	46.8300	**48.8800**
1+118.88	**1102.270**	1+027.80	1+118.88	91.140	0.025	44.4001	**46.6000**
1+156.97	**1106.780**	1+118.88	1+156.97	38.390	0.025	39.6079	**41.8700**
1+357.64	**1121.010**	1+156.97	1+357.64	201.620	0.025	23.8960	**26.4900**
1+421.97	**1137.680**	1+357.64	1+421.97	65.370	0.025	6.7456	**9.4500**
1+505.05	**1137.080**	1+421.97	1+505.05	84.150	0.025	6.7271	**9.5700**

Tabla 5.24 Fuente: Propia

RAMAL No 4

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual	Sofware Epanet
						Presiones (mca)	Presiones (mca)
0+000.00 (0+695.12)	**1118.690**	**Desde**	**Hacia**				
0+065.27	**1113.320**	0+000.00 (0+695.12)	0+065.27	65.660	0.025	36.0696	**37.6300**
0+175.73	**1111.090**	0+065.27	0+175.73	110.480	0.025	37.5414	**39.2700**
0+195.00	**1113.690**	0+175.73	0+195.00	19.450	0.025	34.8080	**36.5700**
0+213.50	**1116.110**	0+195.00	0+213.50	18.660	0.025	32.2599	**34.0500**

Tabla 5.25 Fuente: Propia

RAMAL No 5

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual	Sofware Epanet
						Presiones (mca)	Presiones (mca)
0+000.00 (0+695.12)	**1118.690**	**Desde**	**Hacia**				
0+070.00	**1114.450**	0+000.00 (0+695.12)	0+070.00	70.130	0.025	35.3591	**36.8200**
0+170.00	**1108.800**	0+070.00	0+170.00	100.160	0.025	40.9582	**42.4300**
0+223.55	**1107.750**	0+170.00	0+223.55	53.560	0.025	41.9809	**43.4600**

Tabla 5.26 Fuente: Propia

RAMAL No 6

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual	Sofware Epanet
						Presiones (mca)	Presiones (mca)
0+000.00(1+086.65)	**1140.570**	Desde	Hacia				
0+222.29	**1115.730**	0+000.00(1+086.65)	0+222.29	223.870	0.025	37.7909	**38.2900**
0+296.06	**1118.880**	0+222.29	0+296.06	74.040	0.025	34.3762	**34.8800**
0+386.83	**1111.370**	0+296.06	0+386.83	91.090	0.025	41.5606	**42.0600**
0+580.00	**1065.710**	0+386.83	0+580.00	198.810	0.025	44.9462	**45.6600**
0+722.89	**1050.040**	0+580.00	0+722.89	144.030	0.025	15.1520	**15.1500**
0+816.73	**1051.740**	0+722.89	0+816.73	93.860	0.025	13.1165	**13.1200**
0+860.00	**1047.620**	0+816.73	0+860.00	43.630	0.025	17.0332	**17.0800**
0+872.00	**1047.550**	0+860.00	0+872.00	12.000	0.025	17.0473	**17.1100**
0+890.00	**1053.980**	0+872.00	0+890.00	17.730	0.025	10.5539	**10.6200**
0+951.73	**1058.820**	0+890.00	0+951.73	61.300	0.025	5.4948	**5.5600**
1+029.19	**1050.140**	0+951.73	1+029.19	78.680	0.025	13.8936	**13.9600**

Tabla 5.27 Fuente: Propia

RAMAL No 7

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual Presiones (mca)	Sofware Epanet Presiones (mca)
0+000.00(1+235.10)	**1138.490**	**Desde**	**Hacia**				
0+090.00	**1140.770**	0+000.00(1+235.10)	0+090.00	90.030	0.025	13.1827	**13.8000**
0+196.97	**1144.090**	0+090.00	0+196.97	107.020	0.025	9.8351	**10.4500**
0+247.43	**1142.370**	0+196.97	0+247.43	50.510	0.025	11.5421	**12.1600**
0+275.08	**1138.190**	0+247.43	0+275.08	27.960	0.025	15.7149	**16.3300**
0+313.84	**1146.960**	0+275.08	0+313.84	39.740	0.025	6.9347	**7.5500**
0+330.17	**1147.520**	0+313.84	0+330.17	16.340	0.025	6.3705	**6.9800**

Tabla 5.28 Fuente: Propia

RAMAL No 8

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual Presiones (mca)	Sofware Epanet Presiones (mca)
0+000.00(1+918.5)	**1109.530**	**Desde**	**Hacia**				
0+045.13	**1112.880**	0+000.00(1+918.5)	0+045.13	45.340	0.025	40.1619	**41.1900**
0+083.03	**1098.640**	0+045.13	0+083.03	38.300	0.025	54.3626	**55.4000**
0+109.55	**1107.350**	0+083.03	0+109.55	27.920	0.025	45.6239	**46.6700**

Tabla 5.29 Fuente: Propia

RAMAL No 9

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual Presiones (mca)	Sofware Epanet Presiones (mca)
0+000.00(2+167.05)	**1088.080**	**Desde**	**Hacia**				
0+040.00	**1079.610**	0+000.00(2+167.05)	0+040.00	41.030	0.025	73.3963	**74.4400**
0+080.00	**1069.640**	0+040.00	0+080.00	39.210	0.025	9.9330	**9.9200**
0+160.00	**1063.780**	0+080.00	0+160.00	80.290	0.025	15.7185	**15.6900**
0+282.18	**1070.620**	0+160.00	0+282.18	122.580	0.025	8.7646	**8.7200**
0+353.79	**1073.950**	0+282.18	0+353.79	71.750	0.025	5.3680	**5.3100**
0+580.00	**1042.860**	0+353.79	0+580.00	228.610	0.025	36.2457	**36.1400**
0+726.14	**1034.710**	0+580.00	0+726.14	146.680	0.025	44.2594	**44.1300**

Tabla 5.30 Fuente: Propia

RAMAL No 10

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual Presiones (mca)	Sofware Epanet Presiones (mca)
0+000.00(2+837.48)	**1056.420**	**Desde**	**Hacia**				
0+010.00	**1055.830**	0+000.00(2+167.05)	0+010.00	10.020	0.025	43.143	**43.110**
0+030.63	**1054.620**	0+010.00	0+030.63	20.660	0.025	44.347	**44.320**
0+080.00	**1055.340**	0+030.63	0+080.00	49.380	0.025	43.614	**43.590**
0+105.00	**1055.680**	0+080.00	0+105.00	25.000	0.025	43.268	**43.250**
0+114.78	**1055.340**	0+105.00	0+114.78	9.790	0.025	43.605	**43.680**

Tabla 5.31 Fuente: Propia

RAMAL No 11

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual Presiones (mca)	Sofware Epanet Presiones (mca)
0+000.00 (1+400.8)	**1143.350**	**Desde**	**Hacia**				
0+100.00	**1138.320**	0+000 (1+400.8)	0+100.00	100.210	0.025	15.3267	**16.0700**
0+325.00	**1112.970**	0+100.00	0+325.00	226.720	0.025	40.6556	**41.3600**
0+390.00	**1094.990**	0+325.00	0+390.00	67.440	0.025	58.6293	**59.3300**
0+440.00	**1077.610**	0+390.00	0+440.00	53.120	0.025	76.0043	**76.7000**
0+484.47	**1089.480**	0+440.00	0+484.47	47.460	0.025	64.1299	**64.8200**
0+535.00	**1113.170**	0+484.47	0+535.00	55.940	0.025	40.4347	**41.1100**
0+580.00	**1122.420**	0+535.00	0+580.00	46.460	0.025	31.1804	**31.8500**
0+685.00	**1116.270**	0+580.00	0+685.00	105.270	0.025	37.3206	**37.9800**
0+803.35	**1130.650**	0+685.00	0+803.35	119.620	0.025	22.9294	**23.5700**
1+010.00	**1130.480**	0+803.35	1+010.00	207.140	0.025	23.0801	**23.6900**
1+121.24	**1137.170**	1+010.00	1+121.24	111.460	0.025	16.3798	**16.9700**
1+245.00	**1129.690**	1+121.24	1+245.00	124.190	0.025	23.8482	**24.4200**
1+285.00	**1131.790**	1+245.00	1+285.00	40.100	0.025	21.7445	**22.3200**
1+411.58	**1135.220**	1+285.00	1+411.58	126.660	0.025	18.3027	**18.8600**
1+481.08	**1137.800**	1+411.58	1+481.08	69.560	0.025	15.7162	**16.2600**

Tabla 5.32 Fuente: Propia

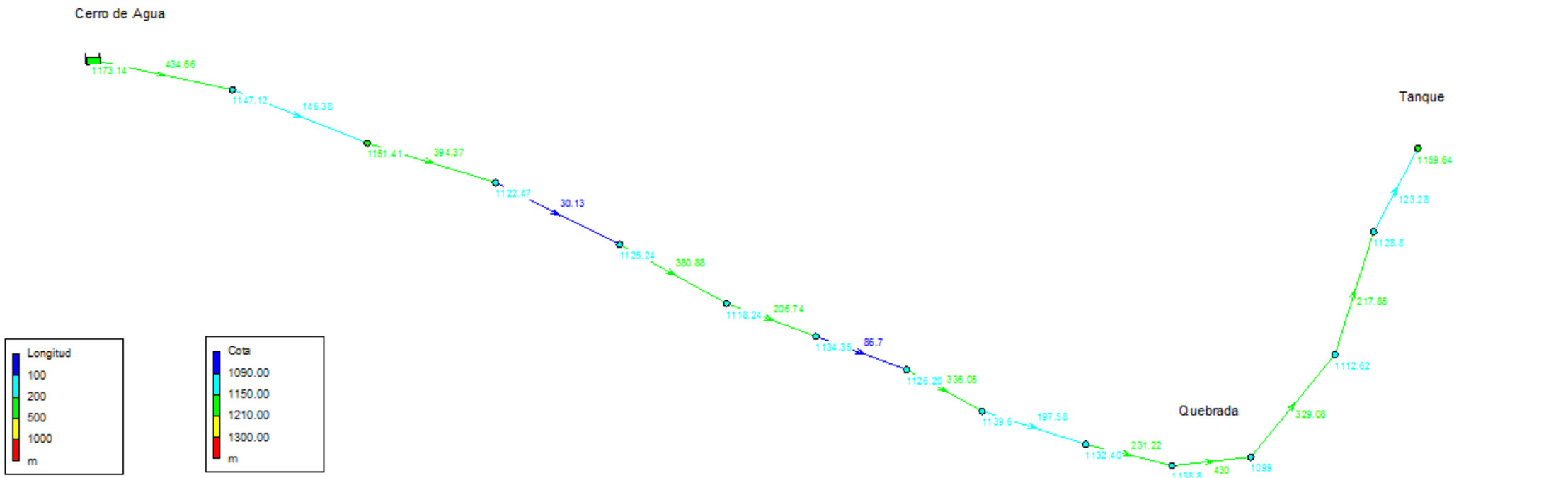
LINEA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION COMUNIDAD ANITA

Estacionamiento	Elevacion	Tramo		Longitud (m)	Diametro (m)	Analisis Hidraulico Manual	Sofware Epanet
						Presiones (mca)	Presiones (mca)
0+005.00	**1170.88**	**Desde**	**Hacia**				
0+030.00	**1168.08**	0+005.00	0+030.00	25.00	0.038	2.7613	**2.7600**
0+065.00	**1165.85**	0+030.00	0+060.00	35.00	0.038	4.9372	**4.9400**
0+102.69	**1161.82**	0+060.00	0+102.69	42.69	0.038	8.9012	**8.9000**
0+369.97	**1157.31**	0+102.69	0+369.97	267.28	0.038	12.9980	**13.0000**
0+431.93	**1147.12**	0+369.97	0+431.93	61.96	0.038	23.0922	**23.0900**
0+497.88	**1149.22**	0+431.93	0+497.88	65.95	0.038	20.8902	**20.8900**
0+577.83	**1151.36**	0+497.88	0+577.83	79.95	0.038	18.6266	**18.6200**
0+780 .00	**1134.11**	0+577.87	0+780.00	202.13	0.038	35.5641	**35.0000**
0+970.00	**1122.37**	0+780.00	0+970.00	190.00	0.038	47.0103	**35.5600**
1+000.00	**1125.15**	0+970.00	1+000.00	30.00	0.038	44.1839	**47.0000**
1+110.00	**1129.60**	1+000.00	1+110.00	110.00	0.038	39.5639	**44.1800**
1+190.00	**1128.86**	1+110.00	1+190.00	80.00	0.038	40.1802	**40.1700**
1+379.25	**1118.18**	1+190.00	1+379.25	189.25	0.038	50.5676	**50.5600**
1+468.27 (0+000.00)	**1125.71**	1+379.25	1+468.27 (0+000.00)	89.02	0.038	42.8999	**42.8900**
0+090.00	**1141.02**	1+468.27 (0+000.00)	0+090.00	91.30	0.025	27.4579	**26.5600**
0+100.00	**1142.91**	0+090.00	0+100.00	10.18	0.025	25.5108	**24.5100**
0+220.00	**1161.76**	0+100.00	0+220.00	121.80	0.025	6.4871	**5.1200**
0+270.00	**1159.85**	0+220.00	0+270.00	50.10	0.025	8.3241	**6.9600**
0+325.00	**1154.78**	0+270.00	0+325.00	55.28	0.025	13.3136	**11.9500**

Tabla 5.33 Fuente: Propia

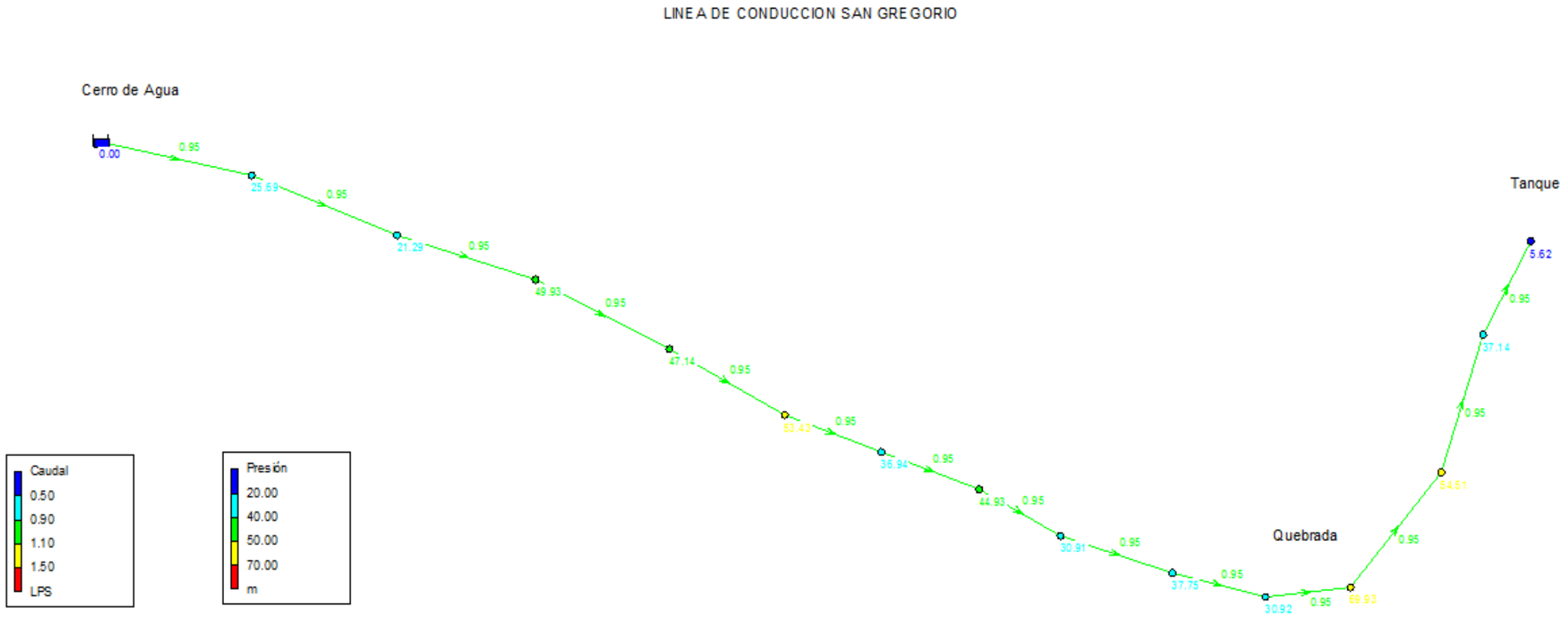
LINEA DE CONDUCCION SAN GREGORIO

Fig. 04



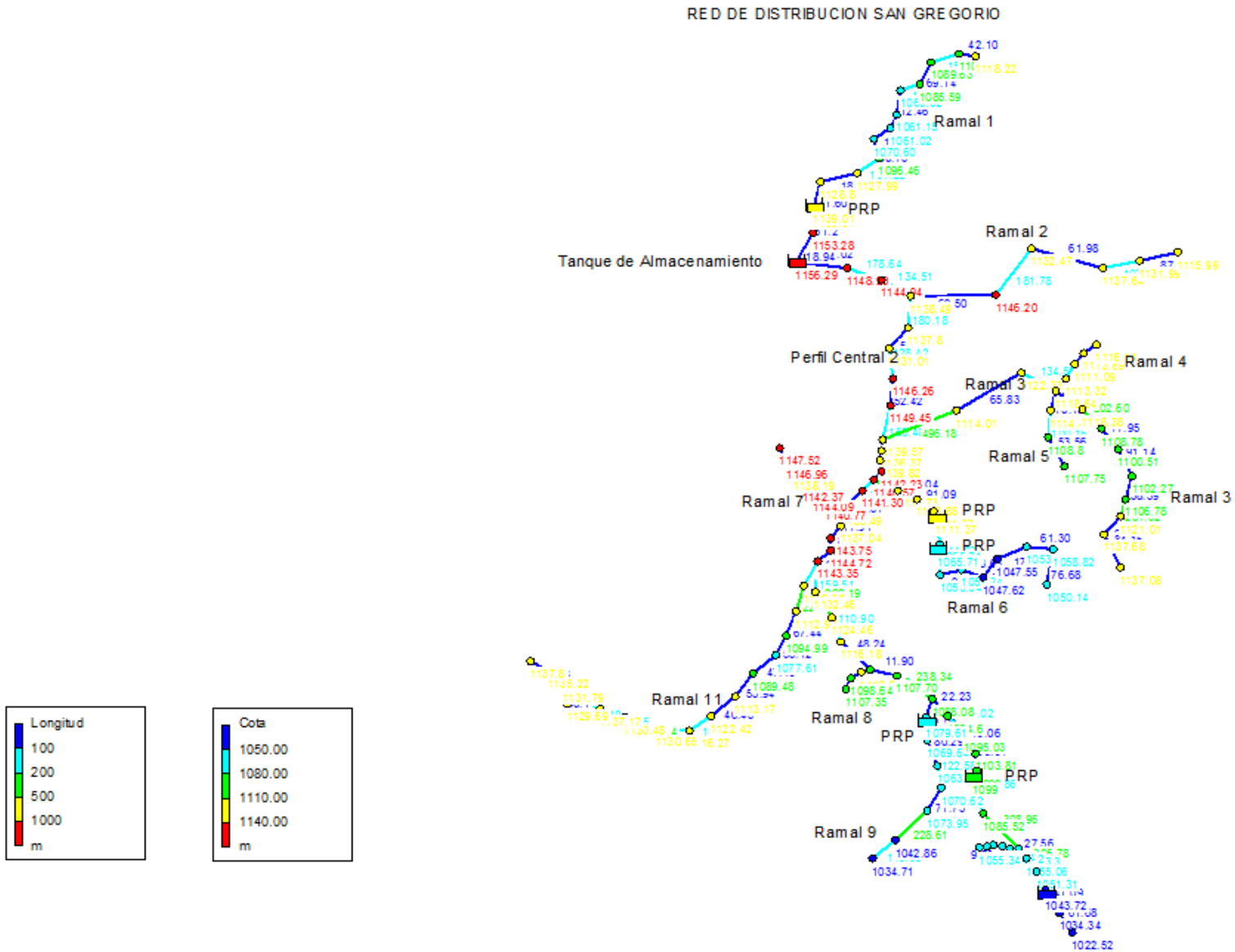
EPANET 2 Esp

Fig. 05



EPANET 2 Esp

Fig. 06



EPANET 2 Esp

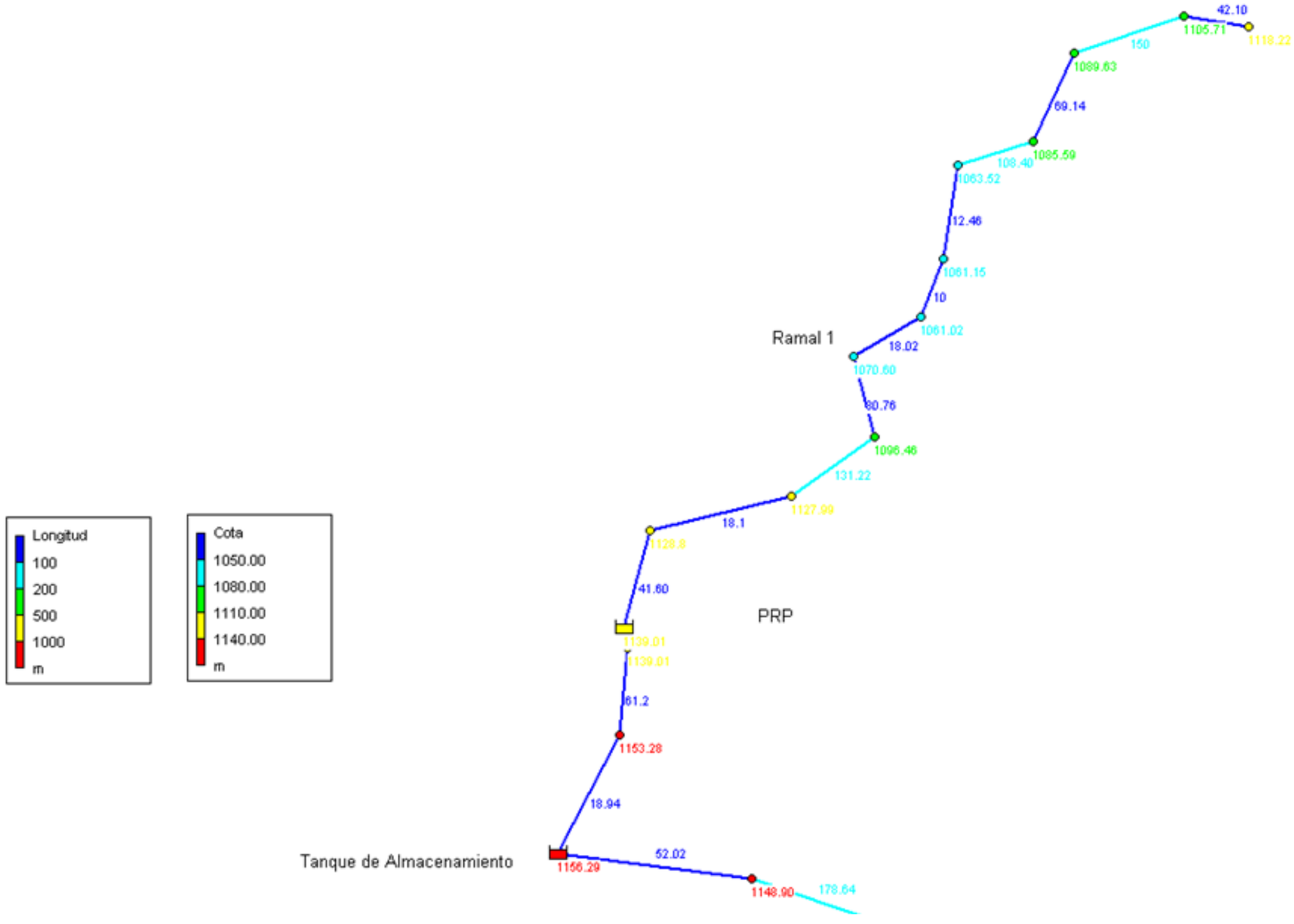

Longitud
100
200
500
1000
m
Cota
1050.00
1080.00
1110.00
1140.00
m
Ramal 1
42.10
1105.71
1118.22
150
1089.63
69.14
1085.59
108.40
1063.52
12.46
1061.15
10
1061.02
18.02
1070.60
80.76
1096.46
131.22
1127.99
18.1
1128.8
41.60
PRP
1139.01
1139.01
61.2
1153.28
18.94
Tanque de Almacenamiento
1156.29
52.02
1148.90
178.64
Ramal 2
1132.47
61.9
181.78

Fig. 07

Fig. 08

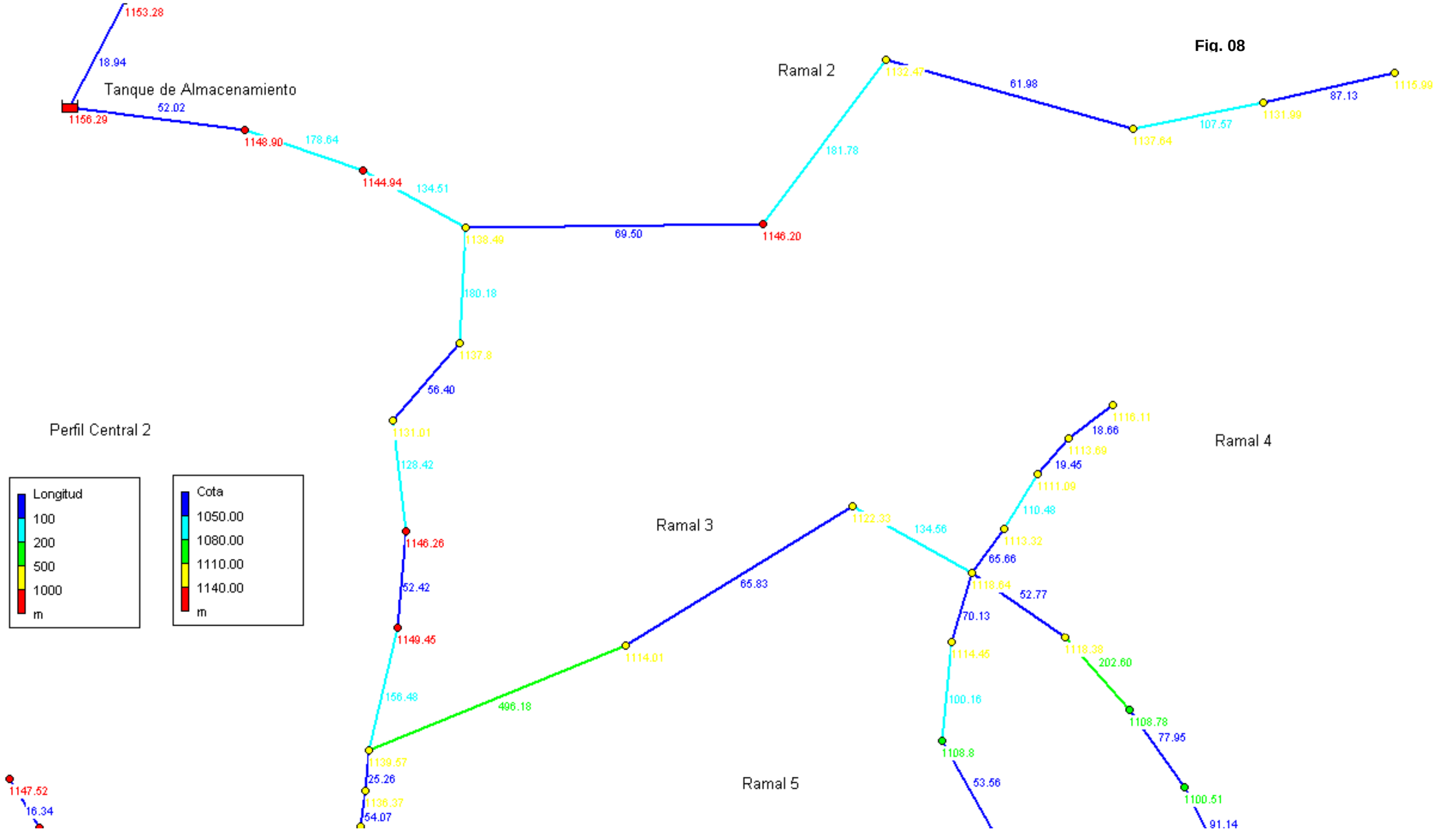

Perfil Central 2
Longitud
100
200
500
1000
m
Cota
1050.00
1080.00
1110.00
1140.00
m
1153.28
18.94
Tanque de Almacenamiento
52.02
1156.29
1148.90
178.64
1144.94
134.51
1138.49
69.50
1146.20
Ramal 2
181.78
1132.47
61.98
1137.64
107.57
1131.99
87.13
1115.99
180.18
1137.8
56.40
1131.01
128.42
1146.26
52.42
1149.45
156.48
1139.57
25.26
1136.37
54.07
1147.52
16.34
Ramal 3
1122.33
134.56
65.83
1114.01
496.18
Ramal 4
1116.11
18.66
1113.69
19.45
1111.09
110.48
1113.32
65.66
1118.64
52.77
70.13
1114.45
1118.38
202.60
100.16
1108.8
1108.78
77.95
53.56
1100.51
91.14
Ramal 5

Fig. 09

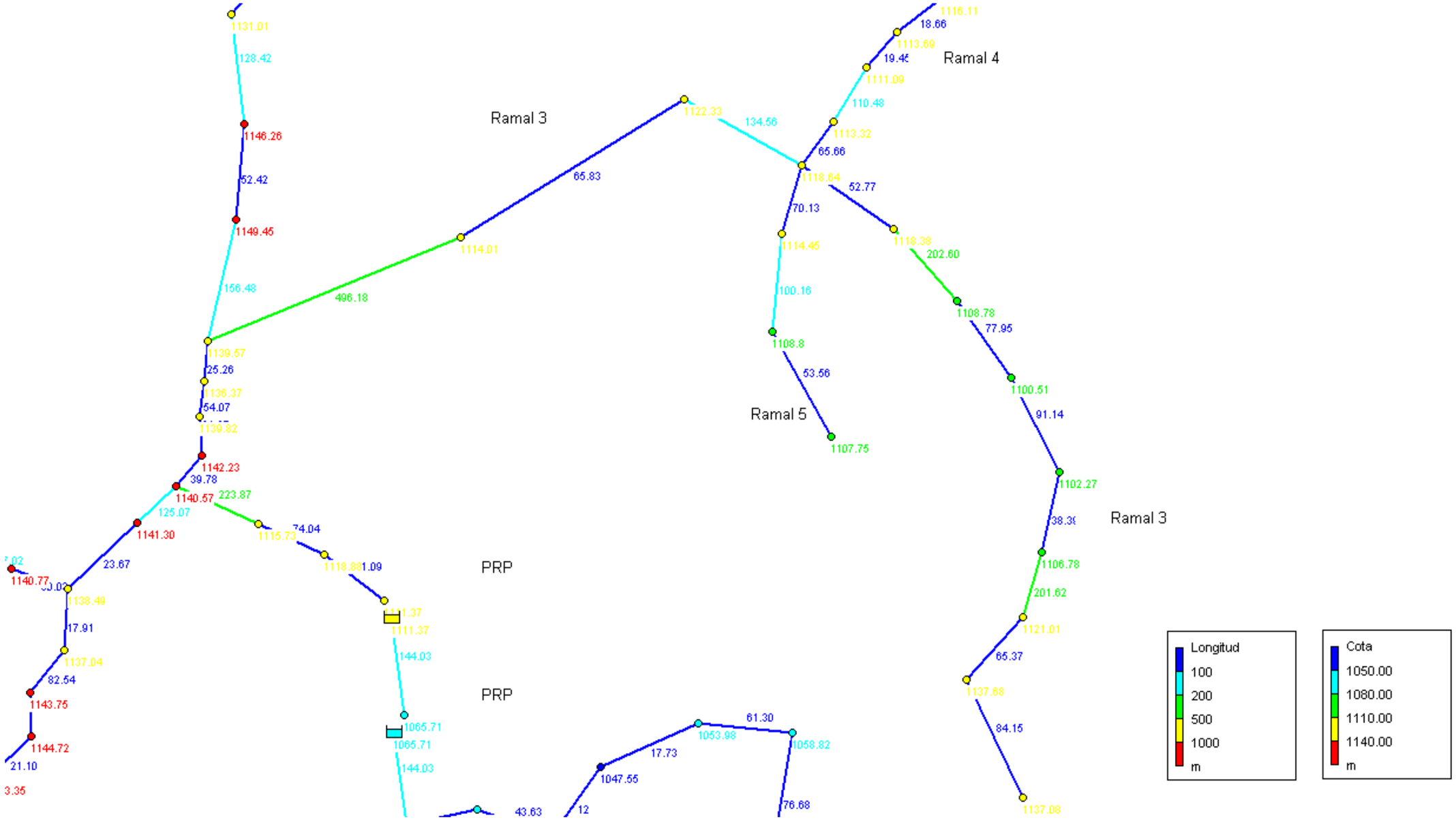

1131.01
128.42
1146.26
52.42
1149.45
156.48
1139.57
25.26
1136.37
54.07
1139.82
1142.23
39.78
1140.57
223.87
125.07
1141.30
74.04
1115.73
1118.88
1.09
1111.37
144.03
1065.71
1065.71
144.03
1140.77
23.67
1138.49
17.91
1137.04
82.54
1143.75
1144.72
21.10
3.35
Ramal 3
65.83
1114.01
496.18
PRP
PRP
1122.33
134.56
1116.11
18.66
1113.69
19.46
1111.09
110.48
1113.32
65.66
1118.64
52.77
70.13
1114.46
1118.38
202.60
100.16
1108.78
77.95
1108.8
53.56
1100.51
91.14
1107.75
Ramal 4
Ramal 5
1102.27
38.36
1106.78
201.62
1121.01
65.37
1137.68
84.15
1137.08
Ramal 3
61.30
1053.98
17.73
1058.82
1047.55
76.68
43.63
12
Longitud
100
200
500
1000
m
Cota
1050.00
1080.00
1110.00
1140.00
m

Fig. 10

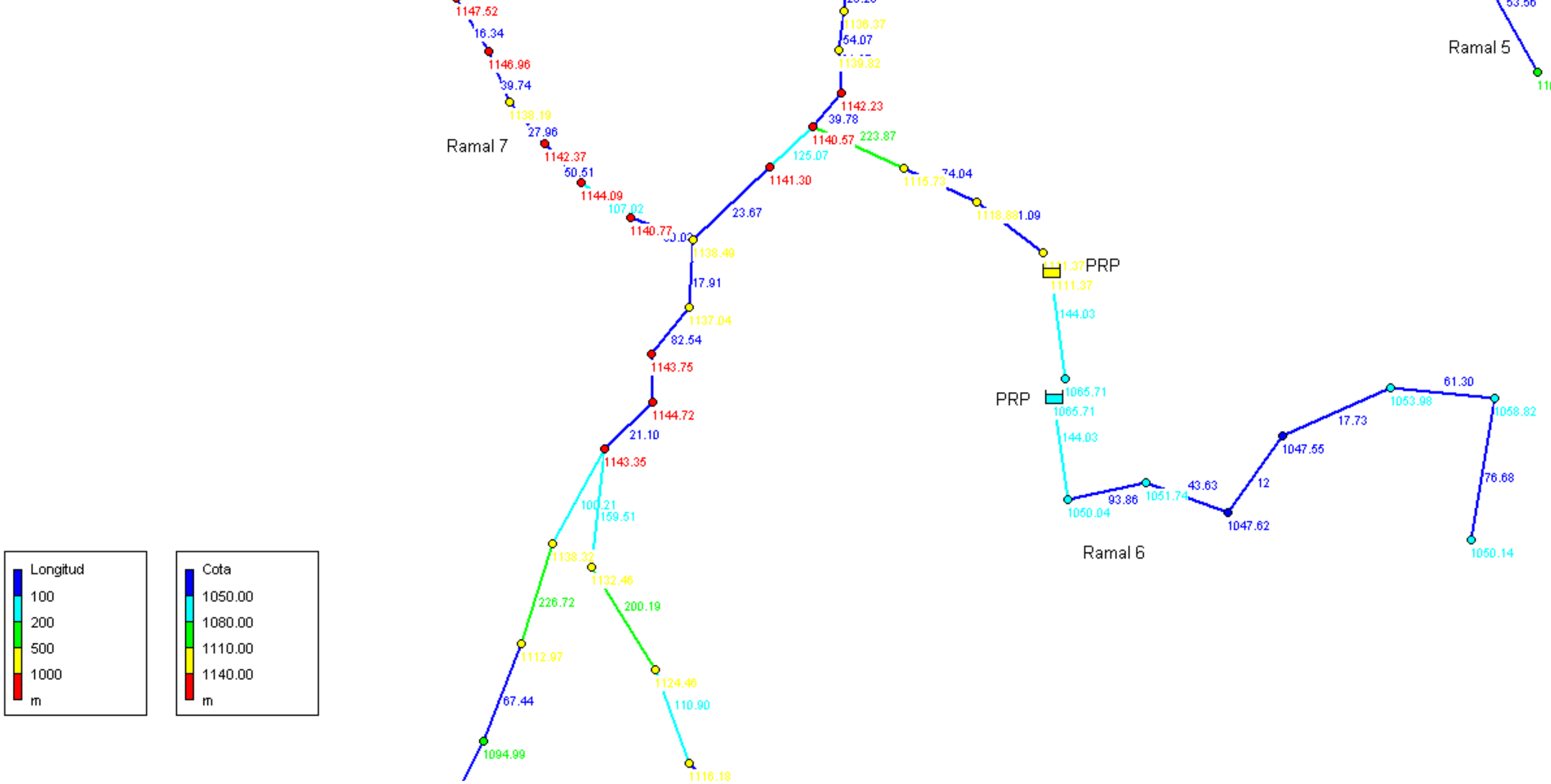

Longitud
100
200
500
1000
m
Cota
1050.00
1080.00
1110.00
1140.00
m
Ramal 7
1147.52
16.34
1146.96
39.74
1138.19
27.96
1142.37
50.51
1144.09
107.02
1140.77
1138.49
17.91
1137.04
82.54
1143.75
1144.72
21.10
1143.35
100.21
159.51
1138.32
1132.46
226.72
200.19
1112.97
1124.46
67.44
110.90
1094.99
1116.18
156.48
496.18
1139.57
25.26
1136.37
54.07
1139.82
1142.23
39.78
1140.57
223.87
125.07
1141.30
1115.73
74.04
1118.88
1.09
PRP
1111.37
144.03
1065.71
Ramal 5
100.16
1108.8
53.56
1107.75
PRP
1065.71
1065.71
144.03
1050.04
93.86
1051.74
43.63
1047.62
12
1047.55
17.73
1053.98
61.30
1058.82
76.68
1050.14
Ramal 6

Fig. 11

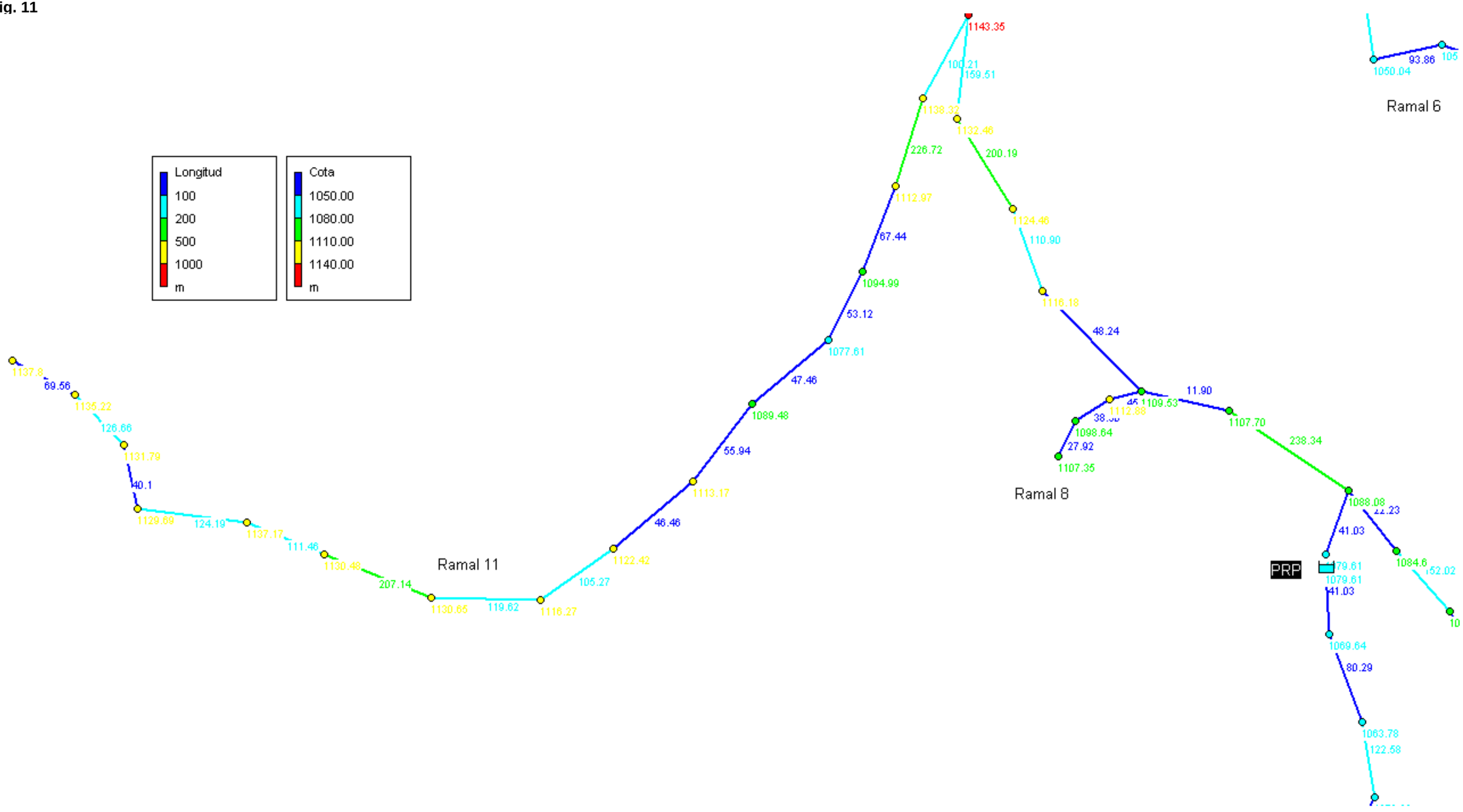

Longitud
100
200
500
1000
m
Cota
1050.00
1080.00
1110.00
1140.00
m
1137.8
69.56
1135.22
126.66
1131.79
40.1
1129.69
124.19
1137.17
111.46
1130.48
207.14
1130.65
119.62
1116.27
105.27
1122.42
46.46
1113.17
55.94
1089.48
47.46
Ramal 11
1143.35
100.21
159.51
1138.32
1132.46
226.72
200.19
1112.97
1124.46
67.44
110.90
1094.99
1116.18
53.12
48.24
1077.61
11.90
1109.53
1112.88
38.58
1098.64
27.92
1107.35
1107.70
238.34
Ramal 8
1088.08
22.23
41.03
PRP
1079.61
1079.61
41.03
1084.6
152.02
10
1069.64
80.29
1063.78
122.58
1050.04
93.86
105
Ramal 6

Fig. 12

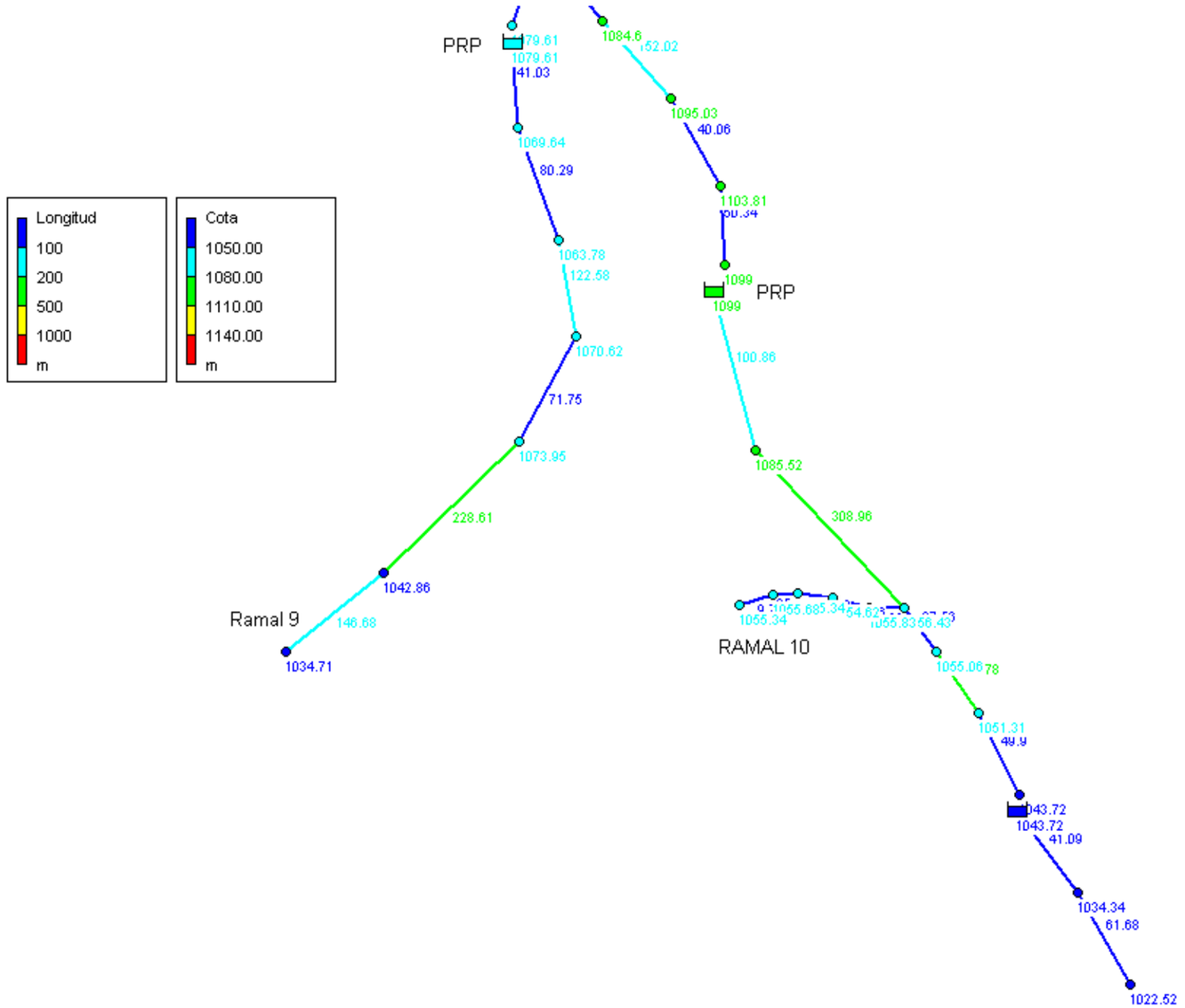
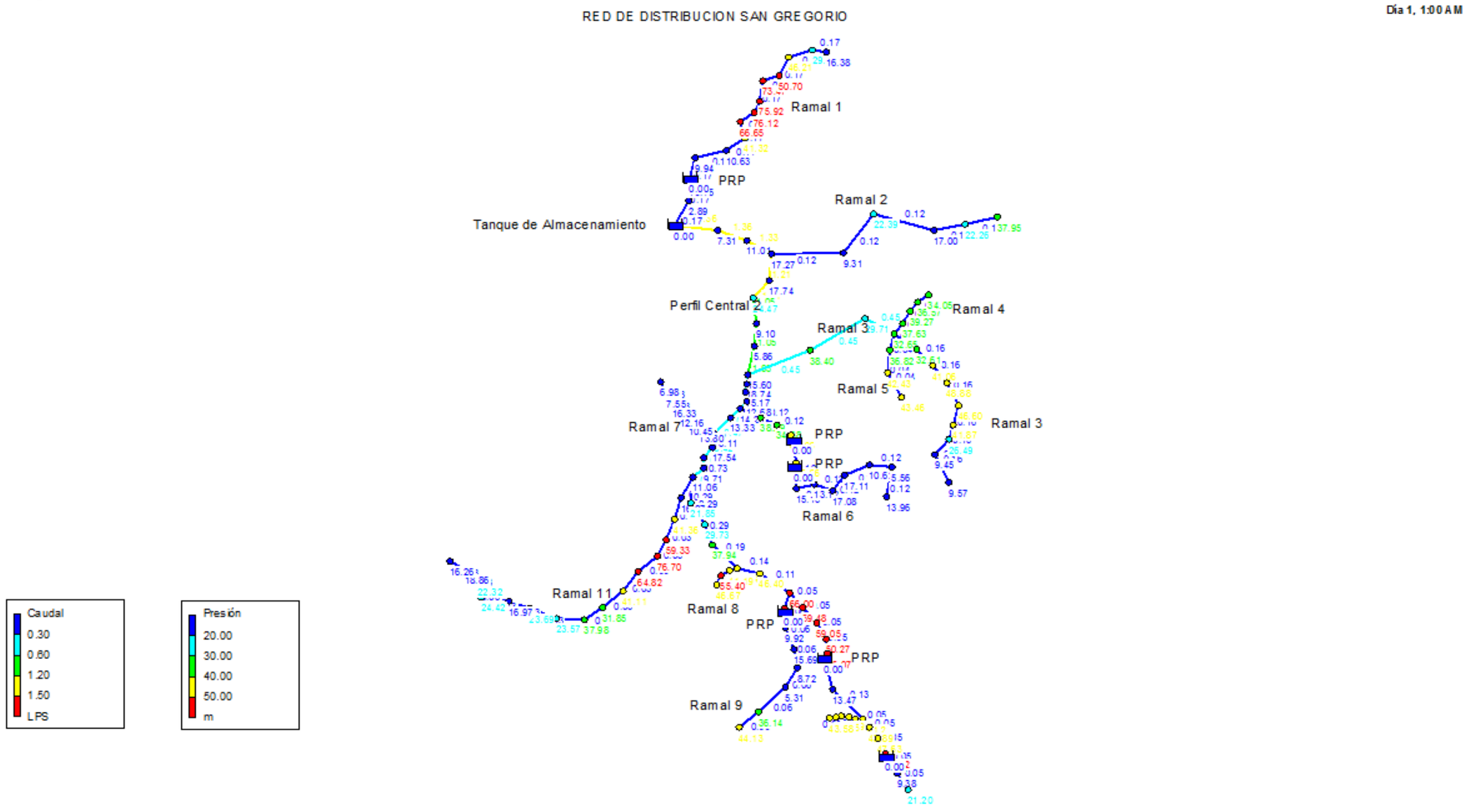
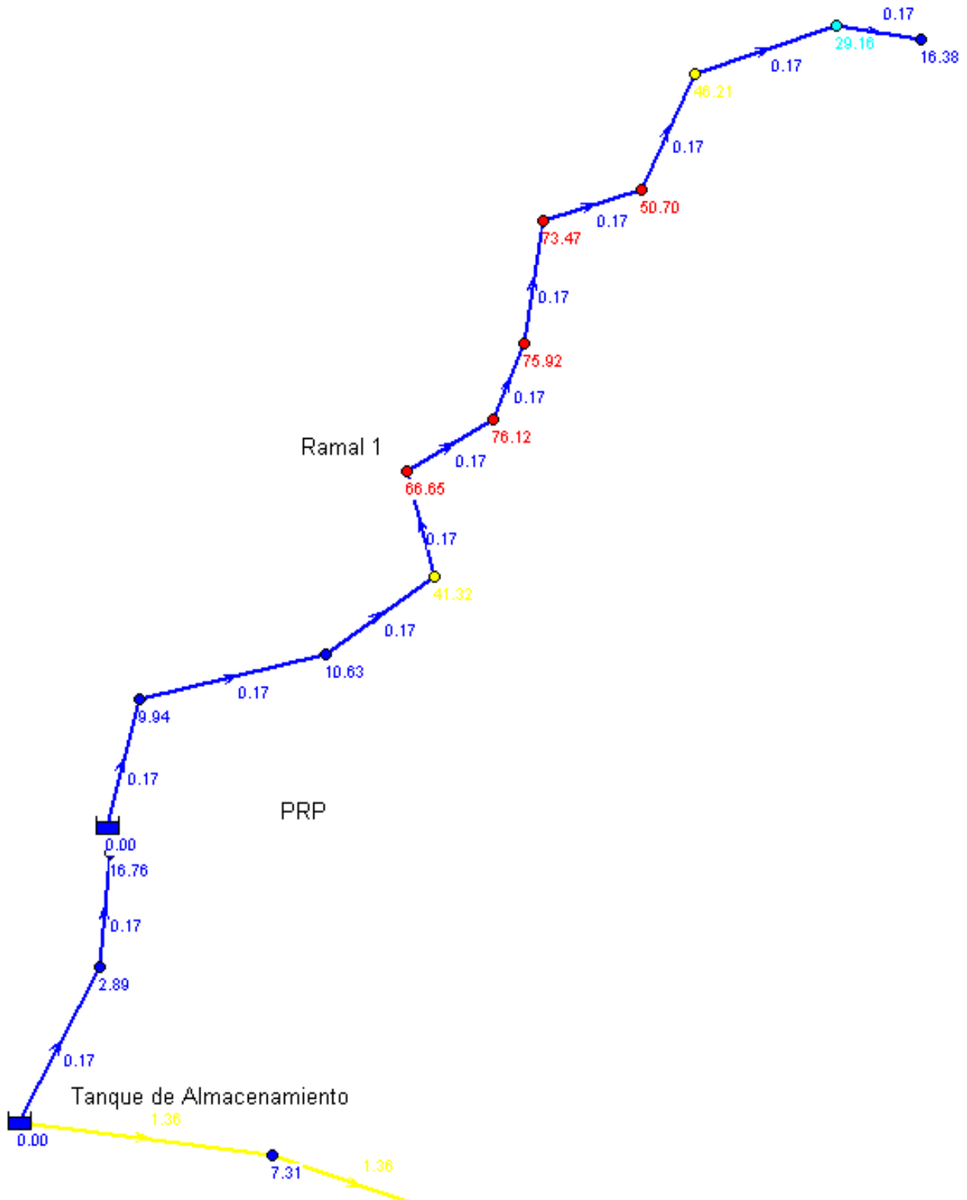

Longitud
100
200
500
1000
m
Cota
1050.00
1080.00
1110.00
1140.00
m
PRP
1079.61
1079.61
41.03
1069.64
80.29
1063.78
122.58
1070.62
71.75
1073.95
228.61
1042.86
146.68
Ramal 9
1034.71
1084.6
152.02
1095.03
40.06
1103.81
1099
PRP
1099
100.86
1085.52
308.96
1055.34
1055.06
78
1051.31
1043.72
1043.72
41.09
1034.34
61.68
1022.52

Fig. 13



EPANET 2 Esp

Fig. 14


Ramal 1
66.65
0.17
41.32
0.17
10.63
0.17
9.94
0.17
PRP
0.00
16.76
0.17
2.89
0.17
Tanque de Almacenamiento
0.00
1.36
7.31
1.36
0.17
76.12
0.17
75.92
0.17
73.47
0.17
50.70
0.17
46.21
0.17
29.16
0.17
16.38
Caudal
0.30
0.60
1.20
1.50
LPS
Presión
20.00
30.00
40.00
50.00
m
Ramal 2
0.12
22.39
0.12
17.00
0.12

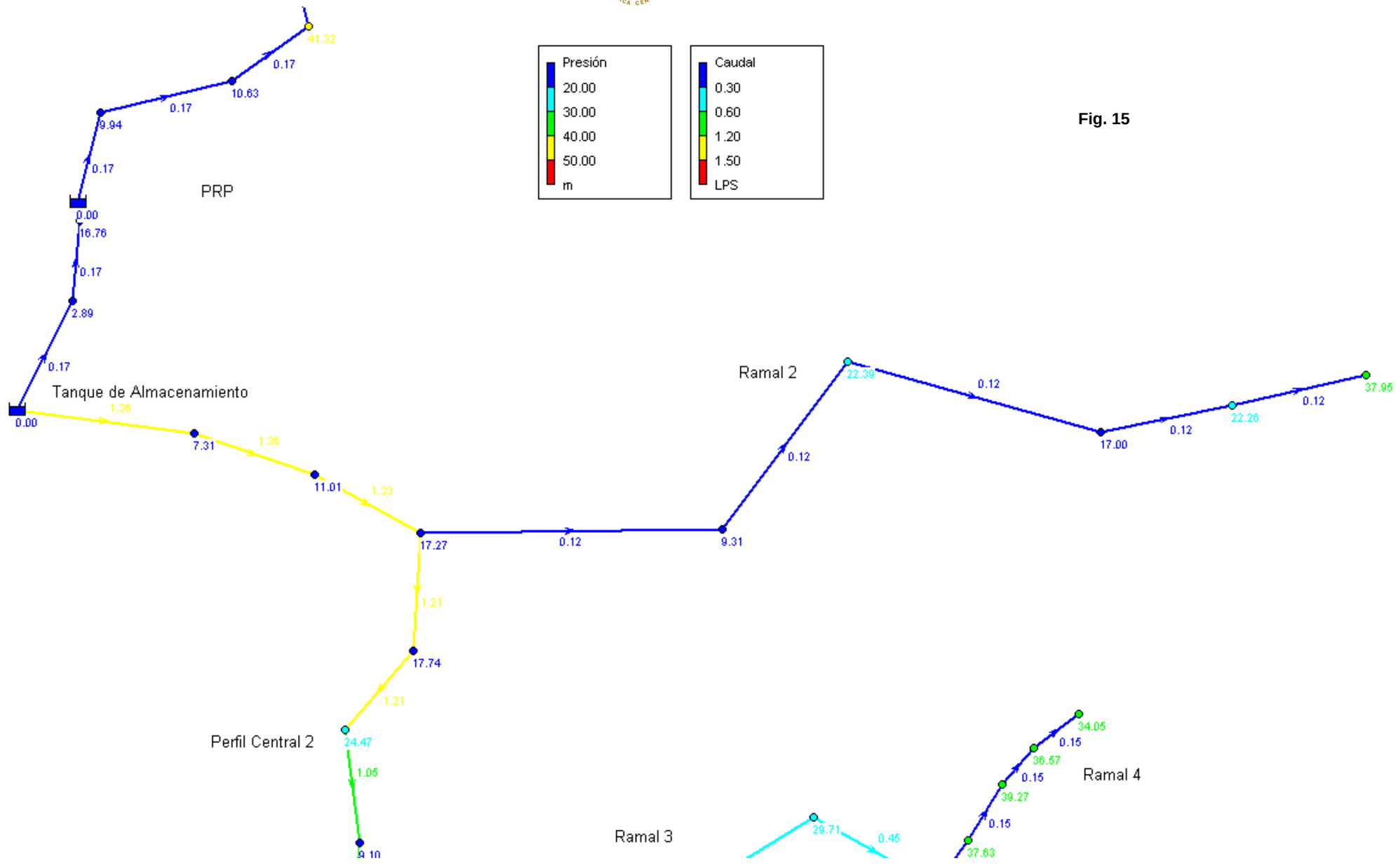

Presión
20.00
30.00
40.00
50.00
m
Caudal
0.30
0.60
1.20
1.50
LPS
PRP
Tanque de Almacenamiento
Perfil Central 2
Ramal 2
Ramal 3
Ramal 4
41.32
0.17
10.63
0.17
9.94
0.17
0.00
16.76
0.17
2.89
0.17
0.00
1.36
7.31
1.36
11.01
1.33
17.27
0.12
9.31
0.12
22.39
0.12
17.00
0.12
22.26
0.12
37.95
1.21
17.74
1.21
24.47
1.05
29.71
0.45
34.05
0.15
36.57
0.15
39.27
0.15
37.63

Fig. 15

Perfil Central 2

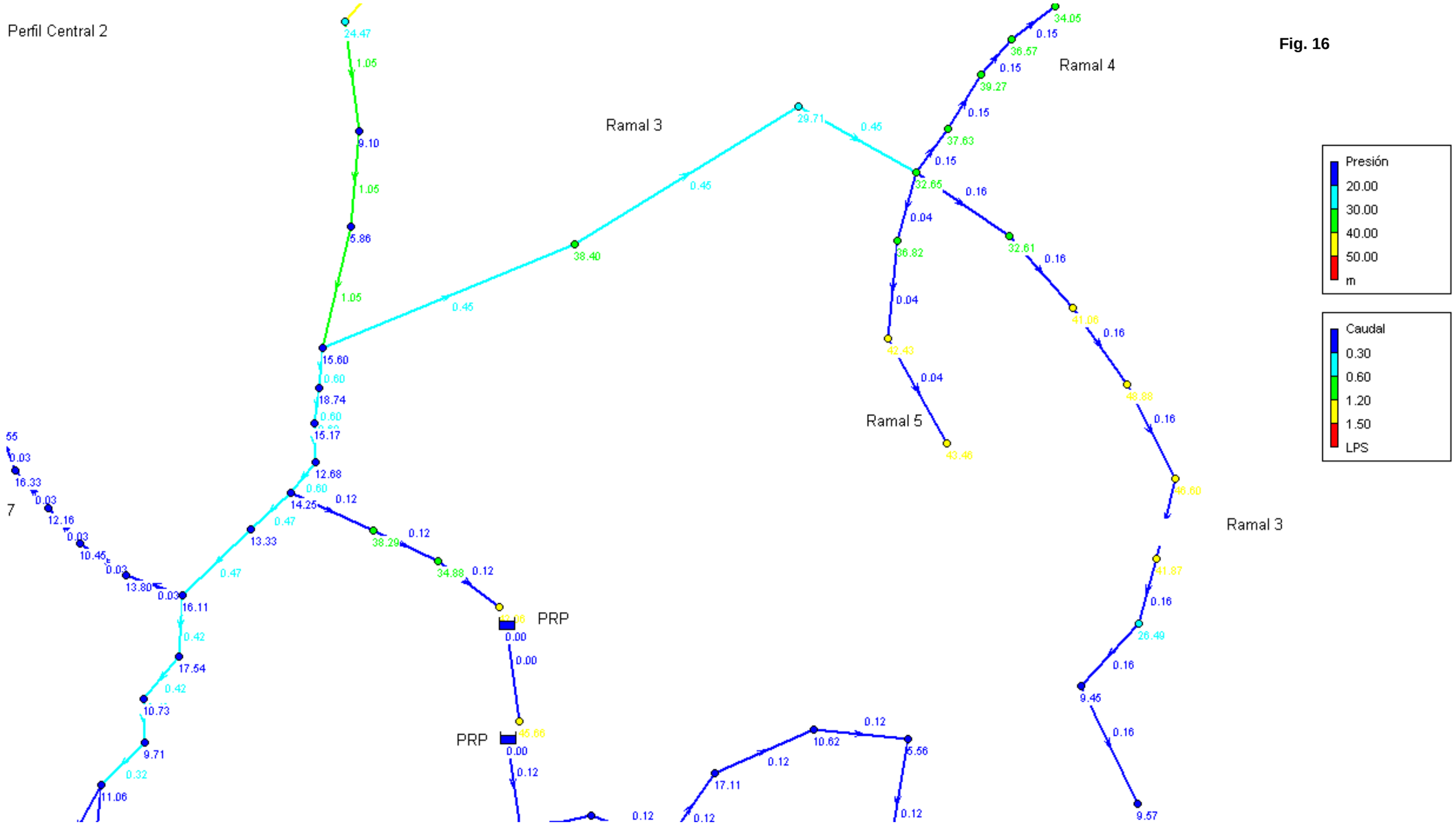


Fig. 16

Fig. 17

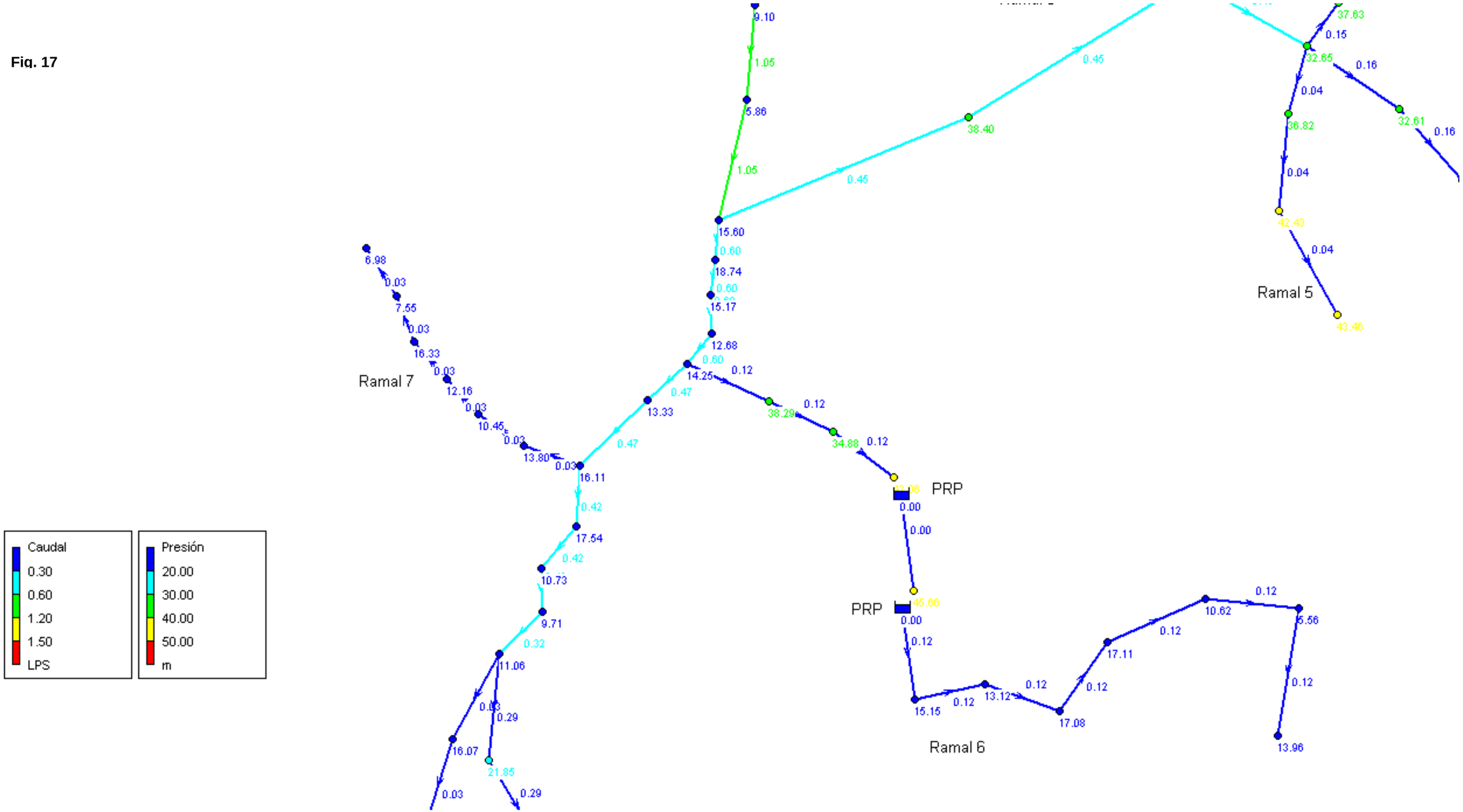
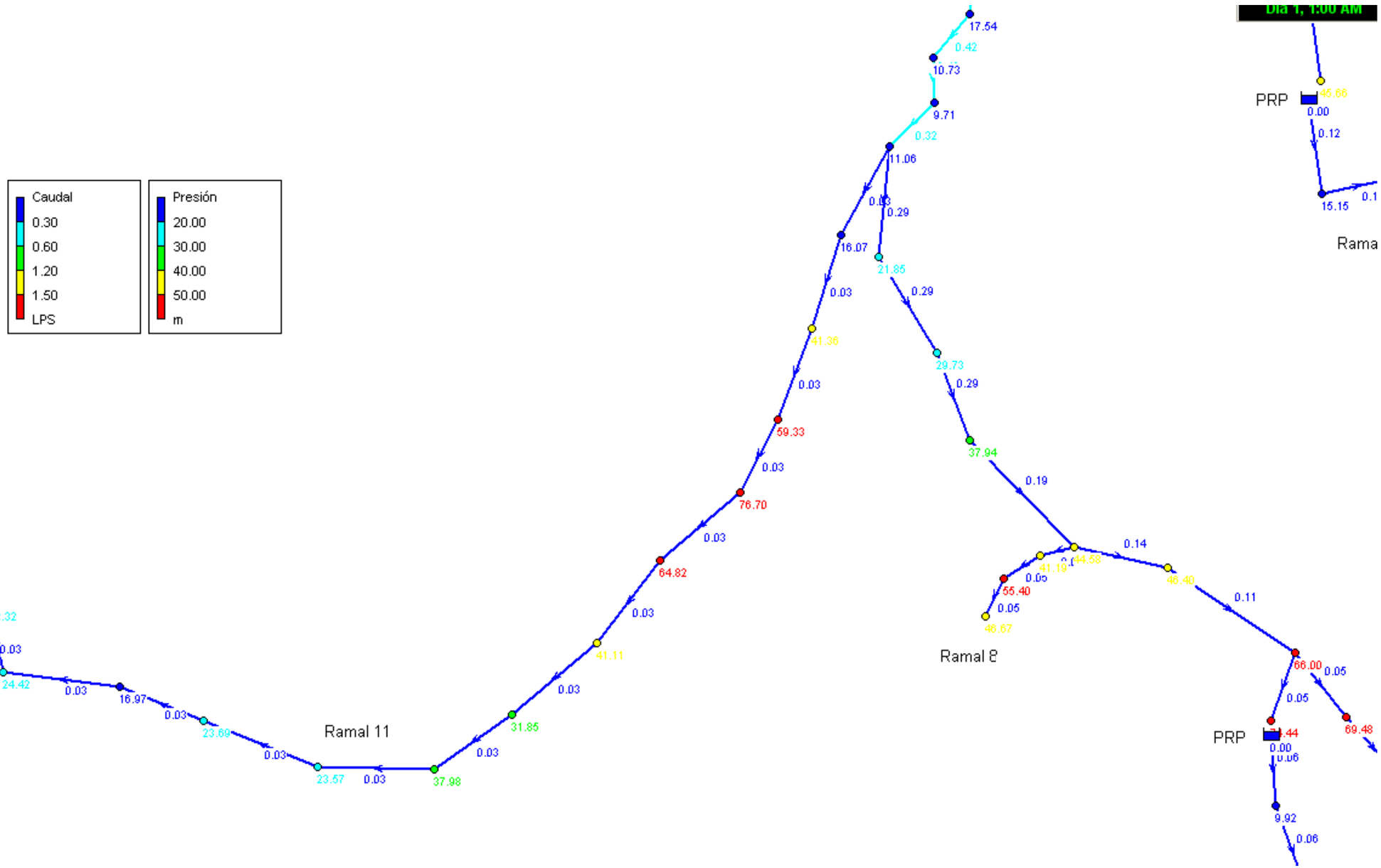

Caudal
0.30
0.60
1.20
1.50
LPS
Presión
20.00
30.00
40.00
50.00
m
Ramal 7
Ramal 5
Ramal 6
PRP
PRP
9.10
1.05
5.86
1.05
38.40
0.45
0.45
15.60
0.60
18.74
0.60
15.17
12.68
0.60
14.25
0.12
0.47
13.33
38.29
0.12
34.88
0.12
0.00
0.00
0.00
0.12
15.15
0.12
13.12
0.12
17.08
0.12
17.11
0.12
10.62
0.12
5.56
0.12
13.96
6.98
0.03
7.55
0.03
16.33
0.03
12.16
0.03
10.45
0.03
13.80
0.03
16.11
0.42
17.54
0.42
10.73
9.71
0.32
11.06
0.03
0.29
16.07
21.85
0.03
0.29
37.63
0.15
32.65
0.16
0.04
36.82
32.61
0.16
0.04
42.43
0.04
43.46

Fig. 18


Caudal
0.30
0.60
1.20
1.50
LPS
Presión
20.00
30.00
40.00
50.00
m
Día 1, 1:00 AM
PRP
45.66
0.00
0.12
15.15
0.1
Rama
17.54
0.42
10.73
9.71
0.32
11.06
0.03
0.29
16.07
21.85
0.03
0.29
41.36
29.73
0.03
0.29
59.33
37.94
0.03
0.19
76.70
0.03
64.82
0.03
41.11
0.03
31.85
0.03
37.98
0.03
23.57
0.03
23.69
0.03
16.97
0.03
24.42
0.03
22.32
0.03
18.86
0.03
16.26
Ramal 11
0.14
44.58
41.19
0.05
55.40
0.05
46.67
46.40
0.11
66.00
0.05
0.05
69.48
PRP
44.44
0.00
0.06
9.92
0.06
Ramal 8

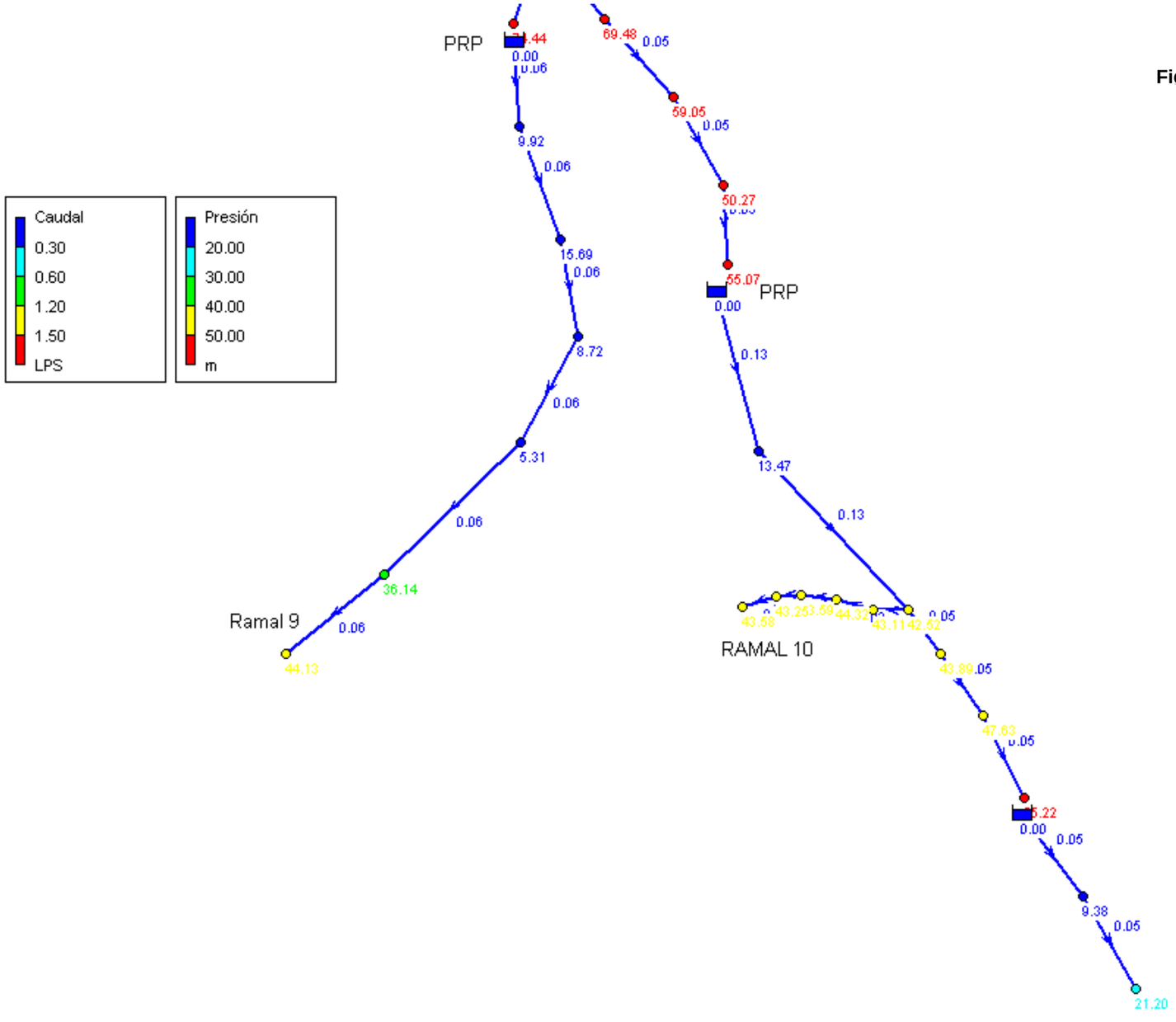
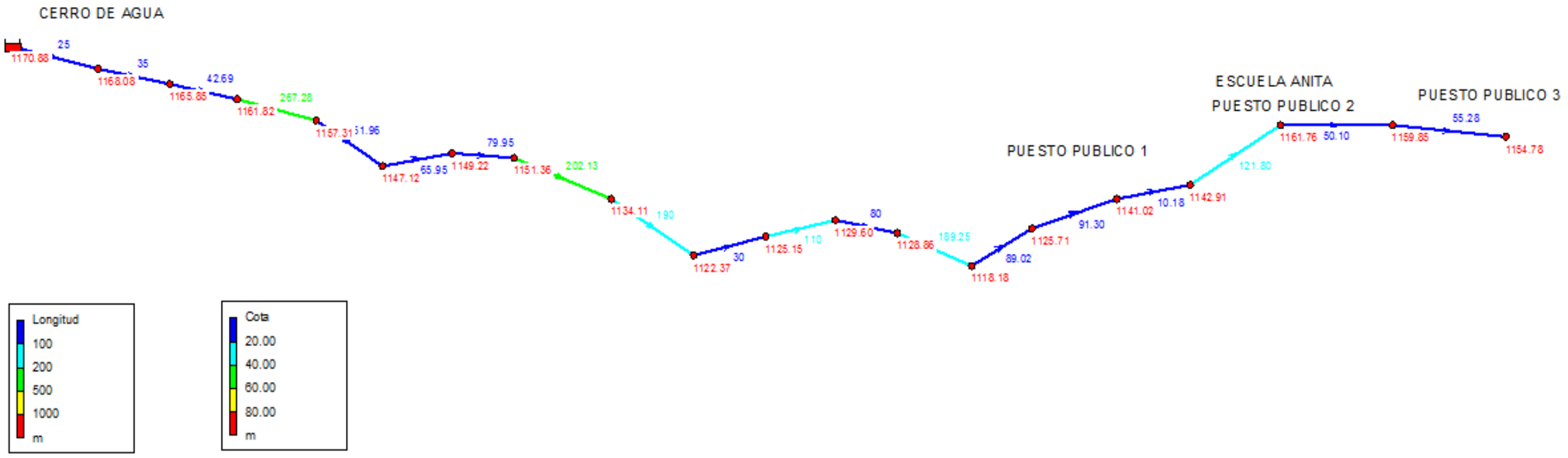

Caudal
0.30
0.60
1.20
1.50
LPS
Presión
20.00
30.00
40.00
50.00
m
PRP
0.00
0.06
9.92
0.06
15.69
0.06
8.72
0.06
5.31
0.06
36.14
0.06
44.13
Ramal 9
69.48
0.05
59.05
0.05
50.27
55.07
PRP
0.00
0.13
13.47
0.13
43.68
43.26
43.11
42.52
0.05
RAMAL 10
43.89
0.05
47.63
0.05
0.00
0.05
9.38
0.05
21.20

Fig. 19

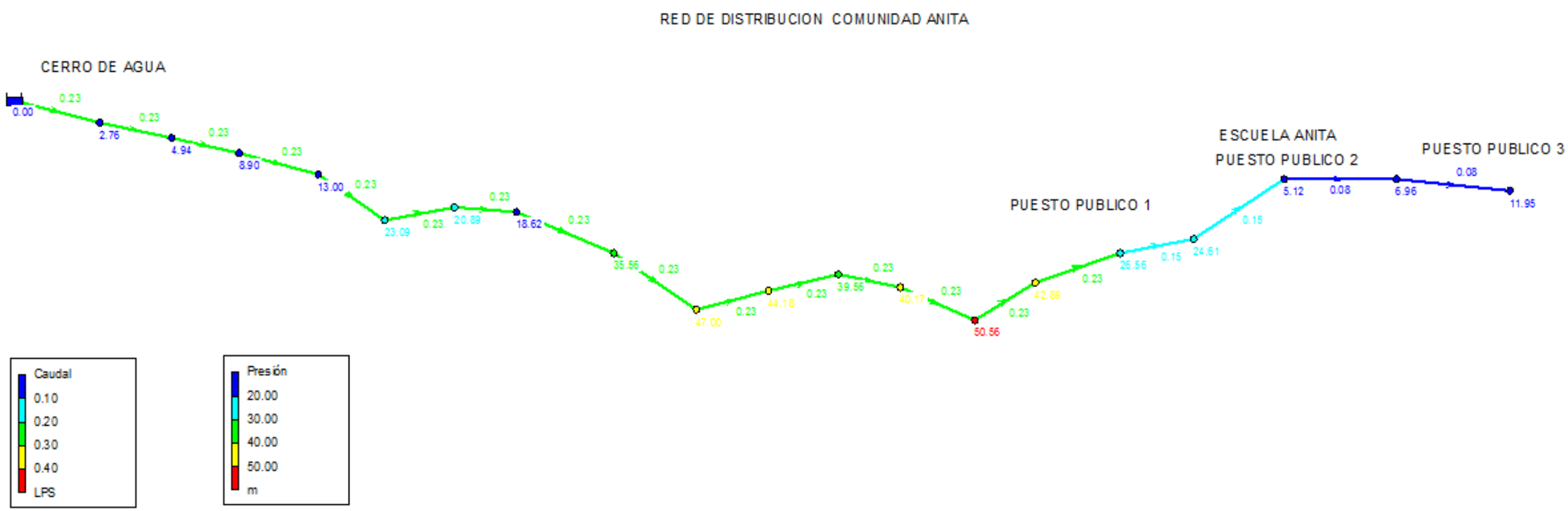
RED DE DISTRIBUCION COMUNIDAD ANITA

Fig. 20



EPANET 2 Esp

Fig. 21



EPANET 2 Esp

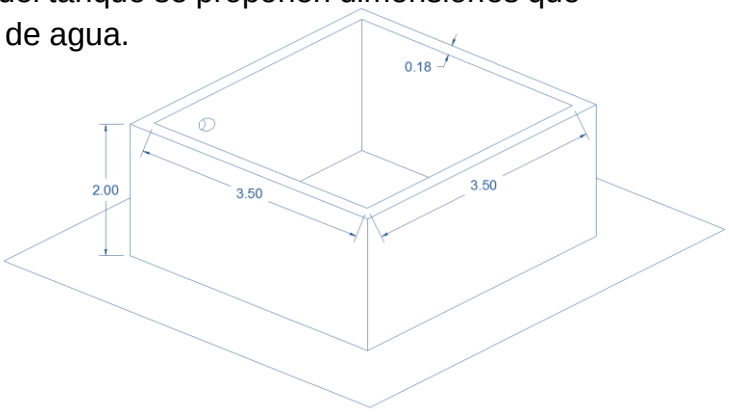
5.5 DISEÑO DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO

El Diseño estructural del Tanque de Almacenamiento esta basado en la PCA (Portland Cement Asociation) y considerando criterios del Reglamento Nacional de la Construcción (RCN-07). Se utilizará una geometría cuadrada (vista en planta) y paneles rectangulares en cada lado.

Se calcula el dimensionamiento necesario del tanque según los datos de consumo de la población se calcula el volumen necesario para el tanque, el cual corresponde al 35% del consumo promedio diario:

$Q_{Promedio\ Diario} = 54{,}780\ lts/dia$
$Volumen\ _{Diseño} = 54{,}780\ lts * 0.35 = 19.173\ m^3$
$Volumen\ _{Diseño} \approx 20\ m^3$

Antes de proceder a calcular la estructura del tanque se proponen dimensiones que satisfacen la necesidad de albergar 20 m³ de agua.
Datos iniciales:



$Ancho = 3.5\ m$
$Largo = 3.5\ m$
$h_w = 1.70\ m$
$V_{Diseño} = 3.5\ m * 3.5\ m * 1.7\ m = 20.82\ m^3$

Las dimensiones propuestas sobrepasan las mínimas requeridas en cuanto a capacidad de almacenamiento y cumplen con el requisito estructural de simetría. Por tanto se trabajará con tales dimensiones.

La Normas de Diseño para pequeños Sistemas de Acueductos Rurales hace recomendación de 0.5 m de borde libre desde el nivel de agua hasta la tapa del tanque. En este caso se propone un borde libre de 0.30 m para reducir el grado de esbeltez de las paredes del tanque.

$Borde\ Libre = 0.30\ m$
$h_t = 2\ m$

El diseño se considera como tanque de tapa articulada y fondo empotrado.

Las dimensiones propuestas cumplen los requerimientos del Reglamento Nacional de La Construcción (RNC-07) respecto a condiciones de estabilidad y regularidad estructural según Arto 21 inciso 2 y 3.

Relación base / altura de la pared.

$$\frac{b}{h} = \frac{3.50\ m}{2\ m} = 1.75$$

A continuación se definen la fluencia del acero, fatiga del concreto y cuantía mínima de acero.

$f_y = 2800\ kg/cm^2$
$F'_c = 210\ kg/cm^2$
$\rho_{minima} = 0.0025$
$J.d = 0.9d$

Las paredes del tanque se analizaran conforme al **Caso 4 de la PCA (ver anexo A-6)**. El comportamiento de la losa será empotrada en el fondo y articulada en el borde.

$t_{min} = 4" \cong 10\ cm$
$t_{propuesto} = 18\ cm$

Calculo paredes del tanque (Slabs)

$$M = Coeficiente * \frac{q * a^2}{1000}$$
$a = Altura\ de\ nivel\ del\ agua$

$q = (1{,}000 kg/m^3) * (2.00\ m) = 2{,}000\ kg/m^2$

Según PCA Pagina 2-26

$Coeficiente\ M_X = -59$ $\quad Para\ \frac{b}{a} = 1.75 \quad bot\ \Lambda\ 0.5b$

$Coeficiente\ M_y = -36$ $\quad Para\ \frac{b}{a} = 1.75 \quad 0.5a\ \Lambda\ \text{End}$

$$M_X = \frac{-59}{1000} * 2{,}000\ kg/m^2\ * (2.00\ m)^2 = -472\ kg - m$$
$$M_y = \frac{-36}{1000} * 2{,}000\ kg/m^2\ * (2.00\ m)^2 = -288\ kg - m$$

$$M_{ux} = (472\ kg - m\ ) * (1.3\ m) * (1.7\ m) = 1043.12\ kg - m$$
$$M_{uy} = (288\ kg - m\ ) * (1.3\ m) * (1.7\ m) = 636.48\ kg - m$$

Se propone un peralte efectivo de 3¨, al centro exactamente, para facilitar el encofrado.

$$A_s = \frac{M_u}{0.9d * f_y * \phi}$$
$$A_{sx} = \frac{1043.12\ kg - m * 100\ cm/m}{(0.9 * 9.00\ cm) * 2800\ kg/cm^2 * 0.90} = 5.11\ cm^2$$

$$A_{sy} = \frac{636.48\ kg - m * 100\ cm/m}{(0.9 * 9.00\ cm) * 2800\ kg/cm^2 * 0.90} = 3.12\ cm^2$$

$$A_{s\ minima} = \rho_{\ minima} * b * t$$

$$A_{s\ minima} = 0.0025 * 100\ cm * 15\ cm = 3.75\ cm^2/m$$

El acero requerido es menor que el permisible para el momento alrededor del eje Y, por tanto se usara el $A_{s\ minimo}$

Separación del Acero.

$A_{s\ y} = 3.75\ cm^2/m$ Varilla #3 $A_s = 0.71\ cm^2$

$$S = \frac{A_V * b}{A_s}$$

$$S_y = \frac{0.71\ cm^2 * 100\ cm}{3.75\ cm^2} = 18.9\ cm$$

Acero en dirección Y: #3 @ 18 cm

$$S_x = \frac{0.71\ cm^2 * 100\ cm}{5.12\ cm^2} = 13.8\ cm$$

Acero en dirección X: Usar varilla #3 @ 13 cm

Para el control del agrietamiento se utilizara acero Sy = 0.15 m

Calculo de losa de techo

La losa se diseñara de acuerdo con el caso 10 de la PCA **(ver anexo A-7)**. Según el control de deflexiones ACI–318–95 en la tabla 9.5, el espesor mínimo para la losa es 11.66 cm, se propone 15 cm.**Carga viva**

$W_v = 100\ kg/m^2$

Carga muerta

Se consideran 240lts de cloro

$W_{propio} = 2400\ kg/m^3 * 0.15\ m = 360\ kg/m^2$

$$W_{cloro} = \frac{1000\ kg/m^3 * 0.240\ m^3}{3.8\ m * 3.8\ m} = 16.62\ kg/m^2$$

La PCA recomienda los factores de carga utilizados.

Carga ultima

$W_u = 1.3[1.4(376.62\ kg/m^2) + 1.7(100\ kg/m^2)] = 906.45\ kg/m^2$

$$\frac{b}{a} = \frac{3.80\ m}{3.80\ m} = 1$$

Tablas de coeficientes de momentos de la PCA.

Tabla: 5.34

		0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
Top	0	0	0	0	0	0
0.9a	0	8	13	17	19	20
0.8a	0	12	21	27	31	32
0.7a	0	14	25	33	38	39
0.6a	0	15	27	36	41	43
0.5a	0	15	28	37	42	44
0.4a	0	15	27	36	41	43
0.3a	0	14	25	33	38	39
0.2a	0	12	21	27	31	32
0.1a	0	8	13	17	19	20
Bot	0	0	0	0	0	0

Tabla: 5.35

MY	End	0.1b	0.2b	0.3b	
		0.9b	0.8b	0.7b	
Top	0	0	0	0	0	0
0.9a	0	8	12	14	15	15
0.8a	0	13	21	25	27	28
0.7a	0	17	27	33	36	37
0.6a	0	19	31	38	41	42
0.5a	0	20	32	39	43	44
0.4a	0	19	31	38	41	42
0.3a	0	17	27	33	36	37
0.2a	0	13	21	25	27	28
0.1a	0	8	12	14	15	15
Bot	0	0	0	0	0	0

MXY	End	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
Top	37	34	27	19	10	0
0.9a	34	31	25	18	9	0
0.8a	27	25	21	15	8	0
0.7a	19	18	15	10	5	0
0.6a	10	9	8	5	3	0
0.5a	0	0	0	0	0	0
0.4a	10	9	8	5	3	0
0.3a	19	18	15	10	5	0
0.2a	27	25	21	15	8	0
0.1a	34	31	25	18	9	0
		34	27	19	10	0

Tabla: 5.36

Coeficientes para momentos positivos

MTX	End	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
Top	37	34	27	19	10	0
0.9a	34	39	38	35	28	20
0.8a	27	37	42	42	39	32
0.7a	19	32	40	43	43	39
0.6a	10	24	35	41	44	43
0.5a	0	15	28	37	42	44
0.4a	10	24	35	41	44	43
0.3a	19	32	40	43	43	39
0.2a	27	37	42	42	39	32
0.1a	34	39	38	35	28	20
Bot	37	34	27	19	10	0

Tabla: 5.38

	End	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
	37	34	27	19	10	0
0.9a	34	39	37	32	24	15
0.8a	27	38	42	40	35	28
0.7a	19	35	42	43	41	37
0.6a	10	28	39	43	44	42
0.5a	0	20	32	39	43	44
0.4a	10	28	39	43	44	42
0.3a	19	35	42	43	41	37
0.2a	27	38	42	40	35	28
0.1a	34	39	37	32	24	15
Bot	37	34	27	19	10	0

Coeficientes para momentos negativos

Tabla: 5.39

MTX	End	0.1b	0.2b	0.3b		
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	0.5b
Top	-37	-34	-27	-19	-10	0
0.9a	-34	-23	-12	-1	10	20
0.8a	-27	-13	0	12	23	32
0.7a	-19	-4	10	23	33	39
0.6a	-10	6	19	31	38	43
0.5a	0	15	28	37	42	44
0.4a	-10	6	19	31	38	43
0.3a	-19	-4	10	23	33	39
0.2a	-27	-13	0	12	23	32
0.1a	-34	-23	-12	-1	10	20
Bot	-37	-34	-27	-19	-10	0

Tabla: 5.40

MTY	End	0.1b	0.2b	0.3b		
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	0.5b
Top	-37	-34	-27	-19	-10	0
0.9a	-34	-23	-13	-4	6	15
0.8a	-27	-12	0	10	19	28
0.7a	-19	-1	12	23	31	37
0.6a	-10	10	23	33	38	42
0.5a	0	20	32	39	43	44
0.4a	-10	10	23	33	38	42
0.3a	-19	-1	12	23	31	37
0.2a	-27	-12	0	10	19	28
0.1a	-34	-23	-13	-4	6	15
Bot	-37	-34	-27	-19	-10	0

$$M = C_{TX} * \frac{q*a^2}{1000}$$

Para momentos positivos Centro de la losa

$$C_{TX}\ Maximo = 44$$

$$M_{TX} = 44 * \frac{906.45\ kg/m^2 * (3.8\ m)^2}{1000} = 575.922\ kg - m$$

$$d = 9\ cm$$

$$A_{sx} = \frac{575.922\ kg - m * 100\ cm/m}{(0.9 * 9.00\ cm) * 2800\ kg/cm^2 * 0.90} = 2.81\ cm^2$$

El acero requerido es menor que el permisible para el momento alrededor del eje X. Se usara As mínimo.

$$S_{TX} = \frac{0.71\ cm^2 * 100\ cm}{3.75\ cm^2} = 18.9\ cm$$

Acero en dirección Y: Usar varilla #3 @ 18 cm

Para momentos Negativos cerca de los bordes

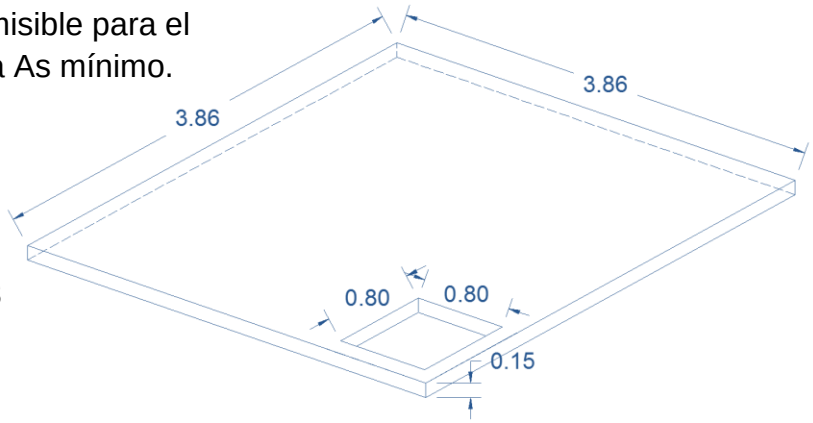
$$C_{TX}\ Maximo = 37$$

$$M_{TX} = 37 * \frac{819.08\ kg/m^2 * (3.8\ m)^2}{1000} = 437.57 kg - m$$

$$d = 9cm$$

$$A_{sx} = \frac{437.57\ kg - m * 100\ cm/m}{(0.9 * 9.00\ cm) * 2800\ kg/cm^2 * 0.90} = 2.14\ cm^2$$

El acero requerido es menor que el permisible para el momento alrededor del eje TX. Se usara As mínimo.



$$S_{TY} = \frac{0.71cm^2 * 100cm}{3.75cm^2} = 18.9cm$$

Acero en dirección Y: Usar varilla #3 @ 18 cm

Cortante

$V_u = C_s * W_u * a$

$W_u = [1.4(328.62\ kg/m^2) + 1.7(100\ kg/m^2)] * 1m = 630.08\ kg$

$C_s = 0.34$

$V_u = 0.34 * 630.068\ kg * 3.80 = 814.04\ kg$

$\emptyset V_n = 5{,}904.21\ kg$

$\emptyset V_n > V_u$

Se colocara una varilla adicional en las proximidades del acceso, a 3.5 cm máx.

5.6 COSTO Y PRESUPUESTO

Se determinaran las cantidades de materiales y costo total que tendrá el Mini Acueducto por Gravedad para el Sector de San Gregorio y la Comunidad de Anita, a través de la memoria de calculo de que contiene el presupuesto de materiales y presupuesto de mano de obra.

Para el presupuesto de materiales y mano de obra se cuantificaran las cantidades de obras, el costo unitario de cada actividad y el valor de transporte, para determinar el costo total que tendrá cada item.

Los conceptos que utilizaremos para presupuestar el sistema serán los siguientes:

Preliminares, Captación, Linea de conducción, tratamiento, Tanque de almacenamiento, Red de distribución San Gregorio, Red Anita, Cruces especiales, Pilas rompe presión, Conexiones domiciliares.

CONSOLIDADO DE COSTOS MINI ACUEDUCTO POR GRAVEDAD SAN GREGORIO Y ANITA

Tabla: 5.41

	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Materiales	Transporte	Mano de Obra	Costo Total	Porcentaje
01	**PRELIMINARES**	glb	1.00	C$ 911.94	C$ 45.5971	7187.5	C$ 8,145.04	**0.29%**
02	**CAPTACIÓN**	glb	1.00	C$ 96,776.05	C$ 4,838.8026	C$ 17,434.56	C$ 119,049.42	**4.26%**
03	**LINEA DE CONDUCCIÓN**	ml	3545.47	C$ 352,997.14	C$ 17,649.8571	C$ 395,824.21	C$ 766,471.21	**27.41%**
04	**TRATAMIENTO**	c/u	1.00	C$ 8,000.00	C$ 400.0000	C$ 1,200.00	C$ 9,600.00	**0.34%**
05	**TANQUE DE ALMACENAMIENTO**	c/u	1.00	C$ 123,423.86	C$ 6,171.1932	C$ 31,411.16	C$ 161,006.22	**5.76%**
06	**RED DE DISTRIBUCION**	ml	781450.02	C$ 411,247.08	C$ 20,562.3541	C$ 781,450.02	C$ 1213,259.45	**43.38%**
07	**RED DE ANITA**	glb	1.00	C$ 92,045.37	C$ 4,602.2684	C$ 12,624.28	C$ 109,271.92	**3.91%**
08	**CRUCES ESPECIALES**	c/u	4.00	C$ 40,995.10	C$ 2,049.7550	C$ 7,110.41	C$ 50,155.26	**1.79%**
09	**PILAS ROMPE PRESION**	c/u	6.00	C$ 39,456.17	C$ 1,972.8086	C$ 5,520.00	C$ 46,948.98	**1.68%**
10	**CONEXIONES DOMICILIARES**	c/u	103.00	C$ 136,785.09	C$ 6,839.2543	C$ 25,750.00	C$ 169,374.34	**6.06%**
11	**OTROS**	glb				C$ 143,506.16	C$ 143,506.16	**5.13%**
TOTAL				**C$ 1302,637.81**	**C$ 65,131.89**	**C$ 1429,018.31**	**C$ 2796,788.01**	**100.00%**
				46.58%	**2.33%**	**51.09%**	**100.00%**	

PRESUPUESTO DE MATERIALES Y TRASNSPORTE

No	Concepto	Material	Unidad de Medida	Cantidad	Costos Unitarios			Costo Total
					Costo Unitario	Transporte	Total Unitario	
01	PRELIMINARES							C$ 1,115.04
	Trazo y Nivelacion							
		Pino de 2" X 2" X 4 vrs	c/u	10.000	C$ 75.00	C$ 3.75	C$ 78.75	C$ 787.50
		Pino de 1" X 3" X 4 vrs	c/u	5.000	C$ 60.00	C$ 3.00	C$ 63.00	C$ 315.00
		Clavos de 1"	lb	0.126	C$ 25.00	C$ 1.25	C$ 26.25	C$ 3.30
		Clavos de 2.1/2"	lb	0.440	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 9.24
02	CAPTACIÓN							C$ 101,656.86
	Represa de Captacion (dique)							
		Cemento	bls	79.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 19,493.25
		Arena motastepe	m^3	13.058	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 10,283.26
		Piedra bolon	m^3	12.182	C$ 470.00	C$ 23.50	C$ 493.50	C$ 6,011.69
	Repello de Represa							
		Cemento	bls	6.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 1,480.50
		Arena motastepe	m^3	0.921	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 725.08
	Caja de captacion							
		Cemento	bls	20.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 4,935.00
		Arena motastepe	m^3	1.394	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 1,097.98
		Grava	m^3	1.737	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 1,459.47
		Acero #3	qq	0.888	C$ 1,330.00	C$ 66.50	C$ 1,396.50	C$ 1,240.47
		Alambre de amarre # 18	lb	4.530	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 95.13
		Tubo ϕ 4" Hg x 6m	c/u	1.000	C$ 3,078.00	C$ 153.90	C$ 3,231.90	C$ 3,231.90
		Tubo ϕ 3" Hg x 6m	c/u	1.000	C$ 1,920.00	C$ 96.00	C$ 2,016.00	C$ 2,016.00
		Tubo ϕ 1 1/2" Hg x 6m	c/u	1.000	C$ 820.00	C$ 41.00	C$ 861.00	C$ 861.00
		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 4" MOD. 601 MIPEL	c/u	1.000	C$ 5,980.00	C$ 299.00	C$ 6,279.00	C$ 6,279.00
		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 3" MOD. 601 MIPEL	c/u	1.000	C$ 4,646.00	C$ 232.30	C$ 4,878.30	C$ 4,878.30
		Adaptador SCH 40 de 4´´ macho	c/u	2.000	C$ 103.82	C$ 5.19	C$ 109.01	C$ 218.02
		Adaptador SCH 40 de 3´´ macho	c/u	2.000	C$ 70.00	C$ 3.50	C$ 73.50	C$ 147.00
		Codo Galvanizado ASTM A-153 C 40 - 3" X 45º	c/u	2.000	C$ 293.25	C$ 14.66	C$ 307.91	C$ 615.83
		Rejilla para retención de solidos flotantes	c/u	1.000	C$ 500.00	C$ 25.00	C$ 525.00	C$ 525.00
	Tapas de concreto							
		Cemento	bls	2.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 493.50
		Arena motastepe	m^3	0.094	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 73.68
		Grava	m^3	0.117	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 97.94
		Acero #3	qq	0.076	C$ 1,330.00	C$ 66.50	C$ 1,396.50	C$ 106.33
		Alambre de amarre # 18	lb	0.388	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 8.15
	Cerco de fuente 20x20							
		Alambre de puas # 13	rollo	3.000	1400.00	C$ 70.00	C$ 1,470.00	C$ 4,410.00
		Postes de concreto presforzado de 2m	c/u	36.000	C$ 250.00	C$ 12.50	C$ 262.50	C$ 9,450.00
		Alambre de Amarre # 18	lb	8.000	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 168.00
		Cemento	bls	38.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 9,376.50
		Arena motastepe	m^3	2.247	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 1,769.78
		Grava	m^3	2.801	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 2,352.44
		Pino de 2" X 2" X 4 vrs	c/u	1.000	C$ 75.00	C$ 3.75	C$ 78.75	C$ 78.75

	Cause de escorrentía							
		Cemento	bls	7.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 1,727.25
		Arena motastepe	m^3	1.140	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 897.79
		Piedra bolon	m^3	1.307	C$ 470.00	C$ 23.50	C$ 493.50	C$ 644.91
	Embaldosado							
		Cemento	bls	8.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 1,974.00
		Arena motastepe	m^3	0.745	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 586.92
		Grava	m^3	1.036	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 870.53
		Tablas de pino 1"x12"x5vrs	c/u	3.000	C$ 310.00	C$ 15.50	C$ 325.50	C$ 976.50
03	LINEA DE CONDUCCIÓN							C$ 370,647.00
		Pegamento	Gl	2.000	C$ 850.00	C$ 42.50	C$ 892.50	C$ 1,785.00
		Tubo de 3´´ sdr 26 x 6m	c/u	174.000	C$ 683.97	C$ 34.20	C$ 718.16	C$ 124,960.59
		Tubo de 2 1/2´´sdr 26 x 6m	c/u	322.000	C$ 577.17	C$ 28.86	C$ 606.03	C$ 195,141.18
		Tubo de 2´´sdr 26 x 6m	c/u	116.000	C$ 260.00	C$ 13.00	C$ 273.00	C$ 31,668.00
		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 2" MOD. 601 MIPEL **(Est. 1+350, 2+855)**	c/u	2.000	C$ 1,069.50	C$ 53.48	C$ 1,122.98	C$ 2,245.95
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" **(Est. 0+015, 1+110, 2+005, 3+163.98, 2+360, 3+520)**	c/u	6.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 13,982.85
		Reductor de 3´´a 2.1/2´´	c/u	1.000	C$ 62.94	C$ 3.15	C$ 66.09	C$ 66.09
		Reductor de 2.1/2´´ a 2´´	c/u	1.000	C$ 47.16	C$ 2.36	C$ 49.52	C$ 49.52
		Adaptador SCH 40 de 1/2´´ macho	c/u	6.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 11.52
		Adaptador SCH 40 de 2´´ macho	c/u	2.000	C$ 17.12	C$ 0.86	C$ 17.98	C$ 35.96
		Tee campana de 2´´ SCH 40	c/u	4.000	C$ 44.56	C$ 2.23	C$ 46.79	C$ 187.16
		Tee Reducida 3´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	2.000	C$ 142.59	C$ 7.13	C$ 149.72	C$ 299.44
		Tee Reducida 2 1/2´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	2.000	C$ 101.79	C$ 5.09	C$ 106.88	C$ 213.75
04	TRATAMIENTO							C$ 8,400.00
		Dosificador de cloro liquido	und	2.000	C$ 4,000.00	C$ 200.00	C$ 4,200.00	C$ 8,400.00
05	TANQUE DE ALMACENAMIENTO							C$ 129,962.56
	Accesorios	Tubo ϕ 2" Hg x 6m	c/u	1.000	C$ 1,130.00	C$ 56.50	C$ 1,186.50	C$ 1,186.50
		Codo 90 ϕ 2" Hg	c/u	3.000	C$ 105.80	C$ 5.29	C$ 111.09	C$ 333.27
		Tubo ϕ 3" Hg x 6m	c/u	1.000	C$ 1,920.00	C$ 96.00	C$ 2,016.00	C$ 2,016.00
		Codo 90 ϕ 3" Hg	c/u	1.000	C$ 304.75	C$ 15.24	C$ 319.99	C$ 319.99
		T ϕ 3" Hg	c/u	1.000	C$ 447.98	C$ 22.40	C$ 470.37	C$ 470.37
		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 2" MOD. 601 MIPEL	c/u	1.000	C$ 1,069.50	C$ 53.48	C$ 1,122.98	C$ 1,122.98
		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 3" MOD. 601 MIPEL	c/u	1.000	C$ 4,646.00	C$ 232.30	C$ 4,878.30	C$ 4,878.30
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI 3" MOD. 601 MIPEL	c/u	1.000	C$ 4,646.00	C$ 232.30	C$ 4,878.30	C$ 4,878.30
		Valvula de flotador de 2" pvc	c/u	1.000	C$ 1,937.95	C$ 96.90	C$ 2,034.84	C$ 2,034.84
		Tapa Metalica para tanque	c/u	1.000	C$ 3,000.00	C$ 150.00	C$ 3,150.00	C$ 3,150.00
	Formaleta							
		Tablas de pino 1"x12"x5vrs	c/u	24.000	C$ 310.00	C$ 15.50	C$ 325.50	C$ 7,812.00

		Reglon de pino 2" X 2" X 5 vrs	c/u	20.000	C$ 95.00	C$ 4.75	C$ 99.75	C$ 1,995.00
		Clavos 2.1/2"	lb	2.530	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 53.13
	Loza Inferior							
		Cemento	bls	51.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 12,584.25
		Arena motastepe	m^3	3.857	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 3,037.52
		Grava	m^3	4.807	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 4,037.56
		Acero # 3	qq	6.035	C$ 1,330.00	C$ 66.50	C$ 1,396.50	C$ 8,428.12
		Alambre de amarre # 18	lb	30.779	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 646.37
	Paredes							
		Cemento	bls	53.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 13,077.75
		Arena motastepe	m^3	4.018	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 3,163.93
		Grava	m^3	5.007	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 4,205.59
		Acero # 3	qq	6.125	C$ 1,330.00	C$ 66.50	C$ 1,396.50	C$ 8,553.35
		Alambre de amarre # 18	lb	31.237	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 655.97
	Loza Superior							
		Cemento	bls	18.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 4,441.50
		Arena motastepe	m^3	1.371	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 1,079.93
		Grava	m^3	1.709	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 1,435.47
		Acero # 3	qq	2.253	C$ 1,330.00	C$ 66.50	C$ 1,396.50	C$ 3,146.55
		Alambre de amarre # 18	lb	11.491	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 241.31
	Repello y fino pizarra							
		Cemento	bls	9.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 2,220.75
		Arena motastepe	m^3	1.517	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 1,194.97
	Repello fino							
		Cemento	bls	6.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 1,480.50
		Arena motastepe	m^3	0.917	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 722.03
	Pintura							
		Pintura interior	Gl	2.000	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 1,680.00
		Pintura exterior	Gl	2.000	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 1,680.00
	Cerco de tanque 15x15							
		Alambre de puas	rollo	2.000	1400.00	C$ 70.00	C$ 1,470.00	C$ 2,940.00
		Postes de concreto presforzado de 2.5m	c/u	28.000	C$ 250.00	C$ 12.50	C$ 262.50	C$ 7,350.00
		Alambre de Amarre # 18	lb	5.000	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 105.00
		Cemento	bls	30.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 7,402.50
		Arena motastepe	m^3	2.247	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 1,769.78
		Grava	m^3	2.801	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 2,352.44
		Pino de 2" X 2" X 4 vrs	c/u	1.000	C$ 75.00	C$ 3.75	C$ 78.75	C$ 78.75
06	RED DE DISTRIBUCION							C$ 431,809.44
		Pegamento	Gl	11.000	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 9,240.00
	Perfil Central 2 (0+000 3+220.54)							
		Tubo de 2 1/2´´sdr 26 x 6m	c/u	162.000	C$ 577.17	C$ 28.86	C$ 606.03	C$ 98,176.62
		Tubo de 2´´sdr 26 x 6m	c/u	395.000	C$ 260.00	C$ 13.00	C$ 273.00	C$ 107,835.00
		Reduccion Campana Cementada 3´´x 2´´	c/u	1.000	C$ 61.41	C$ 3.07	C$ 64.48	C$ 64.48
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" Hg **(Est. 0+015, 0+785, 1+380, 2+360, 3+220.54)**	c/u	5.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 11,652.38

		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 2" MOD. 601 MIPEL **(Est. 2+190)**	c/u	1.000	C$ 1,069.50	C$ 53.48	C$ 1,122.98	C$ 1,122.98
		Tee Reducida 3 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	3.000	C$ 142.59	C$ 7.13	C$ 149.72	C$ 449.15
		Tee Reducida 2 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	2.000	C$ 47.44	C$ 2.37	C$ 49.81	C$ 99.62
		Tee Cementada 3´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 140.58	C$ 7.03	C$ 147.60	C$ 147.60
		Tee Cementada 2 ´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 44.56	C$ 2.23	C$ 46.79	C$ 46.79
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	5.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 9.60
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 3´´	c/u	2.000	C$ 55.61	C$ 2.78	C$ 58.39	C$ 116.79
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 2´´	c/u	2.000	C$ 17.21	C$ 0.86	C$ 18.07	C$ 36.15
	Ramal 1 (0+000 0+622.10)							
		Tubo de 1´´ sdr 17 x 6m	c/u	44.000	C$ 121.20	C$ 6.06	C$ 127.26	C$ 5,599.44
		Tubo de 1´´ sdr 26 x 6m	c/u	123.000	C$ 98.20	C$ 4.91	C$ 103.11	C$ 12,682.53
		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 1" MOD. 601 MIPEL **(Est.0+235)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+005)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" Hg **(Est, 0+018.40, 0+475)**	c/u	2.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 4,660.95
		Tee Reducida 1 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	2.000	C$ 14.06	C$ 0.70	C$ 14.77	C$ 29.54
		Tee Cementada 1´´	c/u	1.000	C$ 11.25	C$ 0.56	C$ 11.81	C$ 11.81
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	2.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 3.84
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1´´	c/u	4.000	C$ 3.75	C$ 0.19	C$ 3.93	C$ 15.73
		Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	1.000	C$ 6.89	C$ 0.34	C$ 7.23	C$ 7.23
	Ramal 2 (0+000 0+504.26)							
		Tee Reducida 3´´x 1´´SCH 40	c/u	1.000	C$ 161.05	C$ 8.05	C$ 169.10	C$ 169.10
		Tubo de 1´´ sdr 26 x 6m	c/u	88.000	C$ 98.20	C$ 4.91	C$ 103.11	C$ 9,073.68
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+005)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" **(Est. 0+070, 0+311.38)**	c/u	2.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 4,660.95
		Tee Reducida 1 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	2.000	C$ 14.06	C$ 0.70	C$ 14.77	C$ 29.54
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	2.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 3.84
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1´´	c/u	2.000	C$ 3.75	C$ 0.19	C$ 3.93	C$ 7.86
		Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	1.000	C$ 6.89	C$ 0.34	C$ 7.23	C$ 7.23
	Ramal 3 (0+000 1+505.05)							
		Tee SCH 40 Campana 3´´	c/u	1.000	C$ 140.58	C$ 7.03	C$ 147.60	C$ 147.60
		Reducion SCH 40 Campana 3´´x 1 1/2´´	c/u	1.000	C$ 60.06	C$ 3.00	C$ 63.07	C$ 63.07
		Tubo de 1 1/2´´sdr 26 x 6m	c/u	120.000	C$ 136.50	C$ 6.83	C$ 143.33	C$ 17,199.00
		Tubo de 1´´ sdr 26 x 6m	c/u	141.000	C$ 98.20	C$ 4.91	C$ 103.11	C$ 14,538.51
		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 1+022.80)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+005)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" **(Est. 0+560, 1+420.85)**	c/u	2.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 4,660.95
		Tee Reducida 1 1/2 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 54.62	C$ 2.73	C$ 57.35	C$ 57.35
		Tee Reducida 1 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 14.06	C$ 0.70	C$ 14.76	C$ 14.76
		Tee Cementada 1´´	c/u	1.000	C$ 11.25	C$ 0.56	C$ 11.81	C$ 11.81
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	2.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 3.84
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1´´	c/u	4.000	C$ 3.75	C$ 0.19	C$ 3.93	C$ 15.73
		Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	1.000	C$ 6.89	C$ 0.34	C$ 7.23	C$ 7.23
	Ramal 4 (0+000 0+213.5)							
		Tubo de 1´´ sdr 26 x 6m	c/u	38.000	C$ 98.20	C$ 4.91	C$ 103.11	C$ 3,918.18
		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+175.73)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+005)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" **(Est. 0+020)**	c/u	1.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 2,330.48

		Tee Reducida 1 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 14.06	C$ 0.70	C$ 14.77	C$ 14.77
		Tee Cementada 1´´	c/u	1.000	C$ 11.25	C$ 0.56	C$ 11.81	C$ 11.81
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	1.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 1.92
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1´´	c/u	4.000	C$ 3.75	C$ 0.19	C$ 3.93	C$ 15.73
		Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	1.000	C$ 6.89	C$ 0.34	C$ 7.23	C$ 7.23
	Ramal 5 (0+000 0+223.55)							
		Tubo de 1´´ sdr 26 x 6m	c/u	39.000	C$ 98.20	C$ 4.91	C$ 103.11	C$ 4,021.29
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+005)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" **(Est. 0+020)**	c/u	1.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 2,330.48
		Tee Reducida 1 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 14.06	C$ 0.70	C$ 14.77	C$ 14.77
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	1.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 1.92
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1´´	c/u	2.000	C$ 3.75	C$ 0.19	C$ 3.93	C$ 7.86
		Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	1.000	C$ 6.89	C$ 0.34	C$ 7.23	C$ 7.23
	Ramal 6 (0+000 1+029.19)							
		Tee SCH 40 Campana 2´´	c/u	1.000	C$ 44.56	C$ 2.23	C$ 46.79	C$ 46.79
		Reducion SCH 40 Campana 2´´x 1´´	c/u	1.000	C$ 20.13	C$ 1.01	C$ 21.13	C$ 21.13
		Tubo de 1´´ sdr 26 x 6m	c/u	179.000	C$ 98.20	C$ 4.91	C$ 103.11	C$ 18,456.69
		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+865)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL **(Est.0+005)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" **(Est. 0+296.06)**	c/u	1.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 2,330.48
		Tee Reducida 1 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 14.06	C$ 0.70	C$ 14.77	C$ 14.77
		Tee Cementada 1´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 11.25	C$ 0.56	C$ 11.81	C$ 11.81
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	1.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 1.92
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1´´	c/u	4.000	C$ 3.75	C$ 0.19	C$ 3.93	C$ 15.73
		Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	1.000	C$ 6.89	C$ 0.34	C$ 7.23	C$ 7.23
	Ramal 7 (0+000 0+330.17)							
		Tee SCH 40 Campana 2´´	c/u	1.000	C$ 44.56	C$ 2.23	C$ 46.79	C$ 46.79
		Reducion SCH 40 Campana 2´´x 1´´	c/u	1.000	C$ 20.13	C$ 1.01	C$ 21.13	C$ 21.13
		Tubo de 1´´ sdr 26 x 6m	c/u	57.000	C$ 98.20	C$ 4.91	C$ 103.11	C$ 5,877.27
		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+270)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+005)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" **(Est. 0+196.97,)**	c/u	2.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 4,660.95
		Tee Reducida 1 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	2.000	C$ 14.06	C$ 0.70	C$ 14.77	C$ 29.54
		Tee Cementada 1´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 11.25	C$ 0.56	C$ 11.81	C$ 11.81
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	1.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 1.92
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1´´	c/u	4.000	C$ 3.75	C$ 0.19	C$ 3.93	C$ 15.73
		Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	1.000	C$ 6.89	C$ 0.34	C$ 7.23	C$ 7.23
	Ramal 8 (0+000 0+109.55)							
		Tee SCH 40 Campana 2´´	c/u	1.000	C$ 44.56	C$ 2.23	C$ 46.79	C$ 46.79
		Reducion SCH 40 Campana 2´´x 1´´	c/u	1.000	C$ 20.13	C$ 1.01	C$ 21.13	C$ 21.13
		Tubo de 1´´ sdr 26 x 6m	c/u	20.000	C$ 98.20	C$ 4.91	C$ 103.11	C$ 2,062.20
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+005)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" **(Est. 0+045)**	c/u	1.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 2,330.48
		Tee Reducida 1 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 14.06	C$ 0.70	C$ 14.77	C$ 14.77
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	1.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 1.92
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1´´	c/u	2.000	C$ 3.75	C$ 0.19	C$ 3.93	C$ 7.86
		Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	1.000	C$ 6.89	C$ 0.34	7.2324	C$ 7.23

	Ramal 9 (0+000 0+726.14)							
		Tee SCH 40 Campana 2´´	c/u	1.000	C$ 44.56	C$ 2.23	C$ 46.79	C$ 46.79
		Reducion SCH 40 Campana 2´´x 1´´	c/u	1.000	C$ 20.13	C$ 1.01	C$ 21.13	C$ 21.13
		Tubo de 1´´ sdr 26 x 6m	c/u	126.000	C$ 98.20	C$ 4.91	C$ 103.11	C$ 12,991.86
		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+160)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+005)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" **(Est. 0+016.96, 0+354.30)**	c/u	2.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 4,660.95
		Tee Reducida 1 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	2.000	C$ 14.06	C$ 0.70	C$ 14.77	C$ 29.54
		Tee Cementada 1´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 11.25	C$ 0.56	C$ 11.81	C$ 11.81
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	2.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 3.84
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1´´	c/u	4.000	C$ 3.75	C$ 0.19	C$ 3.94	C$ 15.75
		Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	1.000	C$ 6.89	C$ 0.34	C$ 7.23	C$ 7.23
	Ramal 10 (0+000 0+114.78)							
		Tee SCH 40 Campana 2´´	c/u	1.000	C$ 44.56	C$ 2.23	C$ 46.79	C$ 46.79
		Reducion SCH 40 Campana 2´´x 1´´	c/u	1.000	C$ 20.13	C$ 1.01	C$ 21.13	C$ 21.13
		Tubo de 1´´ sdr 26 x 6m	c/u	20.000	C$ 98.20	C$ 4.91	C$ 103.11	C$ 2,062.20
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+005)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" **(Est. 0+100)**	c/u	1.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 2,330.48
		Tee Reducida 1 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 14.06	C$ 0.70	C$ 14.77	C$ 14.77
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	1.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 1.92
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1´´	c/u	2.000	C$ 3.75	C$ 0.19	C$ 3.94	C$ 7.87
		Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	1.000	C$ 6.89	C$ 0.34	C$ 7.23	C$ 7.23
	Ramal 11 (0+000 0+114.78)							
		Tee SCH 40 Campana 2´´	c/u	1.000	C$ 44.56	C$ 2.23	C$ 46.79	C$ 46.79
		Reducion SCH 40 Campana 2´´x 1´´	c/u	1.000	C$ 20.13	C$ 1.01	C$ 21.13	C$ 21.13
		Tubo de 1´´ sdr 17 x 6m	c/u	28.000	C$ 121.20	C$ 6.06	C$ 127.26	C$ 3,563.28
		Tubo de 1´´sdr 26 x 6m	c/u	223.000	C$ 98.20	C$ 4.91	C$ 103.11	C$ 22,993.53
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+005)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL **(Est. 0+450)**	c/u	1.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 428.66
		Valvula de aire y vacio ϕ 1/2" **(Est. 0+100, 0+580, 1+803.5)**	c/u	3.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 6,991.43
		Tee Reducida 1 ´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 11.25	C$ 0.56	C$ 11.81	C$ 11.81
		Tee Reducida 1 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	2.000	C$ 14.06	C$ 0.70	C$ 14.77	C$ 29.54
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	3.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 5.76
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1´´	c/u	4.000	C$ 3.75	C$ 0.19	C$ 3.94	C$ 15.75
		Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	1.000	C$ 6.89	C$ 0.34	C$ 7.23	C$ 7.23
	Tubos de protección de válvulas							
		Tubo de 4"sdr 41 x 6m	c/u	11.000	C$ 471.50	C$ 23.58	C$ 495.08	C$ 5,445.83
	Bloque de reaccion		**c/u**	**80.000**			**79.58**	**C$ 6,366.63**
		Cemento	bls	0.161	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 39.66
		Arena motastepe	m^3	0.012	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 9.75
		Grava	m^3	0.015	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 12.96
		Acero # 3	qq	0.012	C$ 1,330.00	C$ 66.50	C$ 1,396.50	C$ 17.20
07	**RED DE ANITA**							**C$ 96,647.64**
	Pila de almacenamiento							
		Paredes y losas						
		Cemento	bls	33.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 8,142.75

		Arena motastepe	m^3	2.404	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 1,893.48
		Grava	m^3	2.996	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 2,516.87
		Acero # 3	qq	2.236	C$ 1,330.00	C$ 66.50	C$ 1,396.50	C$ 3,123.23
		Alambre de amarre # 18	lb	11.406	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 239.53
		Valvula de Flotador ϕ 1 1/2´´	c/u	1.000	C$ 1,453.58	C$ 72.68	C$ 1,526.26	C$ 1,526.26
		Repello fino y pizarra						
		Cemento	bls	3.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 740.25
		Arena motastepe	m^3	0.380	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 299.26
		Repello fino						
		Cemento	bls	3.000	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 740.25
		Arena motastepe	m^3	0.350	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 275.32
	Red de distribucion	Tubo de 1 1/2´´ sdr 26 x 6m	c/u	245.000	C$ 136.50	C$ 6.83	C$ 143.33	C$ 35,114.63
		Tubo de 1´´ sdr 26 x 6m	c/u	55.000	C$ 98.20	C$ 4.91	C$ 103.11	C$ 5,671.05
		Reduccion SCH 40 Campana 1 1/2´´ x 1´´	c/u	1.000	C$ 13.66	C$ 0.68	C$ 14.35	C$ 14.35
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI 1.1/2" MOD. 48 URREA **(Est. 0+005)**	c/u	1.000	C$ 3,027.38	C$ 151.37	C$ 3,178.74	C$ 3,178.74
		valvula de aire y vacio 1/2´´ (Est. 0+220, fte escuela)	c/u	2.000	C$ 2,219.50	C$ 110.98	C$ 2,330.48	C$ 4,660.95
		Tee Reducida 1´´ x 1/2´´ SCH 40	c/u	1.000	C$ 14.06	C$ 0.70	C$ 14.77	C$ 14.77
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1/2´´	c/u	2.000	C$ 1.83	C$ 0.09	C$ 1.92	C$ 3.84
		Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1 1/2´´	c/u	2.000	C$ 11.25	C$ 0.56	C$ 11.81	C$ 23.62
	Puestos Publicos		**c/u**	**3.000**			**C$ 9,248.00**	**C$ 28,468.49**
		Accesorios						
		Llave de pase de ϕ 1/2"	c/u	1.000	C$ 70.00	C$ 3.50	C$ 73.50	C$ 73.50
		Micromedidor de ϕ 1/2"	c/u	1.000	C$ 568.47	C$ 28.42	C$ 596.90	C$ 596.90
		Llave de chorro de ϕ 1/2"	c/u	1.000	C$ 100.00	C$ 5.00	C$ 105.00	C$ 105.00
		Tubo HG 1/2´´ x 6m	c/u	2.000	C$ 345.00	C$ 17.25	362.25	C$ 724.50
		Cemento	bls	5.023	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 1,239.37
		Arena motastepe	m^3	0.614	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 483.71
		Grava	m^3	0.024	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 20.58
		Piedra bolon	m^3	0.602	C$ 470.00	C$ 23.50	C$ 493.50	C$ 297.17
		Acero # 3	qq	0.094	C$ 1,330.00	C$ 66.50	C$ 1,396.50	C$ 131.96
		Alambre de amarre # 18	lb	0.472	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 9.92
		Ladrillo cuarterón	c/u	78.000	C$ 6.00	C$ 0.30	C$ 6.30	C$ 491.40
08	**CRUCES ESPECIALES**			5.000			6,648.41	C$ 43,359.85
	Columnas y Zapata	Cemento	bls	3.527	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 870.40
		Arena motastepe	m^3	0.272	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 214.00
		Grava	m^3	0.339	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 284.45
		Acero # 2	qq	0.222	C$ 1,430.00	C$ 71.50	C$ 1,501.50	C$ 332.79
		Acero # 3	qq	0.642	C$ 1,330.00	C$ 66.50	C$ 1,396.50	C$ 896.03
		Alambre de amarre # 18	lb	3.27	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 68.72
		Tablas de pino 1"x12"x5vrs	c/u	6.000	C$ 310.00	C$ 15.50	C$ 325.50	C$ 1,953.00
		Clavos de 2.1/2"	lb	0.770	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 16.17
		Cable acerado de 3/8"	ml	21.00	C$ 55.00	C$ 2.75	C$ 57.75	C$ 1,212.75
		Grilletes	c/u	24.000	C$ 28.00	C$ 1.40	C$ 29.40	C$ 705.60
		Tensor	c/u	2.000	C$ 45.00	C$ 2.25	C$ 47.25	C$ 94.50
		tubos HG de ϕ 2 1/2 " x 6m	c/u	3.000	C$ 1,622.00	C$ 81.10	C$ 1,703.10	C$ 5,109.30
		tubos HG de ϕ 1 "X 6m	c/u	6.000	C$ 545.00	C$ 27.25	C$ 572.25	C$ 3,433.50
		Codo Galvanizado ASTM A-153 C 40 - 2.1/2" X 45º	c/u	4.000	C$ 255.00	C$ 12.75	C$ 267.75	C$ 1,071.00

		Codo Galvanizado ASTM A-153 C 40 - 1" X 45º	c/u	6.000	C$ 80.00	C$ 4.00	C$ 84.00	C$ 504.00
09	**PILAS ROMPE PRESION**		c/u	6.000				**C$ 41,428.98**
	Pila con tubos 1"		**c/u**	4.000			**C$ 6,272.74**	**C$ 25,090.97**
		Cemento	bls	4.977	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 1,227.98
		Arena motastepe	m^3	0.800	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 629.86
		Grava	m^3	0.043	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 36.01
		Ladrillo cuarterón	c/u	248.000	C$ 6.00	C$ 0.30	C$ 6.30	C$ 1,562.40
		Acero #2	qq	0.090	C$ 1,430.00	C$ 71.50	C$ 1,501.50	C$ 135.63
		Acero # 3	qq	0.203	C$ 1,330.00	C$ 66.50	C$ 1,396.50	C$ 283.54
		Alambre de amarre # 18	lb	0.655	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 13.75
		Valvula de flotador ϕ 1"	c/u	1.000	C$ 1,453.58	C$ 72.68	C$ 1,526.26	C$ 1,526.26
		Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI 1" MOD. 601 MIPEL	c/u	2.000	C$ 408.25	C$ 20.41	C$ 428.66	C$ 857.33
	Pila con tubos de 2"		**c/u**	2.000			C$ 8,169.01	C$ 16,338.01
		Cemento	bls	4.977	C$ 235.00	C$ 11.75	C$ 246.75	C$ 1,227.98
		Arena motastepe	m^3	0.800	C$ 750.00	C$ 37.50	C$ 787.50	C$ 629.86
		Grava	m^3	0.043	C$ 800.00	C$ 40.00	C$ 840.00	C$ 36.01
		Ladrillo cuarterón	c/u	248.000	C$ 6.00	C$ 0.30	C$ 6.30	C$ 1,562.40
		Acero #2	qq	0.090	C$ 1,420.00	C$ 71.00	C$ 1,491.00	C$ 134.68
		Acero # 3	qq	0.203	C$ 1,330.00	C$ 66.50	C$ 1,396.50	C$ 283.54
		Alambre de amarre # 18	lb	0.655	C$ 20.00	C$ 1.00	C$ 21.00	C$ 13.75
		Valvula de flotador ϕ 2"	c/u	1.000	C$ 1,937.95	C$ 96.90	C$ 2,034.85	C$ 2,034.85
		Valvula Gaveta bronce125/200 PSI 2" MOD. 601 MIPEL	c/u	2.000	C$ 1,069.50	C$ 53.48	C$ 1,122.98	C$ 2,245.95
10	**CONEXIONES DOMICILIARES**							**C$ 143,624.34**
		Tee de 1"	c/u	103.000	C$ 11.25	C$ 0.56	C$ 11.81	C$ 1,216.36
		Reductor de 1" a 3/4"	c/u	103.000	C$ 4.86	C$ 0.24	C$ 5.11	C$ 526.10
		Tubo de 3/4"sdr 17 x 6m	c/u	859.000	C$ 57.50	C$ 2.88	C$ 60.38	C$ 51,862.13
		Reductor de 3/4" a 1/2"	c/u	103.000	C$ 1.93	C$ 0.10	C$ 2.03	C$ 208.73
		Codo 90 ϕ 1/2" pvc	c/u	103.000	C$ 5.00	C$ 0.25	C$ 5.25	C$ 540.75
		Codo 90 con rosca ϕ 1/2" pvc	c/u	103.000	C$ 3.77	C$ 0.19	C$ 3.96	C$ 407.94
		Llave de pase de ϕ 1/2"	c/u	103.000	C$ 70.00	C$ 3.50	C$ 73.50	C$ 7,570.50
		Micromedidor de ϕ 1/2"	c/u	103.000	C$ 568.47	C$ 28.42	C$ 596.90	C$ 61,480.44
		Llave de chorro de ϕ 1/2"	c/u	103.000	C$ 100.00	C$ 5.00	C$ 105.00	C$ 10,815.00
		Tubo HG ϕ 1/2" x 6m	c/u	34.000	C$ 252.00	C$ 12.60	264.6	C$ 8,996.40

TOTAL MATERIALES	**C$ 1368,651.70**
	$53,990.21

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA

No	Concepto	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
01	PRELIMINARES					C$ 7,187.50
	Trazo y nivelacion fuente		m²	400.000	C$ 11.50	C$ 4,600.00
	Trazo y nivelacion tanque		m²	225.000	C$ 11.50	C$ 2,587.50
02	CAPTACIÓN					C$ 17,434.56
		Excavacion para Estructura	m³	24.96	C$ 80.00	C$ 1,996.80
		Botar Suelo sobrante de Excavacion	m³	24.96	C$ 35.00	C$ 873.60
		Relleno y Compactacion Manual	m³	3.74	C$ 100.00	C$ 373.75
		Mejoramiento de Suelo	m³	3.10	C$ 100.00	C$ 310.05
		Construccion represa de concreto ciclopeo	m³	18.46	C$ 400.00	C$ 7,382.88
		Construccion de caja de captacion	c/u	1.00	C$ 1,500.00	C$ 1,500.00
		Repello de muro	m²	29.07	C$ 40.00	C$ 1,162.98
		Colocacion de cerco de la fuente	ml	80.00	C$ 40.00	C$ 3,200.00
		Construccion de cuneta	ml	7.50	C$ 30.00	C$ 225.00
		Embaldosado con concreto pobre	m³	1.05	C$ 350.00	C$ 367.50
		Instalacion de accesorios	c/u	6.00	C$ 7.00	C$ 42.00
03	LINEA DE CONDUCCIÓN					C$ 395,824.21
		Limpieza del Carril del Trazado	m²	1772.74	C$ 5.00	C$ 8,863.68
		Excavacion en Zanja	m³	2403.33	C$ 80.00	C$ 192,266.00
		Botar Suelo sobrante de Excavacion	m³	620.46	C$ 35.00	C$ 21,716.00
		Relleno y compactacion Manual de Zanjas	m³	1562.16	C$ 100.00	C$ 156,216.13
		Instalacion de Tuberias PVC	ml	5545.47	C$ 3.00	C$ 16,636.41
		Instalacion de Accesorios	c/u	18.00	C$ 7.00	C$ 126.00
04	TRATAMIENTO					C$ 1,200.00
		Instalacion de Dosificador de Cloro Liquido	c/u	2.00	C$ 600.00	C$ 1,200.00
05	TANQUE DE ALMACENAMIENTO					C$ 31,411.16
		Excavacion para Estructura	m³	26.042	C$ 80.00	C$ 2,083.36
		Botar Suelo sobrante de Excavacion	m³	26.042	C$ 35.00	C$ 911.47
		Relleno y Compactacion Manual	m³	10.614	C$ 100.00	C$ 1,061.40
		Mejoramiento de Suelo	m³	23.55	C$ 100.00	C$ 2,354.80
		Cortar, armar y colocar acero para losa inferior	ml	489.87	C$ 10.00	C$ 4,898.68
		Cortar, armar y colocar acero para losa superior	ml	182.89	C$ 10.00	C$ 1,828.87
		Cortar, armar y colocar acero para para paredes de co	ml	497.15	C$ 10.00	C$ 4,971.47
		Colocación de formaletas	m²	60.80	C$ 20.00	C$ 1,216.00
		Colocación de concreto (losa inferior)	m³	5.30	C$ 400.00	C$ 2,119.32

		Colocación de concreto (paredes)	m³	5.52	C$ 400.00	C$ 2,207.52
		Repello y fino pizarra (Interior)	m²	40.25	C$ 60.00	C$ 2,415.00
		Repello fino (exterior)	m²	30.40	C$ 40.00	C$ 1,216.00
		Pintura exterior	m²	40.25	C$ 12.00	C$ 483.00
		Pintura interior	m²	30.40	C$ 12.00	C$ 364.80
		Colocación de cerco	ml	60.00	C$ 40.00	C$ 2,400.00
		Instalación de accesorios	c/u	18.00	C$ 7.00	C$ 126.00
06	**RED DE DISTRIBUCION**					C$ 781,450.02
		Limpieza del Carril del Trazado	m²	4320.345	C$ 5.00	C$ 21,601.73
		Excavacion en Zanja	m³	4993.581	C$ 80.00	C$ 399,486.48
		Botar Suelo sobrante de Excavacion	m³	1512.121	C$ 35.00	C$ 52,924.23
		Relleno y compactacion Manual de Zanjas	m³	2808.224	C$ 100.00	C$ 280,822.43
	Perfil Central 2 (0+000 3+220.54)					
		Instalación de tuberias	ml	3234.80	C$ 3.00	C$ 9,704.40
		Instalación de accesorios	c/u	16.00	C$ 7.00	C$ 112.00
	Ramal 1 (0+000 0+622.10)					
		Instalación de tuberias	ml	622.10	C$ 3.00	C$ 1,866.30
		Instalación de accesorios	c/u	13.00	C$ 7.00	C$ 91.00
	Ramal 2 (0+000 0+504.26)					
		Instalación de tuberias	ml	507.96	C$ 3.00	C$ 1,523.88
		Instalación de accesorios	c/u	9.00	C$ 7.00	C$ 63.00
	Ramal 3 (0+000 1+505.05)					
		Instalación de tuberias	ml	1510.56	C$ 3.00	C$ 4,531.68
		Instalación de accesorios	c/u	12.00	C$ 7.00	C$ 84.00
	Ramal 4 (0+000 0+213.5)					
		Instalación de tuberias	ml	214.25	C$ 3.00	C$ 642.75
		Instalación de accesorios	c/u	8.00	C$ 7.00	C$ 56.00
	Ramal 5 (0+000 0+223.55)					
		Instalación de tuberias	ml	223.85	C$ 3.00	C$ 671.55
		Instalación de accesorios	c/u	6.00	C$ 7.00	C$ 42.00

	Ramal 6 (0+000 1+029.19)					
		Instalación de tuberias	ml	1039.04	C$ 3.00	C$ 3,117.12
		Instalación de accesorios	c/u	8.00	C$ 7.00	C$ 56.00
	Ramal 7 (0+000 0+330.17)					
		Instalación de tuberias	ml	331.60	C$ 3.00	C$ 994.80
		Instalación de accesorios	c/u	8.00	C$ 7.00	C$ 56.00
	Ramal 8 (0+000 0+109.55)					
		Instalación de tuberias	ml	111.56	C$ 3.00	C$ 334.68
		Instalación de accesorios	c/u	5.00	C$ 7.00	C$ 35.00
	Ramal 9 (0+000 0+726.14)					
		Instalación de tuberias	ml	730.15	C$ 3.00	C$ 2,190.45
		Instalación de accesorios	c/u	9.00	C$ 7.00	C$ 63.00
	Ramal 10 (0+000 0+114.78)					
		Instalación de tuberias	ml	114.85	C$ 3.00	C$ 344.55
		Instalación de accesorios	c/u	5.00	C$ 7.00	C$ 35.00
07	**RED DE ANITA**					C$ 12,624.28
	Pila de almacenamiento	Mejoramiento de Suelo	m³	1.73	C$ 100.00	C$ 172.80
		Cortar, armar y colocar acero para losa inferior	ml	76.80	C$ 10.00	C$ 768.00
		Cortar, armar y colocar acero para losa superior	ml	69.44	C$ 10.00	C$ 694.44
		Cortar, armar y colocar acero para para paredes de co	ml	30.00	C$ 10.00	C$ 300.00
		Colocar formaletas	m²	22.08	C$ 20.00	C$ 441.60
		Colocar concreto (losa inferior)	m³	0.86	C$ 400.00	C$ 345.60
		Colocar concreto (losa superior)	m³	0.84	C$ 400.00	C$ 336.60
		Colocar concreto (paredes)	m³	1.44	C$ 400.00	C$ 576.00
		Repello y fino pizarra (Interior)	m²	9.60	C$ 60.00	C$ 576.00
		Repello fino (exterior)	m²	11.04	C$ 40.00	C$ 441.60
		Pintura exterior	m²	9.60	C$ 6.00	C$ 57.60
		Pintura interior	m²	11.04	C$ 12.00	C$ 132.48
		Instalación de accesorios	c/u	3.00	C$ 7.00	C$ 21.00
	Red de distribucion Anita					
		Instalación de tuberias	ml	1796.89	C$ 3.00	C$ 5,390.67
	Construir puestos publicos		**c/u**	**3.00**	**C$ 789.96**	**C$ 2,369.89**

		Hacer y colocar concreto ciclopeo	m³	0.67	C$ 400.00	C$ 268.95
		Cortar, armar y colocar acero	ml	7.67	C$ 10.00	C$ 76.70
		Colocar concreto	m³	0.06	C$ 400.00	C$ 22.14
		Instalación de accesorios	c/u	5.00	C$ 7.00	C$ 35.00
	Caja de mamposteria					
		Construccion de Mamposteria	m²	1.44	C$ 100.00	C$ 144.00
		Colocar piedra bolon	m²	0.16	C$ 12.00	C$ 1.90
08	**CRUCES ESPECIALES**			4.000	C$ 1,777.60	C$ 7,110.41
		Mejoramiento de suelo	m³	1.20	C$ 100.00	C$ 120.00
		Cortar, armar y colocar acero para zapata de 0.60mx6	ml	21.00	C$ 10.00	C$ 210.00
		Colocación de concreto para zapata	m³	0.06	C$ 400.00	C$ 22.68
		Cortar, armar y colocar acero para columna de 0.15mx	ml	71.82	C$ 10.00	C$ 718.23
		Colocación de concreto para columna	m³	0.07	C$ 400.00	C$ 29.30
		Colocación de fomaletas Columnas	m²	3.72	C$ 20.00	C$ 74.40
		Colocación de fomaletas Columnas	m²	14.40	C$ 20.00	C$ 288.00
		Instalacion de Tuberia Aerea	ml	21.00	C$ 15.00	C$ 315.00
09	**PILAS ROMPE PRESION**		c/u	6.000	C$ 920.00	C$ 5,520.00
	Caja de mamposteria	Mejoramiento de suelo	m³	0.36	C$ 100.00	C$ 36.00
		Construccion de Mamposteria	m²	4.55	C$ 100.00	C$ 455.00
		Cortar, armar y colocar acero para vigas de 0.15mx15	ml	16.00	C$ 10.00	C$ 160.00
		Llena de concreto para vigas	m³	0.05	C$ 400.00	C$ 18.00
		Instalacion de accesorios	c/u	3.00	C$ 7.00	C$ 21.00
	Tapa de concreto					
		Cortar, armar y colocar acero	ml	20.00	C$ 10.00	C$ 200.00
		Llena de concreto	m³	0.08	C$ 400.00	C$ 30.00
10	**CONEXIONES DOMICILIARES**					C$ 25,750.00
		Conexiones domiciliares	c/u	103.00	C$ 250.00	C$ 25,750.00
11	**Otros**					C$ 143,506.16
		Transporte de Material al sitio	dias/ hombre	30	C$ 180.00	C$ 5,400.00
		Cuido y Bodega de Materiales	dias/ hombre	30	C$ 180.00	C$ 5,400.00
		Replanteo y Topografia	ml	13,600.88	C$ 7.00	95206.16
		Supervicion Tecnica	mes	3.00	C$ 10,000.00	30000.00
		Movilizacion	dia	15.00	C$ 500.00	7500.00

TOTAL MANO DE OBRA	**C$ 1429,018.31**
	$56,371.53

CAPITULO VI: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se evaluara las implicancias ambientales y sociales que representa la construcción del Mini Acueducto por Gravedad para el Sector de San Gregorio y la Comunidad Anita, del municipio de Jinotega, Departamento de Jinotega; identificando los impactos ambientales potenciales, atribuibles tanto a la construcción de las obras como durante su funcionamiento; y diseñar las medidas necesarias para su prevención, mitigación, compensación y corrección.

Los impactos ambientales comúnmente asociados a este tipo de proyectos de Agua Potable son: la contaminación del aire por generación de polvo, contaminación de cuerpos de agua por arrastre de sedimentos y mala disposición de excretas del personal y producción de desechos sólidos de construcción. Estos efectos son generalmente de carácter temporal, con un área de influencia puntual o local, de intensidad variable, mitigables y prevenibles con la aplicación de normas y medidas sencillas

El Análisis Ambiental se realizara de tal manera que contemple la calidad del Sitio antes de la construcción del sistema, los Impactos generados producto de la construcción y funcionamiento del sistema, Programa de Mitigación, Plan de Contingencias e Histogramas de Emplazamiento para cada uno de los componentes que conforman el MAG de San Gregorio y Anita. (Obra de Captación, Líneas de Conducción, Tanques de almacenamiento, Red de distribución), contemplando los siguientes aspectos:

- ✓ Vulnerabilidad del proyecto ante desastres
- ✓ Efectos ambientales negativos
- ✓ Efectos sociales indeseables
- ✓ Vulnerabilidad del proyecto debido a la carencia de sostenibilidad

Se Evaluaran Calidad del Aire, Agua Superficial, Suelos, Población, Flora y Fauna, como los factores ambientales que inciden el proyecto, dicha evaluación será mediante los siguientes parámetros o criterios:

- ✓ Intensidad.
- ✓ Superficie.
- ✓ Recuperación.
- ✓ Duración.
- ✓ Población Afectada.

La tabla 6.1 describe y clasifica los criterios a evaluar, para valorar la calidad de los diferentes factores ambientales considerados para la ejecución del sistema.

Tabla 6.1

Criterios para valorar la calidad de los diferentes Factores Ambientales

CRITERIOS	CALIDAD AMBIENTAL		
	NIVEL 3	NIVEL 2	NIVEL 1
Intensidad de los problemas ambientales observados en el sitio para cada factor	BAJA O no existen problemas	MEDIA	ALTA
Superficie afectada por el problema	Se observa sólo en el sitio aislado (puntual) o no se observa	Se observa más allá del sitio (parte del territorio)	Se observa en todo el municipio más allá
¿ Se puede recuperar el medio Ambiente?	SI (en el plazo de 1 año)	SI (entre 1 y 10 años)	NO
Duración de los problemas ambientales observados	Menos de 1 año o no hay problemas	Entre 1 y 5 años	Mas de 6 años
Cantidad de población de la comunidad próxima al sitio afectada	Menos del 25 % o no hay población afectada	Entre el 26% el 50%	Mas del 50%

Fuente: Estudios de Impacto Ambiental - Departamento de Medio Ambiente (Alcaldia de Jinotega)

Se evaluaran los sitios propuestos para la contruccion de los componentes de MAG mediante histogramas de emplazamientos, La tabla 6.2 muetra los valores con los cuales se clasificaran los componentes del sistema en rangos desde 1 hasta 2.5.

Tabla 6.2

1.0	El Sitio no es elegible para desarrollar el Proyecto - "DESCALIFICADO"
1.5	El Sitio no es elegible para desarrollar el Proyecto - "DESCALIFICADO"
1.6	El Sitio tiene impactos negativos se sugiere buscar otro lugar
2.0	El Sitio tiene impactos negativos se sugiere buscar otro lugar
2.5	El Sitio es elegible para el desarrollo del Proyecto "EXCELENTE"

Fuente: Estudios de Impacto Ambiental - Departamento de Medio Ambiente (Alcaldia de Jinotega)

La tabla 6.3 nos clasifica la calidad del sitio antes de la construcción del Mini Acueducto por Gravedad, considerando los factores ambientales que serán expuestos durante la construcción del sistema.

Tabla 6.3
ANÁLISIS AMBIENTAL
CALIDAD DEL SITIO ANTES DEL MAG

FACTORES AMBIENTALES	ALTERACIONES AMBIENTALES		INTENSIDAD	SUPERFICIE	RECUPERACIÓN	DURACIÓN	POBLACIÓN AFECTEDA	VALOR INDIVIDUAL	VALORACIÓN
	CAUSAS	EFECTOS							
	ESPECIFICAR LAS ACCIONES HUMANAS QUE GENERAN EL DETERIORO DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN CASO QUE LA VALORACIÓN SEA MALA	ESPECIFICAR LOS EFECTOS QUE SE OBSERVAN EN EL MEDIO AMBIENTE DEBIDO AL DETERIORO DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN CASO QUE LA VALORACIÓN SEA MALA							
CALIDAD DEL AIRE	Vertidos de desechos solidos y liquidos a cielo abierto	contaminacion por emision de gases y malos olores	**3**	3	3	3	3	3	3
	Quema a cielo abierto	Contaminacion del aire por la emision de gases y malos olores	**3**	3	3	3	3	3	
AGUA SUPERFICIAL	Deficiente higiene comunal	Contaminación de las aguas superficiales con repercusión en la salud y el ecosistema	**3**	3	3	3	3	3	2.9
	No tratamiento de las aguas servidas		**2**	3	3	3	3	2.8	
SUELOS	Ausencia de Regimen de uso	Afectación a suelos de calidad edáfica, daños a la producción agrícola	**2**	3	3	3	3	2.8	2.87
	Quema		**3**	3	3	3	3	3	
	Vertido de desechos domesticos y desechos peligrosos		**2**	3	3	3	3	2.8	
POBLACIÓN	El modo y la forma de ocupación y el empleo de la población	Alteraciones sobre la estructura demográfica estimulando la emigración o inmigración.	**2**	2	2	1	1	1.6	1.6
VALOR PROMEDIO DEL ESTADO ACTUAL DEL MEDIO									**2.59**

Fuente: Estudios de Impacto Ambiental - Departamento de Medio Ambiente (Alcaldia de Jinotega)

Los Factores Ambientales descritos son los que se estan considerando para la evaluacion del area donde se pretende realizar el MAG

Fatores Ambientales Contemplados = 4

Tabla 6.4
INSTRUMENTO DE ANALISIS AMBIENTAL
IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA EL MAG

ESTADO	ACCIONES IMPACTANTES	EFECTOS	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	INTENSIDAD	SUPERFICIE	RECUPERACIÓN	DURACIÓN	POBLACIÓN AFECTEDA	VALOR PROMEDIO INDIVIDUAL	VALORACIÓN
CONSTRUCCIÓN	Trabajos Preliminares	Producción de polvo	Calidad del Aire	2	3	3	3	3	2.8	2.8
		Producción de desechos orgánicos e inorgánicos		2	3	3	3	3	2.8	
	Trabajos de Instalacion de tuberias y construccion de tanque de almacenamiento	Producción de polvo	Calidad del Aire	2	3	3	3	3	2.8	2.84
		Producción de ruidos	Ruidos	3	3	3	3	3	3	
		Riesgo de inestabilidad en excavaciones	Geologia	2	3	3	3	3	2.8	
		Produccion de desechos		2	3	3	3	3	2.8	
		Riesgos de daño a la infraestructura pública o privada	Medio Construido	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
		Producción de excretas	Suelos o Aguas	2	3	3	3	3	2.8	
MANTENIMIENTO	Funcionamiento del Sistema de agua potable	Riesgo de contaminación por falta de higiene en la manipulación de la planta de tratamiento	Salud Humana	2	3	3	3	3	2.8	2.8
		Riesgo de accidente	Poblacion	2	3	3	3	3	2.8	
		Deterioro del servicio ante deficiencias de funcionamiento del comité de Agua potable lo que afecta la sostenibilidad del proyecto	Calidad de Vida	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		Reducción del % de beneficiarios del proyecto calculados en el diseño	Economia	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
		El funcionamiento adecuado del proyecto impacta positivamente porque contribuye a elevar la calidad de vida de la población	Calidad de Vida	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
VALOR PROMEDIO DEL ESTADO ACTUAL DEL MEDIO										2.81

Fuente: Estudios de Impacto Ambiental - Departamento de Medio Ambiente (Alcaldia de Jinotega)

Nota: Los Impactos Ambientales descritos son los que se estan considerando para la evaluacion del area donde se pretende construir el MAG (N° Impactos=8)

Tabla 6.5
ANÁLISIS AMBIENTAL
PLAN DE CONTINGENCIAS ANTE RIESGOS

DESCRIPCION (Describir las caracteristicas del peligro)	MEDIDAS PREVENTIVAS O DE CONTINGENCIA	RESPONSABLE POR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA
DESLIZAMIENTOS	Programa de Educación, sobre los deslizamientos, determinar los sitios expuestos a deslizamiento, y recomendar sobre las mejoras en estos territorios.	Autoridades municipales, Comunidad, Comité de Agua Potable
HURACANES	Programa de educacion a la poblacion. Proteccion de tuberias en cruces especiales. Proteccion de obra de captacion y tanque de almacenamiento. Incorporar derenaje	Autoridades municipales, Comunidad, Comité de Agua Potable
CONTAMINACIÓN, PELIGROS DE INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN	Programa de Educación, sobre los peligros de incendio, explosión o contaminación determinar los sitios, expuestos y sitios seguros, determinar formas de evacuación, conductas a seguir, planes mancomunados entre las autoridades municipales y la comunidad.	Autoridades municipales, Comunidad, Comité de Agua Potable

La tabla 6.4 muestra los impactos ambientales generados por el Miniacueducto durante la constuccion y funcionamiento, asi mismo muestra el efecto que tendría la contruccion del mismo y el factor ambiental afectado. La tabla 6.5 nos muestra el plan de contingencias que se llevara a cabo como medidas preventivas ante los riesgos que estará expuesto el sistema.

El paln de mitigación ambiental de los impactos generados por MAG se muestra en la tabla 6.6. los histogramas de emplazamientos de los elementos que componen el sistema están evaluados desde la tabla 6.7 hasta la tabla 6.10

Tabla 6.6
ANALISIS AMBIENTAL
PROGRAMA DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL MAG

ACCIONES IMPACTANTES	EFECTOS	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COSTO UNITARIO	RESPONSABLE
Trabajos Preliminares	Producción de polvo	Humedecimiento del Suelo	**Indirecto**	**Contratista**
	Producción de desechos orgánicos e inorgánicos	Selección de un sitio para recepcion de los desechos.	**Pre-Inversion**	**Dueño/Supervisor**
		Recoleccion, transporte y disposicion de los desechos.	**m³**	**Contratista**
Trabajos de Instalacion de tuberias y construccion de tanque de almacenamiento	Producción de polvo	Humedecimiento del Suelo	**Indirecto**	**Contratista**
	Producción de ruidos	Coordinacion de horarios	**Indirecto**	**Contratista**
	Riesgo de inestabilidad en excavaciones	Indicar los cortes de taludes acorde al angulo de reposo.	**Indirecto**	**Contratista**
	Riesgos de daño a la infraestructura pública o privada	Reparacion a los daños causados a la propiedad publica y/o privada.	**Indirecto**	**Contratista**
	Trazado vulnerables a deslizamientos	Selección de alternativas de trazado según vulnerabilidad del sitio	**Pre-Inversion**	**Dueño/Supervisor**
	Producción de excretas	Construccion de letrinas provisionales.	**Indirecto**	**Contratista**
Funcionamiento del Sistema de agua potable	Riesgo de contaminación por falta de higiene en la manipulación de la planta de tratamiento	Se capacitara a la poblacion beneficiada, con las normas higienicas. Se realizaran controles sanitarios.	**Incluido en alcances de Obra**	**Instituciones**
	Riesgo de accidente	Se incorporaran medidas de seguridad como: Proteccion de redes y depositos, cerco de sitio.	**Contratista / Ccomunidad**	**Contratista / Comunidad**
	Deterioro del servicio ante deficiencias de funcionamiento del comité de Agua potable lo que afecta la sostenibilidad del proyecto	Los habitantes de la comunidad deben velar por el buen uso y manejo del sistema	**Operación y Mantenimiento**	**Comunidad y Comité de Agua Potable.**
	Reducción del % de beneficiarios del proyecto calculados en el diseño		**Operación y Mantenimiento**	**Dueño/Beneficiarios**

Fuente: Estudios de Impacto Ambiental - Departamento de Medio Ambiente (Alcaldia de Jinotega)

Tabla 6.7
HISTOGRAMA DE EVALUACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO
PROYECTO: MINI ACUEDUCTO POR GRAVEDAD SAN GREGORIO
Obra de captación y Tanque Anita

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
SISMICIDAD						x								
USOS DEL SUELO				x										
FORMACIÓN GEOLÓGICA						x								
DESLIZAMIENTO				x										
VULCANISMO	x													
RANGO DE PENDIENTES				x										
SUELOS AGRÍCOLAS	x													
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL						x								
HIDROGEOLOGÍA				x										
MAR Y LAGOS						x								
CALADO Y FONDO	x													
ESPECIES NATIVAS	x													
SEDIMENTACIÓN						x								
RADIO DE COBERTURA						x								
DESECHOS SÓLIDOS						x								
INCOMPATIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA						x								
FUENTES DE CONTAMINACIÓN				x										
CONFLICTOS TERRITORIALES						x								
MARCO LEGAL						x								
PARTICIPACIÓN CIUDADANA						x								
PLAN INVERSIÓN MUNICIPAL Y SOSTENIB.						x								
FRECUENCIA (F)	SUMA	0		5		12		SUMA	0		0		0	
ESCALA x PESO x FRECUENCIA (ExPxF)	56	0		20		36		0	0		0		0	
PESO x FRECUENCIA (PxF)	22	0		10		12		0	0		0		0	
VALOR TOTAL (ExPxF/ PxF)	**2.55**							0.00						
RANGOS	1-1.5		1.6-2.0		**2.1-2.5**		**>2.5**	1-1.5		1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5
OBSERVACIONES TÉCNICO	***El Sitio es elegible para el desarrollo del Proyecto "EXCELENTE"***													
OBSERVACIONES EVALUADOR	***0***													

Fuente: Estudios de Impacto Ambiental - Departamento de Medio Ambiente (Alcaldia de Jinotega)

Tabla 6.8
HISTOGRAMA DE EVALUACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO
PROYECTO: MINI ACUEDUCTO POR GRAVEDAD SAN GREGORIO
Linea de Conducción

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
SISMICIDAD						x								
USOS DEL SUELO				x										
FORMACIÓN GEOLÓGICA						x								
DESLIZAMIENTO				x										
VULCANISMO	x													
RANGO DE PENDIENTES				x										
SUELOS AGRÍCOLAS				x										
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL						x								
HIDROGEOLOGÍA						x								
MAR Y LAGOS						x								
CALADO Y FONDO	x													
ESPECIES NATIVAS	x													
SEDIMENTACIÓN						x								
RADIO DE COBERTURA				x										
DESECHOS SÓLIDOS						x								
INCOMPATIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA						x								
FUENTES DE CONTAMINACIÓN						x								
CONFLICTOS TERRITORIALES						x								
MARCO LEGAL						x								
PARTICIPACIÓN CIUDADANA						x								
PLAN INVERSIÓN MUNICIPAL Y SOSTENIB.						x								
FRECUENCIA (F)	SUMA	0		5		13		SUMA	0		0		0	
ESCALA x PESO x FRECUENCIA (ExPxF)	59	0		20		39		0	0		0		0	
PESO x FRECUENCIA (PxF)	23	0		10		13		0	0		0		0	
VALOR TOTAL (ExPxF/ PxF)	**2.57**							0.00						
RANGOS	1-1.5		1.6-2.0		**2.1-2.5**		**>2.5**	1-1.5		1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5
OBSERVACIONES TÉCNICO	***El Sitio es elegible para el desarrollo del Proyecto "EXCELENTE"***													
OBSERVACIONES EVALUADOR	***0***													

Fuente: Estudios de Impacto Ambiental - Departamento de Medio Ambiente (Alcaldia de Jinotega)

Tabla 6.9
HISTOGRAMA DE EVALUACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO
PROYECTO: MINI ACUEDUCTO POR GRAVEDAD SAN GREGORIO
Tanque de Almacenamiento San Gregorio

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
SISMICIDAD						x								
USOS DEL SUELO						x								
FORMACIÓN GEOLÓGICA						x								
DESLIZAMIENTO				**x**										
VULCANISMO	x													
RANGO DE PENDIENTES				**x**										
SUELOS AGRÍCOLAS						x								
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL						x								
HIDROGEOLOGÍA						x								
MAR Y LAGOS						x								
CALADO Y FONDO	x													
ESPECIES NATIVAS	x													
SEDIMENTACIÓN						x								
RADIO DE COBERTURA						x								
DESECHOS SÓLIDOS						x								
INCOMPATIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA						x								
FUENTES DE CONTAMINACIÓN						x								
CONFLICTOS TERRITORIALES						x								
MARCO LEGAL						x								
PARTICIPACIÓN CIUDADANA						x								
PLAN INVERSIÓN MUNICIPAL Y SOSTENIB.						x								
FRECUENCIA (F)	SUMA	0		2		16		SUMA	0		0		0	
ESCALA x PESO x FRECUENCIA (ExPxF)	56	0		8		48		0	0		0		0	
PESO x FRECUENCIA (PxF)	20	0		4		16		0	0		0		0	
VALOR TOTAL (ExPxF/ PxF)	**2.80**							0.00						
RANGOS	1-1.5		1.6-2.0		**2.1-2.5**	**>2.5**		1-1.5		1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5
OBSERVACIONES TÉCNICO	***El Sitio es elegible para el desarrollo del Proyecto "EXCELENTE"***													
OBSERVACIONES EVALUADOR	***0***													

Fuente: Estudios de Impacto Ambiental - Departamento de Medio Ambiente (Alcaldia de Jinotega)

Tabla 6.10
HISTOGRAMA DE EVALUACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO
PROYECTO: MINI ACUEDUCTO POR GRAVEDAD SAN GREGORIO
Red de Distribución

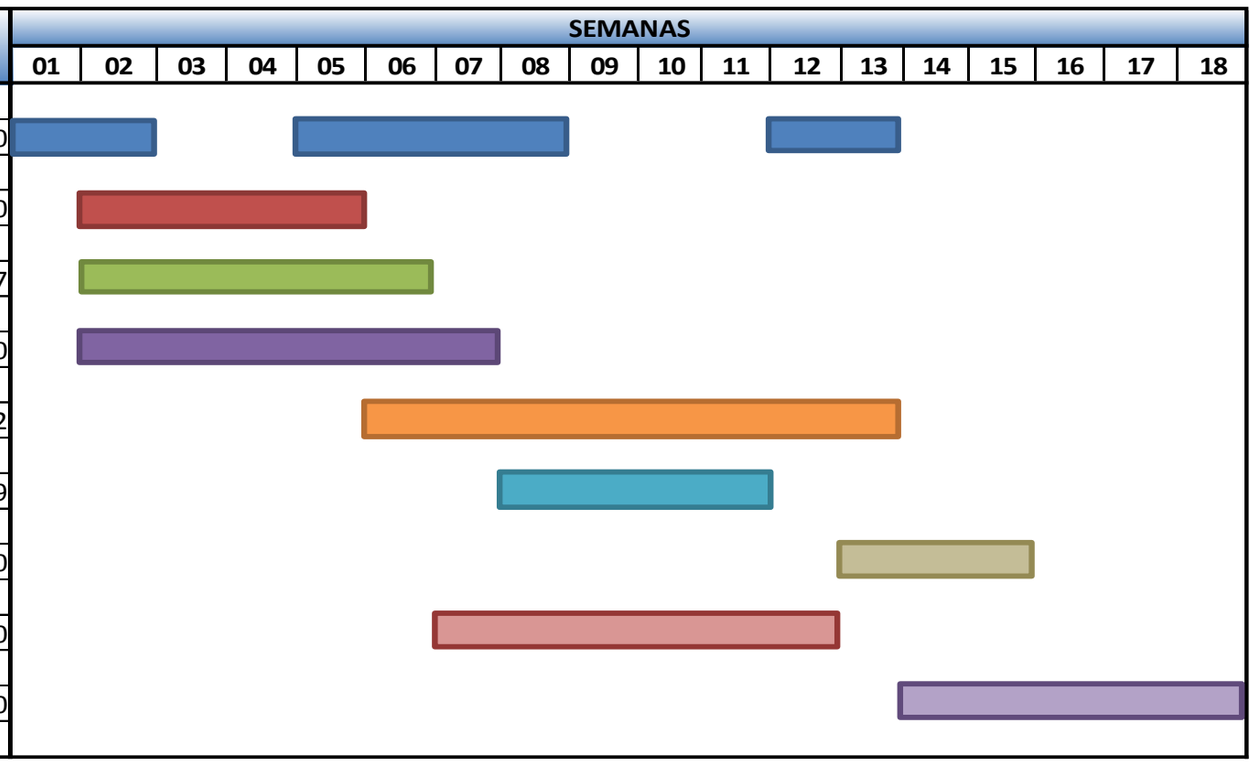
VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
SISMICIDAD						x								
USOS DEL SUELO				x										
FORMACIÓN GEOLÓGICA				x										
DESLIZAMIENTO				x										
VULCANISMO	x													
RANGO DE PENDIENTES				x										
SUELOS AGRÍCOLAS				x										
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL						x								
HIDROGEOLOGÍA						x								
MAR Y LAGOS						x								
CALADO Y FONDO	x													
ESPECIES NATIVAS	x													
SEDIMENTACIÓN						x								
RADIO DE COBERTURA						x								
DESECHOS SÓLIDOS						x								
INCOMPATIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA						x								
FUENTES DE CONTAMINACIÓN						x								
CONFLICTOS TERRITORIALES						x								
MARCO LEGAL						x								
PARTICIPACIÓN CIUDADANA						x								
PLAN INVERSIÓN MUNICIPAL Y SOSTENIB.						x								
FRECUENCIA (F)	SUMA	0		5		13		SUMA	0		0		0	
ESCALA x PESO x FRECUENCIA (ExPxF)	59	0		20		39		0	0		0		0	
PESO x FRECUENCIA (PxF)	23	0		10		13		0	0		0		0	
VALOR TOTAL (ExPxF/ PxF)	**2.57**							0.00						
RANGOS	1-1.5		1.6-2.0		**2.1-2.5**	**>2.5**		1-1.5		1.6-2.0		2.1-2.5		>2.5
OBSERVACIONES TÉCNICO	***El Sitio es elegible para el desarrollo del Proyecto "EXCELENTE"***													
OBSERVACIONES EVALUADOR	***0***													

Fuente: Estudios de Impacto Ambiental - Departamento de Medio Ambiente (Alcaldia de Jinotega)

CAPITULO VII: PROGRAMACIÓN DE OBRAS

CRONOGRAMA DE EJECUCION MINI ACUEDUCTO POR GRAVEDAD SAN GREGORIO Y ANITA

N°	ETAPA	Unidad de medida	Cantidad
01	PRELIMINARES	GLB	1.00
02	CAPTACION	c/u	1.00
03	LINEA DE CONDUCCION	ml	3545.47
04	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	m³	20.00
05	RED DE DISTRIBUCION	ml	8775.72
06	RED DISTRIBUCION ANITA	ml	1796.89
07	CRUCES ESPECIALES	c/u	7.00
08	PILAS ROMPE PRESION	c/u	6.00
09	CONEXIONES DOMICILIARES	c/u	103.00



CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

1. Actualmente la población de los sitios en estudio no cuentan con un servicio adecuado de agua potable, tal problema puede ser resuelto mediante la construcción de un MAG.

2. El Sector de San Gregorio y la Comunidad de Anita, cuentan en la actualidad con una población base de 557 y 133 habitantes respectivamente, considerando un periodo de diseño de 20 años y una tasa de crecimiento poblacional de 2.5% anual, para el final del perido San Gregorio y Anita tendrán 913 y 217 habitantes, para un consumo máximo diario de 0.95 lts/s y 0.135 lts/s y un consumo máximo hora de 1.58 lt/s y 0.2260 lts/s.

3. La fuente de agua seleccionada es subterránea de tipo manantial, ubicada en "cerro de agua" con una elevación de 1173.14msnm, Según análisis obtenidos por laboratorios se certifica que tal fuente cuenta con la capacidad hídrica para satisfacer y garantizar las demandas, calidad, así como caudal ecológico requeridos al final del periodo de diseño.

4. Según el estudio topográfico realizado en este trabajo, es factible la construcción de un Miniacueducto por Gravedad.

5. Producto del análisis altimétrico de la información topográfica, se determinó que la carga estatica entre el sitio del proyecto y la fuente es sufiente para la construcción de un Miniacueducto por Gravedad, la configuración adecuada para el sistema es Fuente – Tanque – Red.

6. Para captar el agua del manantial se construirá un muro diseñado a gravedad de concreto ciclópeo, el cual constará de accesorios como tubo de limpiza, válvula de limpieza, tubo de rebose, caja de captación, un filtro con su sello sanitario y canales de escorrentía; con las siguientes dimensiones: base del muro B= 1.50 m, altura total del muro Ht= 2.70 m, altura de la tabla de agua Hw= 1.50 m, altura de desplante Hd= 1.20 m, ancho muro parte superior E= 0.50 m, todo según lo referido al diseño en el capítulo 5 inciso 5.2.

7. El análisis hidráulico para la línea de conducción y redes de distribución se elaboraron manualmente a través de la fórmula de Hazzen- Williams según lo recomendado por la normativa vigente. Producto del análisis se obtuvieron las presiones máximas del sistema, en caso de la línea de conducción y la red de distribución en los puntos donde se generan presiones máximas se resuelve con pilas rompe presión y cedulas de tubería capaces de resistir las solicitaciones.

8. Para garantizar las máximas demandas en la distribución, se deberá construir un tanque de almacenamiento con la capacidad de almacenar 20 m^3 de volumen de agua. Diseñado como placas de concreto reforzado.

9. Se estableció una comparación entre los cálculos hidraulicos efectuados manualmente mediante la formula de Hazzen- Williams y la aplicación del software epanet. Obteniendo como resultado una valoración positiva de los cálculos manuales. Los diámetros y presiones obtenidos de los análisis y con los cuales se deberá construir el sistema se pueden observar en el capítulo 5 inciso 5.3 y 5.4.

10. El costo aproximado del Mini Acueducto por gravedad para el Sector de San Gregorio y la Comunidad de Anita, asciende a un monto en córdobas de C$ 2,796,788.01 (Dos millones Setecientos noventa y seis mil setecientos ochenta y ocho córdobas con 01/100ctvs) equivalentes a un monto en dólares de $ 110,361.74 (Ciento diez mil trescientos sesenta y un dólares con 74/100).

11. El estudio de Impacto Ambiental reveló la factibilidad de la construcción del mini acueducto por gravedad para el sector de san Gregorio y la comunidad de Anita, estimando afectaciones mínimas para medio ambiente.

12. La duración de la ejecución del proyecto prevista es de 5 meses, quedando en este periodo construidos e instalados todos los elementos que forman parte del sistema, tales como: obras de captación y tanques de almacenamiento, cruces especiales, instalación de tubería para la línea de conducción y redes de distribución, tomas domiciliares, instalación de accesorios, válvulas de aire, válvulas de limpieza válvulas o llaves de pase y micro medidores

.

8.2 RECOMENDACIONES.

- ✓ Para el Sector de San Gregorio y la Comunidad de Anita, se recomienda se realice el suministro de agua potable a través de un mini acueducto por gravedad, con tomas domiciliares de patio para el san Gregorio y puestos públicos para Anita.

- ✓ Es importante que se tomen las medidas necesarias de protección en la zona de la fuente de agua así como la zona de recarga, en el lugar conocido como Cerro de Agua, para garantizar en el futuro agua de calidad y en los volúmenes necesarios para satisfacer la demanda de la población del sector de San Gregorio y Anita

- ✓ La construcción del MAG deberá estar basado y fundamentado bajo los datos obtenidos de las memorias de cálculos en el capitulo V.

- ✓ Para brindar a los consumidores un servicio de calidad y con resultados satisfactorios, el sistema requerirá de vigilancia y mantenimiento regular. Estos cuidados contribuirán a alargar la vida útil de las instalaciones y limitaran los riesgos de contaminación.

- ✓ Realizar aforos frecuentes a la fuente de abastecimiento, estos datos se tendrán que comparar con los datos obtenidos en aforos anteriores, con el objeto de revelar eventuales anomalías.

- ✓ Realizar inspecciones mensuales en el perímetro de protección inmediata y sus aledaños, para evaluar eventuales daños de contaminación a la fuente.

- ✓ La represa de captación y tanque de almacenamiento se deberán lavar muy bien, el piso y los muros o paredes con cepillo de alambre; tratando de quitar toda la suciedad, como el musgo, algas, piedrecillas o lodo que se pudieran acumular en el fondo de la caja.

- ✓ Se tendrá que revisar la línea de conducción y red de distribución para detectar fugas y repararlas.

BILIOGRAFIA

- **INAA**

Norma de Diseño de Abastecimiento de Agua en el Medio Rural y Saneamiento Básico Rural.

- **OPS-OMS-CEPIS (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA PARA LA SALUD)**

- **N.N. Pashkov, F.M. Dolqachev**

Hidráulica y Máquinas Hidráulicas.

- **Comité de Agua Para la Región (CAPRE)**

Norma Regional de Calidad del Agua.

- **Ministerio de Transporte e Infraestructura**

Reglamento Nacional de la Construcción RNC-07.

- **J Calavera**

Muros de Contención y Muros de Sótano 2.ª edición

- **Javed A. Munshi**

Rectangular Concrete Tanks Portland Cement Asociation (PCA) Revised fifth edition.

- **Consorcio Coopi/Unión Europea**

Manual de Operación y Mantenimiento de Acueductos Rurales 2002.

- **Decreto 76-2006 Fondo de inversión social de emergencias – FISE.**

- **Docuemento "Nicaragua , Valoracion Comun de país 2007" – PNUD.**

- **ACI 318-02.**

- **Diagnosticos Distritales Municipio De Jinotega – Alcaldia Municipal de Jinotega.**

- **Estudios Impacto Ambientales – Departamento Medio Ambiente (Alcaldia Municipal de Jinotega)**

- **Ley No 217 – Ley General del Ambiente y Recursos Naturales.**

ANEXOS

A-1
BENEFICIARIOS DE SAN GREGORIO Y SECTORES ALEDAÑOS

N°	Beneficiario	N° de Encuesta	Habitantes	Ramal	Elevacion	Long. Acometida
1	Simeon Lopez	2	4	R1		272
2	Juan Francisco Lopez	3	5	R1	1092.73	121
3	Ruben Talavera	8	3	R1	1106.44	30
4	Jose Francisco Hernandez (Pastora Lopez)	10	8	R1		30
5	Guadalupe Hernandez	15	7	R1	1135.25	158.32
6	Raylito Pastran	16	5	R1	1103.05	38.00
7	Martha Gutierrez	17	3	R1	1120.9	124.00
8	Gerardo Cruz	18	2	R1	1101.64	33.00
9	Paul Cruz (Ceferina Cruz)	37	2	R1	1087.57	16.00
10	Mauricio Antonio Rivera	70	3	R1	1120.71	124.00
11	Luis Alfonso Hernandez Cruz	73	4	R1	1106.44	72.00
12	Santos Lucio Quinteros Dormus	36	6	R1	995	1110.00
13	Jose Elias Hernandez	83	7	R1	1019	1178.00
14	Raul Lopez Hernandez	9	3	Pc2 (R1-R2)	1095.44	205.00
15	Lucia Hernandez Lopez	72	2	Pc2 (R1-R2)	1131.23	90.00
16	Fausto Gonzalez Hernandez	74	5	Pc2 (R1-R2)	1113.19	64.00
17	Martha Lorena Siles Guillen	4	11	R2	1137.88	35.00
18	Jose Herrera G	5	5	R2		394.00
19	Pedro Pablo Estrada	66	8	R2	1139.08	15.10
20	Teresa Hernandez Perez	96	6	R2	1060	2.00
21	Andres Pineda Hernandez	98	5	R2	1076	2.00
22	Santos Celestino Hernandez Cano	55	5	PC2 (R2-R3)		31.00
23	Santos Gregorio Granados	91	13	PC2 (R2-R3)	1138.93	38.00
24	Augustin Cano	61	4	PC2(2-3)		12.00
25	Pedro Cano Mendez	75	4	PC2(2-3)	1136.13	54.00
26	Jose Ines Hernandez Mejia	44	11	PC2(2-3)	1156.82	44.00
27	Juan Ramon Lopez Hernandez	31	4	PC2(7-8)		2.00
28	Henrry Antonio Miranda	93	4	PC2(2-3)	1147.25	17.00
29	Jose Maria Torrez Zeas	53	3	PC2(2-3)	1167.03	162.00
30	Lucio Gomez Gonzalez	59	5	PC2(2-3)		145.20
31	Maria Eva Hernandez Andino	41	5	PC2(2-3)	1140.29	24.00
32	Ricardo Castillo Meza	6	4	R3	1133.47	21.00
33	Victor Ariel Tinoco Hernandez	88	3	R3	1121.98	159.00
34	Gregorio Antonio Gonzalez	35	7	R3		16.00
35	Juan Alberto Tinoco	102	3	R3		168.00
36	Maximino Hernandez Picado	69	3	R3		36.52
37	Filemon Hernandez Hernandez	84	5	R3	1131.06	35.50
38	Mario Antonio Chavarria Lopez	89	6	R3	1123.03	80.00
39	Galo Cesar Castillo	56	6	R3	1135.29	45.70
40	Mario Francisco Mercado	22	4	R4	1109.31	34.00
41	Ermes Estrada Lanzas	95	5	R4	1122.2	73.42
42	Santiago Guillen	25	9	R4	1116.64	3.80
43	Arturo Antonio Mercado	21	2	R4	1128.81	63.13
44	Anastacio Mecado	94	6	R4	1115.98	58.23
45	Gregorio Guillen Granados	97	8	R4	1146.13	169.00
46	Santos Inocente Gonzalez (Maria Guillen)	7	13	R4	1113.86	18.55
47	Jose Mauricio Castillo	100	6	R4	1115.01	15.60
48	Siriaco Lopez	24	11	R5	1096.33	3.00
49	Damacia Cruz (Jose Lopez)	26	2	R5	1106.17	30.99
50	Luz Marina Mercado Hernandez	33	4	R3	1119.76	17.41
51	Gregorio Antonio Gonzalez(Gregorio Cruz)	85	8	R3	1117.82	15.10

N°	Beneficiario	N° de Encuesta	Habitantes	Ramal	Elevacion	Long. Acometida
52	Santos Ricardo (Maria Petronila Lopez)	68	7	R3	1116.85	32.60
53	Marcelino Espinoza Morales(Danilo Tinoco)	87	9	R3	1109.37	10.10
54	Danilo Antonio Tinoco Meza	86	6	R3	1106.06	59.10
55	Daniel Tinoco Picado	90	8	R3		50.00
56	Jose Esteban Guillen	50	9	R3	1137.88	2.00
57	Jose Ramon Blandin	23	4	R3		73.44
58	Martha Elena Hernandez D	34	2	R6	1133.22	30.85
59	Modesto Granados	11	5	R6	1065.1	2.00
60	Jose Maria Torrez Talavera	38	5	R6	1099.99	179.24
61	Jacobo Antonio Torrez	46	7	R6	1112.01	172.67
62	Norlan Altamirano (Juan Fco Altamirano)	54	3	R6	1093.94	203.53
63	Modesto Cano	60	5	R6		176.00
64	Andres Duarte Estrada	99	5	R6	1050.94	2.00
65	Augusto Rufino Hernandez	58	8	R6		27.50
66	Justo Ramon Torrez	47	3	R6	1131.22	27.50
67	Arnulfo Hernandez Dormus	20	7	PC2 (R6-R7)	1140.84	12.00
68	Erick Danilo Picado Zeledon	13	5	R7	1145.57	14.50
69	Benigno Antonio Picado Zeledon	1	4	R7	1148.32	2.00
70	Julio Cesar Hernandez	19	6	PC2 (R7-R8)	1136.39	25.27
71	Pastor Mercado Manzanares	29	5	PC2 (R7-R8)	1134.95	36.20
72	Olimpia Hernandez (Maria de Jesus Hernandez)	45	7	PC2 (R7-R8)	1119.31	332
73	Juan Alberto Rivera	30	4	PC2 (R7-R8)		312.38
74	Jose Rodolfo Rivera	51	10	PC2 (R7-R8)		93.10
75	Raul Ernesto Hernandez	49	4	PC2 (R7-R8)	1123.13	10.00
76	Sixto Antonio Lopez	52	5	PC2 (R7-R8)	1123.13	11.00
77	Santos Primitiva Hernandez Garcia	48	7	PC2 (R7-R8)		7.12
78	Rodolfo Dormus	101	11	PC2 (R7-R8)	1130.1	12.00
79	Medardo Chavarria	42	5	PC2 (R7-R8)	1139.86	20.00
80	Domingo Dario Chavrria Cruz	39	2	PC2 (R7-R8)	1141.18	102.65
81	Eduardo Chavarria	40	6	PC2 (R7-R8)	1145.15	77.00
82	Erasmo de Jesus Chavarria Cruz	71	5	PC2 (R7-R8)	1147.72	58.60
83	Buenaventura Hernandez Manzanares	28	2	PC2 (R7-R8)	1131.73	64.20
84	Rodolfo Gutierrez	32	10	R8	1099.44	2.00
85	Eulogia Amada Hernandez	67	9	R8	1048	161.00
86	Santos Primitivo Hernandez	63	7	R9	1043.13	14.82
87	Filiberto Estrada	77	4	R9	1038.28	31.50
88	Napoleon Estrada	78	4	R9	1042.64	7.00
89	Santiago Rigoberto Hernandez	82	5	R9		106.32
90	Julio Estrada	79	3	R9	1035.51	2.00
91	Santos Carlos Hernandez	64	2	PC2 (R9-R10)		82.49
92	Bruno Rafael Hernandez (Jesus Hernandez)	65	4	PC2 (R9-R10)	1058.94	29.77
93	Natividad Hernandez	81	4	PC2 (R9-R10)	1066.73	12.00
94	Juan Ramon Hernandez	80	4	PC2 (R9-R10)	1060.19	12.00
95	Perfecto de Jesus Castillo Blandon	92	4	PC2 (R9-R10)	1093.15	30.00
96	Benito Hernadez Mendez	43	9	R10	1054.61	53.20
97	Filemon Benito Estrada Mejia	27	3	PC2 (R10)	1051.85	7.00
98	Maria Castro	57	2	PC2 (R10)	1023.8	25.87
99	Braulio Bernardino Arauz	12	2	PC2 (R10)		270.00
100	Jacinta Lopez Mejia	14	3	PC2 (R10)		265.70
101	Tomasa Mejia Moran	62	6	PC2 (R10)		53
102	Santos Gregorio Granados	76	10	NO Ubicado		

A-2

BENEFICIARIOS DE LA COMUNIDAD ANITA.

N°	Nombre y Apellido	Miembros
1	Carlos Hernandez	4
2	Juan Arauz	
3	Benito Ermenejildo Estrada	6
4	Pedro Jose Lanzas	5
5	Sandra Estrada	4
6	Guillermo Hernadez	6
7	Gerardo Zelaya	11
8	Julio Zelaya	7
9	Teodoro Zelaya	4
10	Julio Cesar Zelaya	7
11	Alvaro Acuña	5
12	Martin Zelaya	4
13	Vidal Zelaya	9
14	Juan Zelaya	11
15	Armando Gonzalez	5
16	Robertina Jarquin	4
17	Noel Chavarria	1
18	Jose Tomas Gonzalez	5
19	Luis Enrrique Rizo	8
20	Julia Picado	3
21	Alcides Gabriel Paz Zeledon	5
22	David Rizo	5
23	Juan Zeledon	5
24	Armando Gonzalez	5
25	Robertina Jarquin	4
	Iglesia Catolica	133
	Centro Escolar Anita Multigrado	86

Los nombres de las celdas remarcadas corresponden al lindero del sitio propuesto para la ubicación de los puestos públicos.

Para la iglesia católica y la escuela multigrado las cantidades expresan la población que atienden.

A-3

ANALISIS FISICO Y QUIMICO DE LA FUENTE PROPUESTA.

2010: AÑO DE LA SOLIDARIDAD,

ENACAL

CRISTIANA SOCIALISTA SOLIDARIA

LABORATORIO DE CONTROL Y CALIDAD DE AGUA
INFORME DE ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS

Interesado	CARITAS Diocesanas - Jinotega
Atención	Ing. Eddy Monzón Tinoco
Departamento	Jinotega
Municipio	Jinotega
Comunidad	San gregorio
Fecha de Captación	17/2/2010
Fecha de Recepción	17/2/2010
Tipo de Fuente	Manantial /Julián Hernandez
Hora.	5:40 hrs.

RESULTADOS DE ANÁLISIS

PARAMETROS	Unidad	Valor Encontrado	Valor Máx. Admisible	PARAMETROS	Unidad	Valor Encontrado	Valor Máx Permisible
Aspecto		Claro		Cond. Elec.	Us/cm.	63.000	No Esp.
Color (Pt - Co)	mg/lt.	0.000	15.00	Alc. Total	mg/lt.	18.000	No Esp.
Turbidez	U.N.	2.600	5.00	Dureza Total	mg/lt.	24.000	400,00 mg/lt
Solidos Disueltos	mg/lt.	46.489	1000.00				
pH		7.300	6.50-8.50				
Temperatura	°C	25.300	18,0-32,00				
CATIONES				ANIONES			
Calcio	mg/lt.	4.812	100.00	Bicarbonatos	mg/lt.	21.969	No Esp.
Magnesio	mg/lt.	2.916	50.00	Carbonatos	mg/lt.	Nd	No Esp.
Hierro Total	mg/lt.	0.090	0.300	Cloruros	mg/lt.	3.346	250.00
ZINC	mg/lt.	0.050		Sulfato	mg/lt.	0.000	250.00
				Fluor	mg/lt.	1.100	0.70 - 1.50
				Nitrato	mg/lt.	12.200	50.00
				Nitrito	mg/lt.	0.006	0.100

ANALISIS BACTERIOLOGICO: 52 Coliformes F. x cada 100 ml de Agua

Valor Máximo Admisible Según NORMAS CAPRE
N.d: no detectado

OBSERVACIONES: La muestra de agua analizada, desde el punto de vista bacteriológico no es apta para consumo humano

Resp. Laboratorio

LABORATORIO VI REGION Acueductos y Alcantarillados Matagalpa, Nicaragua

Analista

C/c: Archivo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS EN MEDIO AMBIENTE

LABORATORIO AMBIENTAL

CIEMA

CERTIFICADO DE ANALISIS

FQAN1002-33

EMPRESA / PROYECTO / PERSONA	DIRECCIÓN: Calle, Municipio; Comunidad; Departamento				TELEFONO
CARITAS JINOTEGA	Del Silai 1/2 c Sur, Jinotega				2782-4180
ATENCIÓN:	Cargo: Coodinador de Proyecto				TELEFONO
CARITAS MI CUENCA	Ing Alfredo Portillo, alfredoportillo906@hotmail.com				
FECHAS DE PROCESAMIENTO DE MUESTRA EN EL LABORATORIO			FECHA DE EMISION DE CERTIFICADO DE ANALISIS	CADENA CUSTODIA	NUMERO DE MUESTRAS
INGRESO:	INICIO DE ANALISIS:	FINAL DE ANALISIS:			
17/02/2010	18/02/2010	01/03/2010	02/03/2010	250	Uno (1)
TIPO DE MUESTRA			SUPERVISOR DE MUESTREO EN CAMPO		
Agua Superficial			Efraín Vilchez		

Fecha de Muestreo			17/02/2010, 5:30 a.m		Valor Límite Permisible NORMA CAPRE
Muestreado por			Cliente		
Fuente			Cerro de Agua		
Codificación Cliente			NR		
Observaciones de Ubicación			Jinotega		
Codificación CIEMA			LA-1002-0209		
METODO SM // EPA	ENSAYO REALIZADO PARAMETRO	Unidad **	VALOR DE CONCENTRACION Muestra 1		
Visual	Aspecto	*	Clara		NE
3500-B	Cobre	mg/l	0,00698		2
3500-B	Zinc	mg/l	0,00338		3
3500-A	Mercurio	mg/l	< 0,00009		0,001
3500-B	Plomo	mg/l	0,00476		0,01

LEYENDA DE REPORTE DE RESULTADOS: Se reporta por parámetro de acuerdo a la Unidad que se indica en la columna y línea respectiva.
< = menor al Límite de Detección que se especifica por parámetro NE = No especificada por la Norma NR = No Reporta
Metodos Internacionales empleados: SM = Standard Methodos, 21th.2005 EPA = Environmental Protection Agency

LABORATORIOS AMBIENTALES * FISICO QUIMICO DE AGUAS NATURALES * CIEMA UNI

Lic. Francisco Antonio Ramírez.
Resp. Lab. Físico - Químico de Aguas Naturales

Msc.Lic. Roberto Dávila
Coordinador Técnico de Laboratorios Ambientales

Laboratorios Ambientales CIEMA-UNI
Supervisión Aseguramiento de la Calidad
Autorización de Copia Controlada

Declaramos que este informe de resultados será de uso exclusivo del cliente, el laboratorio se reserva los derechos de confidencialidad e imparcialidad del informe.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS EN MEDIO AMBIENTE

LABORATORIO AMBIENTAL

CIEMA

CERTIFICADO DE ANALISIS

EMPRESA / PROYECTO /	DIRECCIÓN:				TELEFONO
CARITAS,Jinotega	Del Sila 1/2c. Sur,Jinotega				
ATENCIÓN:	DIRECCIÓN:				TELEFONO
Rosa Maria Membreño					
FECHAS DE PROCESAMIENTO DE MUESTRA EN EL LABORATORIO			FECHA DE EMISION DE CERTIFICADO DE ANALISIS	N°cadena de Custodia	NUMERO DE MUESTRAS
INGRESO:	INICIO DE ANALISIS:	FINAL DE ANALISIS:			
17/02/2010	17/02/2010	17/02/2010	24/02/2010	0250	1
TIPO DE MUESTRA			SUPERVISOR DE MUESTREO EN CAMPO		
Agua superficial			N.B.I		

						Valor Limite Permisible NORMA #
Fecha de Muestreo		17/02/2010				
Muestreado por		Efran Vilchez				
Fuente		Cerro de agua				
Codificación Cliente		N:B:I				
Observaciones de Ubicación		Jinotega				
Codificación CIEMA		LA-1002-0209				
METODO SM // EPA	ENSAYO REALIZADO PARAMETRO	Unidad **	VALOR DE CONCENTRACION muestra 1			
G.H	Arsénico total	µg/L	N.S.D			10µg/L

LEYENDA DE REPORTE DE RESULTADOS: Se reporta por parametro de acuerdo a la Unidad que se indica en la columna y linea respectiva
N.S.D= No se detecto.
# Valor Limite según la norma CAPRE:10µg/L
G.H: Generador de Hidruros,Utilizando Arsenatos
N.B.I= No brinda información

Declaramos que este informe de resultados será de uso exclusivo del cliente, el laboratorio se reserva los derechos de confidencialidad e imparcialidad del informe.

LABORATORIOS AMBIENTALES CIEMA-UNI

Msc. Lic. Rodolfo Ingeniero Microbiólogo
Resp. Lab.Micropolutantes

Msc. Lic. Roberto Dávila
Coordinador de Laboratorios Ambientales

Laboratorios Ambientales CIEMA-UNI
Supervisión, Aseguramiento y Control de Calidad
Autorización de Copia Controlada

Declaramos que este informe de resultados será de uso exclusivo del cliente, el laboratorio se reserva los derechos de confidencialidad e imparcialidad del informe.

Managua, Nicaragua - Avenida Universitaria - Apdo. 5595 - Tel.(505) 2781517 Fax: (505) 2781462 - Email:ciema@uni.edu.ni
FPT-5.10-01

A-4
MEMORIA DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Point	Nort	East	Elevation	Description
1	1000	1000	1170	**BM**
2	992.435	986.616	1172.428	PN
3	990.079	988.328	1172.377	PN
4	994.543	985.275	1172.555	PN
5	992.691	995.852	1173.683	PN
6	988.029	983.498	1173.502	PN
7	989.59	982.644	1173.325	PN
8	990.739	981.881	1173.655	PN
9	989.246	978.394	1174.347	PN
10	987.428	979.652	1174.638	PN
11	985.796	980.389	1174.786	PN
12	986.273	975.532	1174.919	PN
13	985.139	976.479	1175.002	PN
14	984.147	977.169	1174.866	PN
15	981.966	978.718	1176.973	PN
16	989.537	989.787	1174.339	PN
17	985.199	982.651	1175.8	PN
18	992.171	979.995	1175.732	PN
19	993.842	982.786	1174.914	PN
20	996.122	986.66	1173.881	PN
21	994.507	994.704	1171.516	PN
22	996.404	993.401	1170.426	PN
23	996.173	988.897	1171.838	PN
24	993.903	989.338	1171.181	PN
25	992.954	991.262	1171.457	PN
26	998.589	992.138	1171.793	PN
27	996.578	999.719	1171.838	PN
28	1000.036	991.822	1172.7	PN
29	997.858	999.137	1169.958	PN
30	999.463	997.946	1170.032	PN
31	1000.572	996.499	1170.268	PN
32	1002.598	994.896	1171.226	PN
33	1003.607	999.766	1169.002	PN
34	1001.854	1002.002	1169.477	PN
36	997.398	1002.885	1171.961	PN
37	1004.769	1010.062	1167.487	PN
38	1000.889	1007.355	1170.819	PN
39	1005.248	1011.651	1169.159	PN
40	1007.421	1016.547	1169.312	PN
41	1018.931	1037.581	1166.289	**BM**
42	1028.509	1054.249	1166.178	PN
43	1035.504	1066.019	1165.689	PN
44	1041.158	1074.099	1164.943	**BM**
45	1044.979	1073.403	1163.021	PN
46	1052.822	1078.601	1164.039	PN
47	1064.706	1084.828	1164.458	PN
48	1068.38	1087.328	1163.957	PN
49	1080.388	1098.992	1162.976	PN
50	1085.534	1103.38	1164.113	PN

Point	Nort	East	Elevation	Description
51	1098.171	1114.7	1164.132	PN
52	1105.108	1121.611	1164.013	PN
53	1107.699	1124.641	1163.839	**BM**
54	1126.38	1146.539	1157.274	PN
55	1154.533	1162.095	1159.07	PN
56	1170.058	1170.911	1160.208	PN
57	1182.419	1178.811	1159.738	PN
58	1197.922	1181.053	1155.759	PN
59	1223.422	1187.884	1157.897	PN
60	1241.974	1192.391	1159.865	**BM**
61	1251.164	1195.949	1158.636	PN
62	1255.276	1197.099	1159.401	PN
63	1270.311	1202.812	1158.518	PN
64	1274.031	1204.287	1157.212	**BM**
65	1276.969	1204.193	1155.986	PN
66	1277.256	1210.888	1155.677	PN
67	1279.751	1213.778	1154.769	PN
68	1284.475	1222.641	1153.455	PN
69	1285.324	1225.793	1152.777	PN
70	1286.657	1227.423	1151.655	PN
71	1287.462	1229.059	1149.915	PN
72	1288.576	1229.305	1149.469	PN
73	1289.284	1231.268	1150.354	PN
74	1291.462	1233.246	1151.782	PN
75	1292.613	1233.263	1151.186	PN
76	1293.894	1236.531	1150.672	PN
77	1296.001	1239.67	1150.92	PN
78	1299.89	1246.386	1148.818	PN
79	1301.944	1247.652	1148.791	PN
80	1305.434	1253.764	1148.319	PN
81	1327.005	1257.562	1146.774	**BM**
82	1321.109	1270.897	1150.674	PN
83	1326.288	1277.333	1150.125	PN
84	1330.953	1282.787	1151.199	PN
85	1332.707	1285.178	1150.534	PN
86	1334.008	1286.664	1151.533	PN
87	1336.832	1290.047	1151.828	PN
88	1342.343	1298.022	1151.653	PN
89	1344.455	1301.045	1150.807	PN
90	1346.384	1305.147	1150.413	PN
91	1348.301	1308.013	1151.411	PN
92	1351.909	1313.153	1152.051	PN
93	1357.297	1324.404	1152.207	PN
94	1375.662	1342.005	1150.367	**BM**
95	1358.757	1332.605	1153.382	PN
96	1359.792	1347.565	1154.149	PN
97	1359.875	1355.587	1154.01	PN
98	1352.548	1370.952	1153.991	PN
99	1347.674	1378.997	1152.565	PN
100	1349.296	1399.503	1145.786	**BM**

Point	Nort	East	Elevation	Description
101	1342.69	1386.391	1149.476	PN
102	1338.329	1390.143	1147.963	PN
103	1335.109	1392.055	1147.389	PN
104	1331.966	1393.76	1145.546	PN
105	1328.65	1395.124	1146.06	PN
106	1319.261	1400.02	1145.483	PN
107	1313.561	1402.452	1146.636	PN
108	1306.363	1402.951	1146.201	PN
109	1298.396	1401.938	1144.886	PN
110	1289.058	1415.235	1138.805	**BM**
111	1280.178	1403.091	1138.456	PN
112	1251.544	1407.331	1136.959	PN
113	1235.023	1405.556	1136.662	PN
114	1216.942	1402.02	1136.323	PN
115	1206.799	1402.071	1135.781	PN
116	1198.889	1404.118	1135.189	PN
117	1205.222	1407.512	1135.473	**BM**
118	1193.978	1406.264	1135.071	PN
119	1183.03	1412.503	1135.381	PN
120	1171.231	1420.282	1135.926	PN
121	1161.973	1425.912	1135.364	PN
122	1151.616	1430.903	1134.835	PN
123	1144.184	1435.431	1134.329	**BM**
124	1134.739	1436.524	1133.528	PN
125	1121.798	1439.481	1132.769	PN
126	1107.571	1441.588	1131.971	PN
127	1095.754	1441.237	1131.19	PN
128	1081.169	1439.521	1130.215	PN
129	1063.824	1437.821	1129.057	PN
130	1050.719	1438.691	1128.439	PN
131	1037.998	1440.784	1127.659	PN
132	1025.767	1444.869	1126.781	PN
133	1007.624	1452.587	1125.726	PN
134	994.661	1459.07	1125.112	**BM**
135	978.946	1464.524	1123.672	PN
136	966.172	1467.607	1124.634	PN
137	979.829	1460.417	1126.071	PN
138	948.534	1466.335	1126.527	PN
139	920.028	1473.971	1126.983	PN
140	899.699	1480.897	1127.576	PN
141	882.407	1489.95	1128.038	PN
142	866.66	1501.684	1129.242	PN
143	863.203	1519.943	1130.913	PN
144	860.498	1537.325	1130.17	PN
145	857.523	1548.82	1129.751	PN
146	854.646	1563.16	1129.626	PN
147	865.68	1569.656	1130.374	**BM**
148	849.091	1584.318	1130.563	PN
149	850.019	1599.082	1130.046	PN
150	848.74	1611.345	1128.532	PN

Point	Nort	East	Elevation	Description
151	854.113	1600.304	1129.625	**BM**
152	842.28	1639.664	1123.29	**BM**
153	828.313	1655.577	1122.102	PN
154	817.785	1668.984	1121.745	PN
155	793.422	1693.707	1119.068	**BM**
156	780.715	1717.941	1118.517	PN
157	772.563	1733.066	1117.974	**BM**
158	757.41	1750.278	1119.447	PN
159	744.981	1764.258	1119.424	PN
160	730.349	1784.741	1120.552	PN
161	718.311	1803.952	1122.825	PN
162	691.339	1843.432	1130.235	**BM**
163	702.762	1829.201	1126.978	PN
164	700.611	1834.624	1127.605	PN
165	699.56	1837.618	1128.649	PN
166	694.096	1851.986	1129.229	PN
167	691.466	1870.61	1128.896	PN
168	688.687	1883.451	1129.024	PN
169	688.08	1889.126	1128.223	PN
170	687.177	1903.357	1130.671	**BM**
171	679.586	1917.698	1132.778	PN
172	671.629	1934.126	1134.613	PN
173	668.898	1940.132	1135.761	**BM**
174	674.718	1953.806	1130.138	**BM**
175	671.89	1967.334	1128.839	PN
176	669.67	1976.953	1127.038	PN
177	668.035	1984.877	1128.621	PN
178	666.393	1996.099	1128.929	**BM**
179	668.323	2009.028	1129.536	**BM**
180	667.268	2023.317	1126.985	PN
181	668.323	2043.997	1131.353	**BM**
182	666.454	2057.816	1131.548	**BM**
183	662.175	2067.451	1131.784	**BM**
184	643.49	2072.697	1130.3	PN
185	615.638	2081.416	1132.574	**BM**
186	597.867	2078.644	1136.694	**BM**
187	593.458	2082.289	1133.972	PN
188	590.707	2075.27	1134.136	PN
189	584.46	2045.584	1129.761	PN
190	578.418	2018.688	1135.157	PN
191	565.479	2006.196	1132.721	PN
192	548.872	1995.837	1136.253	PN
193	540.742	1988.806	1138.003	PN
194	516.445	1964.705	1142.451	**BM**
195	522.355	1976.753	1137.653	PN
196	510.12	1973.38	1139.145	PN
197	502.174	1968.618	1138.063	PN
198	490.819	1961.14	1139.075	PN
199	487.771	1958.253	1136.767	PN
200	486.18	1957.679	1136.165	PN

Point	Nort	East	Elevation	Description
201	482.368	1956.558	1139.844	PN
202	462.523	1934.123	1143.354	**BM**
203	465.18	1944.457	1139.649	PN
204	451.211	1937.419	1140.814	PN
205	436.82	1929.289	1139.111	PN
206	420.103	1920.319	1138.334	PN
207	414.638	1913.244	1139.004	**BM**
208	403.883	1918.165	1137.848	PN
209	373.287	1916.632	1139.21	PN
210	374.206	1913.289	1140.198	**BM**
211	367.703	1911.317	1139.229	PN
212	348.677	1892.176	1136.259	PN
213	334.621	1878.398	1136.509	PN
214	319.791	1868.177	1135.128	PN
215	303.944	1856.855	1136.467	PN
216	275.523	1823.664	1139.459	**BM**
217	294.386	1844.743	1135.355	PN
218	292.551	1842.717	1132.93	PN
219	291.291	1841.569	1132.455	PN
220	289.758	1840.018	1132.827	PN
221	288.633	1839.522	1134.3	PN
222	277.985	1830.586	1138.116	PN
223	268.13	1827.191	1137.53	PN
224	245.252	1818.926	1133.33	PN
225	241.507	1817.735	1131.724	PN
226	239.626	1816.909	1132.581	PN
227	222.692	1811.701	1134.631	PN
228	205.968	1805.972	1134.982	PN
229	193.38	1799.664	1135.311	PN
230	166.346	1792.87	1137.466	PN
231	133.775	1782.914	1137.001	PN
232	103.069	1775.726	1137.898	PN
233	92.998	1774.509	1137.373	PN
234	73.26	1767.941	1141.245	**BM**
235	71.109	1771.65	1140.275	PN
236	44.897	1770.244	1137.323	PN
237	15.114	1770.833	1135.355	PN
238	-9.72	1772.395	1132.487	PN
239	-46.869	1774.44	1133.084	PN
240	-46.608	1774.149	1133.231	**BM**
241	-59.738	1772.676	1130.166	PN
242	-69.947	1770.508	1127.157	PN
243	-100.169	1767.575	1124.737	PN
244	-129.788	1764.581	1121.815	PN
245	-151.233	1766.778	1120.538	PN
246	-151.187	1766.803	1120.605	**BM**
247	-180.677	1769.435	1120.965	PN
248	-200.116	1770.382	1119.597	PN
249	-211.768	1782.2	1116.376	**BM**
250	-212.364	1768.044	1117.922	PN

Point	Nort	East	Elevation	Description
251	-225.141	1766.408	1117.773	PN
252	-239.464	1761.436	1115.606	PN
253	-270.047	1751.151	1108.932	PN
254	-290.819	1744.099	1107.701	PN
255	-310.055	1748.379	1104.329	PN
256	-327.583	1752.056	1103.485	PN
257	-336.444	1757.47	1101.489	PN
258	-341.406	1759.15	1097.974	PN
259	-345.424	1759.086	1097.413	PN
260	-352.361	1765.902	1100.774	PN
261	-357.494	1769.5	1102.973	PN
262	-374.635	1789.463	1107.474	PN
263	-382.121	1811.044	1106.679	PN
264	-384.824	1819.953	1109.271	PN
265	-387.767	1831.785	1109.429	PN
266	-393.317	1865.231	1112.143	PN
267	-396.448	1880.091	1112.312	PN
268	-398.056	1889.565	1113.391	PN
269	-401.412	1911.111	1113.763	PN
270	-406.733	1926.272	1113.601	PN
271	-414.915	1953.035	1112.072	PN
272	-422.724	1978.729	1113.591	**BM**
273	-427.008	1997.088	1111.039	PN
274	-428.948	2004.803	1111.41	PN
275	-429.205	2006.177	1110.722	PN
276	-429.917	2008.779	1110.486	PN
277	-430.272	2010.968	1111.382	PN
278	-431.399	2015.392	1111.48	PN
279	-432.113	2018.825	1111.011	PN
280	-434.732	2030.541	1111.471	PN
281	-435.373	2034.462	1112.947	**BM**
282	-437.786	2046.518	1116.022	**BM**
283	-441.184	2069.606	1113.455	PN
284	-442.63	2086.909	1113.886	**BM**
285	-444.688	2110.407	1119.028	PN
286	-445.683	2115.82	1120.053	PN
287	-445.314	2119.439	1122.22	PN
288	-445.256	2127.392	1123.85	**BM**
289	-455.373	2138.191	1127.324	PN
290	-449.088	2135.978	1126.714	PN
291	-437.141	2142.547	1125.033	PN
292	-431.37	2162.002	1126.581	**BM**
293	-428.836	2173.012	1125.535	PN
294	-424.259	2193.371	1127.054	PN
295	-423.919	2194.439	1125.49	PN
296	-421.994	2201.993	1127.057	**BM**
297	-420.769	2199.073	1125.245	PN
298	-420.534	2199.788	1126.542	PN
299	-416.09	2209.92	1128.418	PN
300	-413.118	2218.986	1129.832	**BM**

Point	Nort	East	Elevation	Description
301	-369.665	2208.949	1106.442	PN
302	-411.616	2223.932	1129.538	PN
303	-414.548	2235.163	1131.403	**BM**
304	-426.486	2254.494	1129.619	PN
305	-429.352	2259.07	1128.741	PN
306	-428.218	2256.826	1129.292	**BM**
307	-427.159	2263.292	1127.409	PN
308	-434.007	2283.362	1123.736	PN
309	-436.997	2296.497	1123.628	PN
310	-442.77	2316.627	1124.97	PN
311	-445.713	2325.476	1126.809	PN
312	-446.282	2330.14	1125.222	PN
313	-452.042	2346.409	1124.177	PN
314	-457.362	2366.181	1125.565	PN
315	-461.06	2384.936	1128.154	PN
316	-479.029	2397.197	1133.997	**BM**
317	-462.872	2404.135	1127.821	PN
318	-463.571	2408.462	1128.651	PN
319	-363.053	2392.534	1092.732	PN
320	-475.859	2413.963	1133.797	**BM**
321	-407.743	2520.19	1095.537	PN
322	-463.904	2414.73	1128.253	PN
323	-469.708	2429.46	1124.983	PN
324	-481.133	2445.529	1124.886	PN
325	-487.604	2459.52	1126.844	PN
326	-492.15	2467.284	1127.449	PN
327	-507.223	2457.396	1131.229	PN
328	-546.942	2506.704	1134.192	PN
329	-493.121	2470.265	1127.157	PN
330	-501.822	2479.331	1127.022	**BM**
331	-517.63	2499.321	1128.771	PN
332	-533.779	2521.856	1131.151	PN
333	-538.846	2528.338	1130.859	**BM**
334	-557.944	2545.57	1131.17	PN
335	-578.214	2563.474	1130.318	PN
336	-595.676	2578.627	1130.425	PN
337	-606.53	2592.066	1132.027	**BM**
338	-615.188	2589.363	1133.293	PN
339	-635.651	2597.856	1133.031	PN
340	-655.812	2606.475	1136.895	PN
341	-682.907	2608.444	1139.652	PN
342	-725.119	2626.254	1143.376	**BM**
343	-714.114	2610.234	1140.997	PN
344	-700.46	2668.7	1151.087	PN
345	-700.374	2659.675	1150.481	**BM**
346	-745.265	2529.566	1157.346	PN
347	-819.699	2600.542	1138.18	**BM**
348	-669.655	2644.953	1145.312	PN
349	-669.627	2671.069	1146.883	PN
350	-667.744	2675.302	1146.839	**BM**

Point	Nort	East	Elevation	Description
351	-665.739	2695.168	1144.718	PN
352	-664.689	2724.227	1143.556	PN
353	-663.672	2749.526	1143.314	**BM**
354	-663.427	2784.314	1143.058	PN
355	-629.456	2767.321	1137.88	PN
356	-664.546	2804.308	1141.135	**BM**
357	-652.81	2819.773	1139.077	PN
358	-670.784	2825.423	1138.236	PN
359	-676.726	2853.619	1133.278	PN
360	-681.616	2887.799	1132.665	PN
361	-664.879	2915.296	1137.73	**BM**
362	-686.271	2914.838	1138.837	PN
363	-631.063	2925.609	1133.239	PN
364	-614.825	2933.18	1132.219	PN
365	-612.496	2934.465	1132.23	**BM**
366	-589.253	2953.298	1132.79	PN
367	-582.986	2959.802	1132.44	**BM**
368	-565.219	2979.22	1127.888	PN
369	-548.031	2998.979	1121.358	PN
370	-541.982	3005.973	1120.068	PN
371	-531.17	3016.156	1116.793	**BM**
372	-819.282	2638.003	1138.926	PN
373	-847.014	2619.58	1135.87	PN
374	-1076.508	2876.033	1135.287	PN
375	-850.719	2571.019	1139.385	**BM**
376	-884.545	2536.088	1133.529	**BM**
377	-891.908	2536.899	1132.257	PN
378	-907.049	2539.241	1134.692	PN
379	-932.536	2543.709	1136.588	PN
380	-957.842	2547.091	1140.071	**BM**
381	-926.164	2486.63	1136.132	PN
382	-1018.157	2552.799	1149.404	**BM**
383	-1034.574	2550.561	1150.455	PN
384	-1075.273	2544.862	1151.594	**BM**
385	-1038.094	2504.247	1156.818	PN
386	-1065.791	2382.884	1167.033	PN
387	-1113.522	2541.04	1148.28	PN
388	-1153.644	2537.31	1143.967	**BM**
389	-1135.151	2522.164	1147.252	PN
390	-1174.662	2553.206	1140.294	PN
391	-1221.605	2513.433	1140.822	**BM**
392	-1246.479	2510.195	1137.621	PN
393	-1270.655	2507.702	1137.489	PN
394	-1299.715	2504.101	1140.994	PN
395	-1329.942	2518.696	1143.218	**BM**
396	-1331.725	2502.556	1143.56	PN
397	-1208.404	2550.778	1138.227	PN
398	-1195.887	2578.035	1135.12	PN
399	-1182.859	2610.24	1132.182	PN
400	-1159.057	2661.243	1129.805	PN

Point	Nort	East	Elevation	Description
401	-1148.083	2683.031	1129.213	PN
402	-1135.985	2720.168	1134.26	PN
403	-1120.336	2760.253	1137.087	**BM**
404	-936.99	2721.472	1121.982	PN
405	-1103.662	2784.441	1133.486	PN
406	-1097.46	2756.118	1133.474	PN
407	-1084.146	2802.163	1131.047	**BM**
408	-1052.822	2831.123	1130.015	PN
409	-1031.807	2855.495	1129.612	PN
410	-1025.582	2863.953	1129.585	**BM**
411	-1021.006	2874.335	1128.701	PN
412	-991.948	2850.942	1131.061	PN
413	-1014.903	2890.358	1126.147	PN
414	-1003.344	2919.178	1119.955	**BM**
415	-999.43	2946.684	1114.813	PN
416	-992.285	2976.572	1120.496	**BM**
417	-979.963	2999.127	1123.611	PN
418	-975.905	3006.921	1123.829	**BM**
419	-984.692	3057.762	1120.09	**BM**
420	-731.169	3131.78	1146.132	PN
421	-806.555	3211.363	1128.808	PN
422	-1076.76	3036.633	1123.028	PN
423	-954.17	3093.723	1117.511	PN
424	-1040.058	3119.308	1119.487	**BM**
425	-1065.988	3165.453	1119.179	**BM**
426	-1034.415	3144.767	1119.759	PN
427	-1007.454	3148.255	1118.136	**BM**
428	-988.781	3159.26	1114.117	PN
429	-1002.703	3169.104	1115.005	PN
430	-954.644	3176.946	1106.071	**BM**
431	-926.257	3201.23	1107.373	**BM**
432	-899.942	3223.773	1111.89	**BM**
433	-891.249	3235.803	1113.915	**BM**
434	-913.739	3254.966	1107.339	PN
435	-927.781	3244.203	1109.305	PN
436	-585.7879	3289.4024	1076	PN
437	-882.828	3253.857	1113.864	PN
438	-869.439	3238.101	1116.639	PN
439	-868.384	3234.126	1116.914	**BM**
440	-815.96	3182.535	1122.202	PN
441	-851.619	3177.38	1115.977	PN
442	-1048.486	3158.359	1119.404	PN
443	-1066.342	3192.467	1117.817	PN
444	-1113.989	3234.349	1116.194	**BM**
445	-1103.081	3162.16	1116.852	PN
446	-1131.562	3102.913	1112.885	**BM**
447	-1151.77	3092.597	1111.619	**BM**
448	-1196.084	3091.504	1109.794	**BM**
449	-1250.04	3125.124	1108.554	**BM**
450	-1280.722	3100.171	1106.173	PN

Point	Nort	East	Elevation	Description
451	-1311.138	3137.88	1100.147	**BM**
452	-1325.117	3163.552	1096.333	**BM**
453	-1134.403	3251.719	1115.963	**BM**
454	-957.051	3283.389	1086.123	PN
455	-955.032	3359.096	1066.019	PN
456	-1258.263	3367.946	1106.465	**BM**
457	-1205.05	3310.011	1109.582	PN
458	-1242.107	3334.757	1102.571	PN
459	-1271.586	3349.189	1101.309	PN
460	-1303.952	3367.072	1102.48	PN
461	-1329.844	3380.991	1101.866	PN
462	-1351.773	3392.376	1103.071	PN
463	-1361.276	3390.156	1104.967	**BM**
464	-1388.63	3382.793	1107.584	PN
465	-1398.188	3391.252	1109.366	PN
466	-1402.752	3379.472	1107.02	PN
467	-1428.652	3372.59	1107.536	PN
468	-1504.442	3352.021	1112.026	**BM**
469	-1459.829	3364.136	1106.57	PN
470	-1467.742	3423.909	1106.061	PN
471	-1523.627	3307.437	1118.641	**BM**
472	-1545.706	3283.859	1121.81	**BM**
473	-1600.431	3315.489	1138.486	**BM**
474	-1677.689	3348.959	1137.883	PN
475	-1363.806	2485.117	1141.79	**BM**
476	-1343.934	2504.214	1143.297	PN
477	-1417.821	2418.383	1143.433	**BM**
478	-1406.329	2435.643	1142.067	PN
479	-1390.001	2455.397	1141.258	PN
480	-1369.601	2494.167	1141.491	PN
481	-1390.492	2519.487	1137.84	PN
482	-1391.482	2520.778	1137.611	**BM**
483	-1413.677	2497.741	1133.222	PN
484	-1418.84	2512.992	1131.778	PN
485	-1402.93	2545.671	1132.578	PN
486	-1408.779	2570.636	1130.403	PN
487	-1421.449	2594.479	1127.031	**BM**
488	-1407.313	2552.229	1131.382	PN
489	-1434.578	2579.922	1127.752	PN
490	-1451.841	2602.384	1123.441	PN
491	-1473.898	2628.121	1120.425	PN
492	-1500.674	2658.792	1116.535	PN
493	-1522.075	2680.337	1115.365	PN
494	-1536.789	2695.515	1116.581	PN
495	-1550.297	2713.213	1119.681	**BM**
496	-1639.811	2728.248	1112.177	**BM**
497	-1613.003	2723.705	1114.971	PN
498	-1593.458	2746.352	1115.756	PN
499	-1574.735	2740.166	1118.266	PN
500	-1552.562	2761.02	1117.437	**BM**

Point	Nort	East	Elevation	Description
501	-1417.48	2872.878	1112.009	PN
502	-1485.785	2927.354	1099.989	PN
503	-1515.364	2964.089	1093.937	PN
504	-1678.415	2729.786	1105.669	PN
505	-1717.783	2723.154	1094.603	**BM**
506	-1714.928	2737.617	1091.365	PN
507	-1708.941	2759.992	1084.069	**BM**
508	-1711.068	2799.988	1072.529	**BM**
509	-1717.87	2835.36	1066.553	PN
510	-1716.26	2881.359	1064.866	**BM**
511	-1723.791	2861.691	1064.942	PN
512	-1724.903	2872.109	1065.102	PN
513	-1654.406	2917.145	1054.803	**BM**
514	-1651.17	2930.32	1053.416	PN
515	-1648.728	2940.489	1050.843	PN
516	-1644.706	2956.825	1050.678	**BM**
517	-1637.09	2987.264	1050.813	**BM**
518	-1611.826	3025.262	1052.536	**BM**
519	-1610.117	3061.596	1050.387	**BM**
520	-1610.099	3066.255	1049.686	PN
521	-1609.347	3069.428	1046.678	PN
522	-1609.607	3074.541	1046.405	PN
523	-1609.534	3074.918	1047.35	PN
524	-1610.714	3081.767	1047.697	PN
525	-1612.595	3098.28	1055.527	**BM**
526	-1642.866	3114.17	1059.357	**BM**
527	-1668.244	3124.635	1059.626	**BM**
528	-1663.277	3120.914	1059.804	PN
529	-1739.559	3094.403	1050.936	PN
530	-1743.985	3089.542	1050.417	**BM**
531	-1419.935	2392.023	1143.34	**BM**
532	-1493.31	2346.018	1142.191	**BM**
533	-1456.995	2403.435	1140.837	PN
534	-1447.54	2393.326	1142.539	PN
537	-1464.129	2374.326	1139.868	PN
538	-1483.425	2373.448	1138.1	PN
539	-1504.988	2369.066	1139.533	PN
540	-1516.554	2368.052	1141.511	PN
541	-1516.974	2373.657	1140.804	PN
542	-1550.067	2353.815	1144.646	**BM**
543	-1454.419	2325.884	1140.79	PN
544	-1439.114	2295.451	1141.552	PN
545	-1389.113	2240.09	1144.35	PN
546	-1380.548	2231.025	1144.658	**BM**
547	-1362.779	2221.162	1144.891	PN
548	-1348.172	2213.199	1143.823	PN
549	-1319.441	2195.34	1143.171	PN
550	-1316.74	2213.897	1145.565	PN

Point	Nort	East	Elevation	Description
551	-1295.579	2181.382	1138.993	PN
552	-1260.009	2165.984	1147.764	PN
553	-1247.14	2155.932	1148.317	**BM**
554	-1538.308	2387.657	1136.385	PN
555	-1512.082	2408.263	1134.948	PN
556	-1603.691	2333.292	1146.027	**BM**
557	-1657.205	2370.21	1131.729	PN
558	-1607.323	2315.967	1148.02	PN
559	-1619.019	2318.997	1144.768	PN
560	-1632.719	2310.624	1142.974	PN
561	-1647.743	2302.521	1141.25	PN
562	-1667.845	2279.916	1141.398	**BM**
563	-1628.991	2246.243	1147.725	PN
564	-1658.945	2297.553	1140.154	PN
565	-1649.271	2217.96	1145.149	PN
566	-1674.188	2291.66	1139.229	PN
567	-1696.081	2284.481	1138.176	PN
568	-1719.173	2278.672	1136.46	PN
569	-1745.719	2274.303	1134.556	PN
570	-1668.222	2182.463	1141.175	PN
571	-1683.288	2267.825	1139.859	PN
572	-533.3836	3525.6603	1060	PN
573	-1758.952	2255.41	1134.579	PN
574	-1784.742	2273.13	1133.023	**BM**
575	-1783.626	2263.018	1134.208	PN
576	-1766.544	2274.282	1133.81	PN
577	-1780.678	2275.376	1133.071	PN
578	-1792.267	2278.549	1132.402	PN
579	-1807.493	2287.502	1130.797	PN
580	-1819.195	2282.002	1130.611	PN
581	-1835.27	2307.449	1129.809	PN
582	-1852.221	2315.034	1129.271	**BM**
583	-1874.557	2331.5	1128.831	**BM**
584	-1868.966	2333.134	1128.884	PN
585	-1890.055	2349.969	1128.794	PN
586	-1892.892	2340.925	1127.994	PN
587	-1935.924	2360.522	1125.754	PN
588	-1952.344	2365.088	1124.833	**BM**
589	-1956.301	2355.426	1123.591	PN
590	-1964.145	2363.603	1123.125	PN
591	-1959.058	2374.332	1123.35	PN
592	-1974.53	2384.244	1121.622	PN
593	-1991.893	2395.658	1121.207	PN
594	-2009.16	2412.736	1120.734	PN
595	-2011.842	2410.347	1120.915	**BM**
596	-2061.201	2467.441	1110.329	PN
597	-2067.974	2477.846	1108.401	PN
598	-2069.047	2467.995	1109.855	**BM**
599	-2084.023	2549.305	1108.554	**BM**
600	-2079.992	2536.609	1108.823	PN

Point	Nort	East	Elevation	Description
601	-2074.759	2520.859	1108.582	PN
602	-2070.502	2500.951	1107.811	PN
603	-2068.506	2478.848	1108.338	PN
604	-2077.149	2431.624	1113.687	**BM**
605	-2102.219	2403.203	1108.144	**BM**
606	-2124.448	2388.737	1099.436	PN
607	-2099.031	2583.923	1106.2	PN
608	-2125.266	2641.263	1100.368	PN
609	-2130.112	2652.349	1098.743	**BM**
610	-2138.681	2660.488	1097.156	PN
611	-2166.89	2686.076	1088.887	PN
612	-2184.066	2699.752	1085.405	PN
613	-2168.671	2681.872	1089.686	**BM**
614	-2199.344	2711.908	1084.659	PN
615	-2220.303	2727.263	1085.416	PN
616	-2253.419	2755.603	1093.005	PN
617	-2313.775	2804.225	1106.123	**BM**
618	-2181.775	2678.07	1087.012	PN
619	-2219.492	2664.319	1075.544	**BM**
620	-2241.791	2665.903	1070.513	PN
621	-2272.597	2668.656	1066.56	PN
622	-2289.249	2670.649	1065.917	**BM**
623	-2314.185	2672.058	1064.713	PN
624	-2350.488	2677.875	1064.109	PN
625	-2397.657	2702.57	1066.263	**BM**
626	-2420.736	2712.887	1068.795	PN
627	-2435.394	2715.024	1071.413	**BM**
628	-2450.353	2712.993	1072.066	PN
629	-2480.296	2720.263	1072.641	PN
630	-2505.939	2722.034	1075.148	**BM**
631	-2514.405	2717.174	1074.209	PN
632	-2546.896	2698.46	1068.79	PN
633	-2558.027	2690.708	1066.89	PN
634	-2591.83	2664.642	1058.038	PN
635	-2613.221	2650.751	1057.217	**BM**
636	-2611.169	2641.085	1055.353	PN
637	-2634.464	2606.33	1050.488	**BM**
638	-2649.575	2594.987	1049.255	PN
639	-2675.134	2575.72	1043.565	PN
640	-2699.121	2555.954	1043.893	**BM**
641	-2696.944	2517.764	1042.399	**BM**
642	-2697.68	2531.917	1043.831	PN
643	-2682.89	2536.06	1043.126	PN
644	-2707.067	2522.733	1042.64	PN
645	-2718.222	2517.594	1042.329	**BM**
646	-2758.195	2495.095	1035.512	PN
647	-2701.467	2486.267	1038.28	PN
648	-2743.118	2488.275	1036.58	**BM**
649	-2298.005	2795.515	1102.889	PN
650	-2316.297	2815.083	1104.717	PN

Point	Nort	East	Elevation	Description
651	-2333.068	2832.736	1104.539	PN
652	-2348.365	2838.586	1102.985	PN
653	-2417.987	2841.343	1093.965	**BM**
654	-2442.381	2814.518	1093.147	PN
655	-2443.159	2844.116	1089.95	PN
656	-2470.216	2841.787	1086.503	PN
657	-2492.29	2836.416	1084.759	PN
658	-2519.933	2836.122	1082.411	**BM**
659	-2500.66	2834.756	1083.923	PN
660	-2514.068	2837.862	1082.696	PN
661	-2561.685	2860.397	1076.172	PN
662	-2595.946	2872.17	1073.915	PN
663	-2608.503	2878.17	1073.052	PN
664	-2626.449	2888.399	1071.529	**BM**
665	-2623.257	2890.504	1071.63	PN
666	-2640.966	2893.078	1066.735	PN
667	-2643.035	2910.73	1068.741	PN
668	-2675.297	2945.808	1062.102	PN
669	-2721.661	2993.965	1057.216	**BM**
670	-2691.963	2940.401	1060.186	PN
671	-2744.422	3010.068	1055.847	PN
672	-2771.298	3028.493	1056.492	PN
673	-2803.495	3049.711	1055.592	PN
674	-2825.99	3061.154	1054.457	PN
675	-2857.719	3077.625	1054.173	PN
676	-2899.872	3102.821	1052.616	PN
677	-2919.876	3116.271	1052.111	**BM**
678	-2847.326	3053.179	1053.537	PN
679	-2719.237	2963.433	1055.427	PN
680	-2709.157	2890.109	1056.497	PN
681	-2711.019	2880.14	1056.137	**BM**
682	-2705.294	2824.795	1054.609	PN
683	-2678.874	2897.313	1058.918	PN
684	-2924.536	3110.702	1051.846	PN
685	-2936.491	3126.968	1049.867	PN
686	-2948.835	3133.723	1047.68	PN
687	-2972.17	3143.549	1042.502	**BM**
688	-3000.375	3155.315	1035.033	PN
689	-3012.426	3162.76	1032.249	PN
690	-3019.668	3164.43	1030.982	**BM**
691	-3051.041	3186.785	1023.323	**BM**
692	-3033.304	3135.512	1023.804	PN
693	-3100.822	2976.933	1009.263	PN
694	-3121.752	2966.163	1012.073	PN
695	-417.847	2272.03	1124.778	PN
696	-414.878	2274.233	1123.396	**BM**
697	-401.29	2268.782	1117.956	PN
698	-390.165	2266.746	1115.217	PN
699	-367.654	2265.172	1108.035	**BM**
700	-362.057	2241.496	1102.889	PN

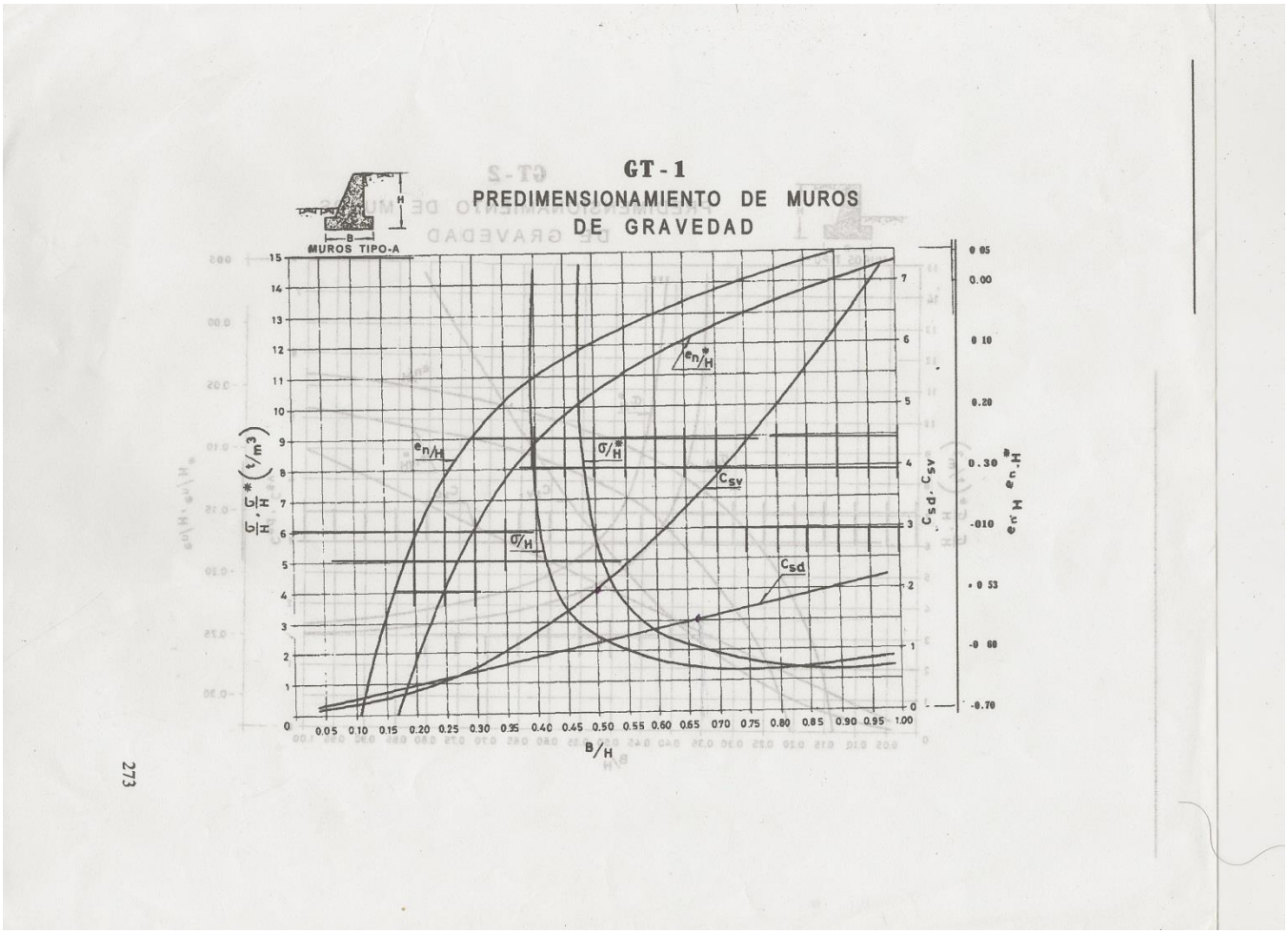
Point	Nort	East	Elevation	Description
701	-374.074	2269.032	1110.318	PN
702	-342.164	2232.145	1100.194	**BM**
703	-330.492	2226.173	1098.287	PN
704	-318.444	2221.532	1093.845	**BM**
705	-309.843	2203.217	1088.074	**BM**
706	-267.008	2184.63	1071.927	PN
707	-255.113	2180.484	1065.465	PN
708	-199.541	2157.652	1072.372	**BM**
709	-248.474	2177.741	1060.437	PN
710	-245.039	2176.313	1060.096	PN
711	-243.724	2175.65	1059.499	PN
712	-242.677	2174.866	1060.133	PN
713	-239.099	2173.761	1061.559	PN
714	-232.584	2171.551	1063.108	PN
715	-228.319	2170.128	1066.519	PN
716	-215.438	2164.481	1068.415	PN
717	-198.844	2185.313	1071.107	PN
718	-178.068	2137.846	1079.244	**BM**
719	-200.023	2193.6	1070.41	**BM**
720	-174.765	2135.147	1079.646	PN
721	-157.866	2136.363	1082.085	PN
722	-141.927	2139.267	1086.05	PN
723	-131.545	2140.112	1087.348	**BM**
724	-140.042	2123.686	1087.569	PN
725	-131.037	2154.549	1085.066	PN
726	-134.692	2172.393	1084.87	PN
727	-136.758	2189.22	1086.427	PN
728	-137.314	2196.027	1088.076	**BM**
729	-134.04	2208.722	1091.741	PN
730	-126.258	2226.022	1094.316	**BM**
731	-119.418	2248.603	1097.167	PN
732	-111.666	2276.611	1099.182	PN
733	-104.637	2304.201	1101.506	**BM**
734	-90.862	2221.073	1101.637	PN
735	-83.843	2226.637	1103.045	PN
736	-54.437	2201.725	1106.438	PN
737	-97.523	2334.768	1105.112	**BM**
738	-88.887	2349.909	1107.538	PN
739	-82.281	2372.965	1113.596	PN
740	-75.205	2390.371	1120.22	**BM**
741	-61.607	2389.032	1120.902	PN
742	-61.04	2515.765	1120.71	PN
743	4.811	2530.244	1135.248	PN
744	-563.1839	2268.5993	1157.49	**BM**
745	-544.6425	2266.9824	1153.97	PN
746	-526.6397	2265.414	1150.06	PN
747	-509.7792	2263.9429	1146.03	PN
748	-495.8403	2262.727	1141.14	PN
749	-482.7621	2261.5859	1135.2	PN
750	-466.907	2260.2019	1131.79	PN

Point	Nort	East	Elevation	Description
751	-446.1685	2258.3926	1130.25	PN
752	-563.2572	2261.5173	1158.9	PN
753	-556.4089	2268.3632	1156.18	PN
754	-562.9529	2275.7379	1156.03	PN
755	-566.4453	2272.122	1157.27	PN
756	-569.8622	2269.0152	1158.76	PN
757	-566.7944	2265.1493	1158.93	PN
758	-559.5365	2264.6199	1157.54	PN
759	-559.6853	2272.2421	1156.01	PN
760	-566.834	2285.758	1154.8	PN
761	-570.6872	2303.8755	1151.76	PN
762	-573.8941	2318.9595	1150.17	PN
763	-577.7723	2337.1964	1149.98	PN
764	-583.5437	2364.3415	1125.16	PN
765	-585.6089	2374.053	1125.27	PN
766	-587.9944	2385.2765	1151.86	PN
767	-591.2953	2400.319	1148.63	PN
769	-594.7839	2416.829	1147.39	PN
770	-598.2697	2433.1472	1147.69	PN
771	-601.6625	2449.0798	1149.06	PN
772	-603.805	2459.484	1149.03	PN
773	-605.6876	2467.7058	1148.13	**BM**
774	-617.7788	2488.5396	1146.17	PN
775	-629.1696	2509.067	1146.97	PN
776	-641.6202	2530.5108	1146.55	PN
777	-650.5264	2547.1669	1145.43	PN
778	-664.5354	2572.0548	1144.86	**BM**
779	-1702.613	2266.242	1139.126	PN
780	-1743.173	2246.699	1134.473	PN
781	-1796.321	2224.008	1131.594	PN
782	-1830.503	2212.095	1128.184	**BM**
783	-1891.124	2200.826	1119.156	**BM**
784	-1912.575	2189.898	1113.864	PN
785	-1984.808	2157.305	1092.95	**BM**
786	-1992.378	2141.469	1088.051	PN
787	-2014.427	2105.153	1081.481	**BM**
788	-2006.958	2137.171	1080.678	PN
789	-2011.338	2123.214	1076.237	PN
790	-2012.195	2118.376	1075	PN
791	-2013.883	2110.874	1079.135	PN
792	-2031.105	2097.629	1090.283	PN
793	-2033.867	2096.34	1093.071	PN
794	-2041.736	2090.477	1098.045	**BM**
795	-2069.362	2065.516	1113.808	**BM**
796	-2086.886	2055.5	1121.112	PN
797	-2095.736	2050.414	1123.147	**BM**
798	-2094.17	2042.934	1123.746	PN
799	-2106.768	2039.655	1123.221	PN
800	-2125.304	2057.137	1121.723	PN

Point	Nort	East	Elevation	Description
801	-2126.981	2021.152	1120.115	PN
802	-2146.096	2004.63	1118.649	**BM**
803	-2109.245	2009.974	1123.625	PN
804	-2172.81	2101.201	1119.314	PN
805	-2165.252	1984.558	1117.975	PN
806	-2181.523	1966.69	1117.058	PN
807	-2210.235	1933.578	1126.758	PN
808	-2221.076	1917.822	1129.279	PN
809	-2227.782	1910.878	1129.741	**BM**
810	-2255.465	1874.385	1131.454	PN
811	-2256.545	1868.542	1131.679	**BM**
812	-2282.041	1834.779	1130.047	PN
813	-2283.79	1831.785	1129.047	PN
814	-2285.149	1828.817	1129.907	PN
815	-2275.682	1821.059	1133.245	**BM**
816	-2287.027	1802.155	1129.621	PN
817	-2285.599	1774.34	1129.228	PN
818	-2282.801	1737.294	1130.571	PN
819	-2289.316	1843.014	1126.634	PN
820	-2278.78	1677.523	1131.241	**BM**
821	-2259.534	1644.627	1133.852	PN
822	-2233.684	1600.649	1135.927	PN
823	-2219.513	1582.92	1137.976	**BM**
824	-2214.297	1553.049	1135.825	PN
825	-2202.711	1517.76	1136.549	**BM**
826	-2187.261	1474.622	1130.785	PN
827	-2183.735	1456.818	1129.231	PN
828	-2186.824	1445.421	1131.616	PN
829	-2157.787	1414.567	1132.445	**BM**
830	-2179.158	1424.969	1132.656	PN
831	-2155.18	1404.722	1132.923	PN
832	-2126.989	1381.14	1133.292	PN
833	-2101.425	1359.64	1134.355	PN
834	-2083.647	1343.941	1136.025	PN
835	-2064.626	1325.429	1136.285	PN
836	-2041.707	1289.102	1138.601	**BM**
837	-2085.652	1254.133	1148.092	PN
838	-1874.001	1221.823	1148.091	PN
839	-2027.95	1143.161	1149.654	PN
840	-1875.968	1159.82	1154.273	PN
841	662.56	1849.291	1135.492	PN
842	627.626	1860.59	1141.148	PN
843	579.272	1872.75	1150.562	PN
844	557.793	1876.742	1154.174	**BM**
845	621.159	1867.598	1143.408	**Puesto A/P**
846	569.224	1876.424	1152.483	**Puesto A/p**
847	534.499	1828.811	1161.338	PN
848	516.109	1814.245	1163.088	**BM**
849	523.493	1827.954	1162.399	PN
850	524.07	1827.238	1162.32	PN

Point	Nort	East	Elevation	Description
851	490.353	1796.483	1162.7	PN
852	494.826	1807.54	1162.78	PN
853	506.854	1818.964	1162.773	PN
854	502.437	1823.644	1162.775	PN
855	501.455	1825.412	1162.767	PN
856	497.338	1829.728	1162.775	PN
857	495.6	1830.744	1162.781	PN
858	491.189	1835.424	1162.771	PN
859	504.069	1826.922	1162.406	**Puesto A/P**
860	491.771	1793.145	1162.27	PN
861	478.892	1781.748	1161.082	PN
862	459.408	1763.585	1157.4	PN
863	435.677	1747.682	1155.976	**Puesto A/P**

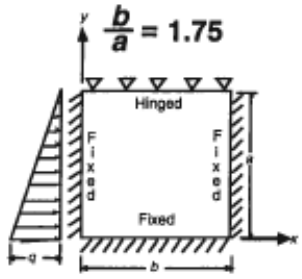
A-5
PRE DIMENSIONAMIENTO DE MUROS DE GRAVEDAD.



273

A-6

CASO 4 DE LA PCA (CONCRETE RECTANGULAR TANKS, REVISED FIFTH EDITION)



$\frac{b}{a} = 1.75$

Moment = Coef. × $qa^2/1000$

M_x

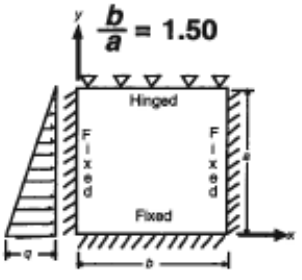
	END	0.1b / 0.9b	0.2b / 0.8b	0.3b / 0.7b	0.4b / 0.6b	0.5b
TOP	0	0	0	0	0	0
0.9a	-2	1	3	5	7	7
0.8a	-4	1	6	10	13	14
0.7a	-6	2	9	15	18	19
0.6a	-7	2	11	18	22	23
0.5a	-7	3	12	19	23	24
0.4a	-7	3	12	17	20	21
0.3a	-6	3	9	12	13	13
0.2a	-4	1	1	0	-1	-1
0.1a	-1	-5	-13	-19	-24	-25
BOT.	0	-16	-36	-50	-57	-59

M_y

	END	0.1b / 0.9b	0.2b / 0.8b	0.3b / 0.7b	0.4b / 0.6b	0.5b
TOP	0	0	0	0	0	0
0.9a	-11	-2	2	3	4	4
0.8a	-21	-4	3	6	7	7
0.7a	-29	-5	5	8	9	9
0.6a	-34	-6	6	10	11	11
0.5a	-36	-5	7	10	11	11
0.4a	-35	-4	6	9	9	9
0.3a	-28	-3	5	7	6	6
0.2a	-18	-1	3	3	2	2
0.1a	-6	-1	-2	-3	-4	-4
BOT.	0	-3	-7	-10	-11	-12

M_{xy}

	END	0.1b / 0.9b	0.2b / 0.8b	0.3b / 0.7b	0.4b / 0.6b	0.5b
TOP	0	8	9	6	3	0
0.9a	0	8	8	6	3	0
0.8a	0	7	7	5	2	0
0.7a	0	5	5	3	2	0
0.6a	0	2	2	1	0	0
0.5a	0	1	1	1	1	0
0.4a	0	4	4	3	2	0
0.3a	0	6	7	5	2	0
0.2a	0	8	8	5	2	0
0.1a	0	7	6	4	2	0
BOT.	0	0	0	0	0	0



$\frac{b}{a} = 1.50$

Moment = Coef. × $qa^2/1000$

M_x

	END	0.1b / 0.9b	0.2b / 0.8b	0.3b / 0.7b	0.4b / 0.6b	0.5b
TOP	0	0	0	0	0	0
0.9a	-2	0	2	4	5	6
0.8a	-4	0	5	8	10	11
0.7a	-6	1	7	12	15	16
0.6a	-7	1	9	15	18	19
0.5a	-7	2	10	16	20	21
0.4a	-7	2	10	15	18	19
0.3a	-6	2	7	11	12	13
0.2a	-4	0	2	1	1	0
0.1a	-1	-4	-10	-16	-20	-21
BOT.	0	-13	-31	-44	-51	-53

M_y

	END	0.1b / 0.9b	0.2b / 0.8b	0.3b / 0.7b	0.4b / 0.6b	0.5b
TOP	0	0	0	0	0	0
0.9a	-10	-3	1	3	4	4
0.8a	-20	-5	2	6	7	7
0.7a	-28	-7	4	8	10	10
0.6a	-33	-8	4	10	11	12
0.5a	-36	-8	5	10	12	12
0.4a	-34	-6	5	9	10	11
0.3a	-28	-4	4	7	8	8
0.2a	-18	-2	2	3	3	3
0.1a	-6	-1	-1	-2	-3	-3
BOT.	0	-3	-6	-9	-10	-11

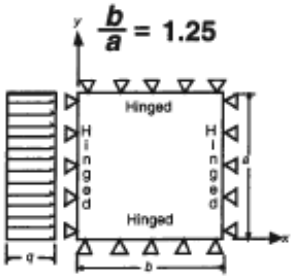
M_{xy}

	END	0.1b / 0.9b	0.2b / 0.8b	0.3b / 0.7b	0.4b / 0.6b	0.5b
TOP	0	7	9	7	3	0
0.9a	0	7	8	6	3	0
0.8a	0	6	7	5	3	0
0.7a	0	5	5	4	2	0
0.6a	0	2	2	1	1	0
0.5a	0	0	1	1	1	0
0.4a	0	3	4	3	2	0
0.3a	0	6	7	5	3	0
0.2a	0	7	8	6	3	0
0.1a	0	6	6	4	2	0
BOT.	0	0	0	0	0	0

A-7

CASO 10 DE LA PCA (CONCRETE RECTANGULAR TANKS, REVISED FIFTH EDITION)

$\frac{b}{a} = 1.25$



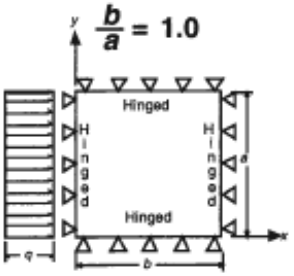
Moment = Coef. × $qa^2/1000$

M_x	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	0	0	0	0	0	0
0.9a	0	10	18	22	25	26
0.8a	0	16	28	37	42	43
0.7a	0	20	35	46	52	55
0.6a	0	21	39	51	58	61
0.5a	0	22	40	52	60	63
0.4a	0	21	39	51	58	61
0.3a	0	20	35	46	52	55
0.2a	0	16	28	37	42	43
0.1a	0	10	18	22	25	26
BOT.	0	0	0	0	0	0

M_y	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	0	0	0	0	0	0
0.9a	0	9	13	14	15	15
0.8a	0	15	22	26	27	28
0.7a	0	20	30	34	36	37
0.6a	0	22	34	40	42	43
0.5a	0	23	35	41	44	45
0.4a	0	22	34	40	42	43
0.3a	0	20	30	34	36	37
0.2a	0	15	22	26	27	28
0.1a	0	9	13	14	15	15
BOT.	0	0	0	0	0	0

M_{xy}	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	45	40	31	21	11	0
0.9a	41	38	30	20	10	0
0.8a	33	31	25	17	9	0
0.7a	23	22	18	12	6	0
0.6a	12	11	9	7	3	0
0.5a	0	0	0	0	0	0
0.4a	12	11	9	7	3	0
0.3a	23	22	18	12	6	0
0.2a	33	31	25	17	9	0
0.1a	41	38	30	20	10	0
BOT.	45	40	31	21	11	0

$\frac{b}{a} = 1.0$



Moment = Coef. × $qa^2/1000$

M_x	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	0	0	0	0	0	0
0.9a	0	8	13	17	19	20
0.8a	0	12	21	27	31	32
0.7a	0	14	25	33	38	39
0.6a	0	15	27	36	41	43
0.5a	0	15	28	37	42	44
0.4a	0	15	27	36	41	43
0.3a	0	14	25	33	38	39
0.2a	0	12	21	27	31	32
0.1a	0	8	13	17	19	20
BOT.	0	0	0	0	0	0

M_y	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	0	0	0	0	0	0
0.9a	0	8	12	14	15	15
0.8a	0	13	21	25	27	28
0.7a	0	17	27	33	36	37
0.6a	0	19	31	38	41	42
0.5a	0	20	32	39	43	44
0.4a	0	19	31	38	41	42
0.3a	0	17	27	33	36	37
0.2a	0	13	21	25	27	28
0.1a	0	8	12	14	15	15
BOT.	0	0	0	0	0	0

M_{xy}	END	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	37	34	27	19	10	0
0.9a	34	31	25	18	9	0
0.8a	27	25	21	15	8	0
0.7a	19	18	15	10	5	0
0.6a	10	9	8	5	3	0
0.5a	0	0	0	0	0	0
0.4a	10	9	8	5	3	0
0.3a	19	18	15	10	5	0
0.2a	27	25	21	15	8	0
0.1a	34	31	25	18	9	0
BOT.	37	34	27	19	10	0

Plate Analysis Results *2 - 63*

A-8
TABLA DE CLORACIÓN PARA SAN GREGORIO

HIPOCLORITO DE CALCIO SAN GREGORIO

Dosis mg/lt	4.00
Concentración	70.00%
Concentración	1.00%

Año	CMD (gls/min)	Vol cloro lb/dia	Hipoclorito de calcio		Vol Solución	Dosis
			lb/dia	gr/dia	lt/dia	gotas/mi
2010	9.197	0.4415	0.6307	286.674	28.667	258.803
2011	9.429	0.4526	0.6465	293.880	29.388	265.308
2012	9.660	0.4637	0.6624	301.085	30.109	271.813
2013	9.908	0.4756	0.6794	308.805	30.881	278.782
2014	10.155	0.4874	0.6964	316.525	31.653	285.752
2015	10.403	0.4993	0.7133	324.245	32.425	292.722
2016	10.667	0.5120	0.7315	332.480	33.248	300.156
2017	10.931	0.5247	0.7496	340.715	34.072	307.590
2018	11.212	0.5382	0.7688	349.465	34.946	315.489
2019	11.493	0.5516	0.7881	358.214	35.821	323.388
2020	11.773	0.5651	0.8073	366.964	36.696	331.286
2021	12.071	0.5794	0.8277	376.228	37.623	339.650
2022	12.368	0.5937	0.8481	385.492	38.549	348.013
2023	12.682	0.6087	0.8696	395.271	39.527	356.842
2024	12.995	0.6238	0.8911	405.049	40.505	365.670
2025	13.326	0.6396	0.9138	415.343	41.534	374.962
2026	13.656	0.6555	0.9364	425.636	42.564	384.255
2027	14.003	0.6721	0.9602	436.445	43.644	394.013
2028	14.349	0.6888	0.9840	447.253	44.725	403.770
2029	14.713	0.7062	1.0089	458.576	45.858	413.992
2030	**15.076**	0.7236	1.0338	469.899	46.990	424.214

TABLA DE CLORACIÓN PARA ANITA

HIPOCLORITO DE CALCIO ANITA

Dosis mg/lt	4.00
Concentración	70.00%
Concentración	1.00%

Año	CMD (gls/min)	Vol cloro lb/dia	Hipoclorito de calcio		Vol Solución	Dosis
			lb/dia	gr/dia	lt/dia	gotas/mi
2010	1.318	0.0632	0.0904	41.071	4.107	37.078
2011	1.347	0.0647	0.0924	41.998	4.200	37.915
2012	1.377	0.0661	0.0944	42.924	4.292	38.751
2013	1.407	0.0675	0.0965	43.850	4.385	39.587
2014	1.446	0.0694	0.0992	45.086	4.509	40.702
2015	1.486	0.0713	0.1019	46.321	4.632	41.817
2016	1.526	0.0732	0.1046	47.556	4.756	42.933
2017	1.565	0.0751	0.1073	48.791	4.879	44.048
2018	1.605	0.0770	0.1101	50.027	5.003	45.163
2019	1.645	0.0789	0.1128	51.262	5.126	46.278
2020	1.684	0.0808	0.1155	52.497	5.250	47.393
2021	1.724	0.0827	0.1182	53.732	5.373	48.508
2022	1.764	0.0846	0.1209	54.967	5.497	49.623
2023	1.803	0.0866	0.1236	56.203	5.620	50.739
2024	1.853	0.0889	0.1270	57.747	5.775	52.132
2025	1.902	0.0913	0.1304	59.291	5.929	53.526
2026	1.952	0.0937	0.1338	60.835	6.083	54.920
2027	2.001	0.0961	0.1372	62.379	6.238	56.314
2028	2.051	0.0984	0.1406	63.923	6.392	57.708
2029	2.100	0.1008	0.1440	65.467	6.547	59.102
2030	2.150	0.1032	0.1474	67.011	6.701	60.496

A-9

TABLA DE CONSOLIDADO DE MATERIALES

CONSOLIDADO DE MATERIALES SAN GREGORIO Y ANITA

No	Material	Unidad de Medida	Cantidad
1	Tubo ϕ 4" Hg x 6m	c/u	1.00
2	Tubo ϕ 3" Hg x 6m	c/u	2.00
3	Tubo ϕ 2 1/2" Hg x 6m	c/u	25.00
10	Tubo ϕ 2 " Hg x 6m	c/u	1.00
11	Tubo ϕ 1 1/2" Hg x 6m	c/u	1.00
12	Tubo ϕ 1 ´´ Hg x 6m	c/u	8.00
13	Tubo HG ϕ 1/2" x 6m	c/u	36.00
14	Tubo de 3´´ sdr 26 x 6m	c/u	174.00
15	Tubo de 2 1/2´´ sdr 26 x 6m	c/u	484.00
16	Tubo de 2 ´´ sdr 26 x 6m	c/u	511.00
17	Tubo de 1 1/2´´ sdr 26 x 6m	c/u	365.00
18	Tubo de 1´´ sdr 26 x 6m	c/u	1153.00
19	Tubo de 1´´ sdr 17 x 6m	c/u	28.00
20	Tubo de 3/4´´ sdr 26 x 6m	c/u	859.00
21	Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 4" MOD. 601 MIPEL	c/u	1.00
22	Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 3" MOD. 601 MIPEL	c/u	2.00
23	Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 2" MOD. 601 MIPEL	c/u	4.00
24	Valvula Gaveta bronce para limpieza 125/200 PSI 1" MOD. 601 MIPEL	c/u	9.00
25	Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI 3" MOD. 601 MIPEL	c/u	1.00
26	Valvula Gaveta bronce 125/200 PSI1" MOD. 601 MIPEL	c/u	10.00
27	Valvula de aire y vacio ϕ 1/2"	c/u	31.00
28	Valvula de flotador de 2" pvc	c/u	7.00
29	Valvula de flotador ϕ 1 1/2"	c/u	1.00
30	Valvula de flotador ϕ 1"	c/u	6.00
31	Adaptador SCH 40 de 4´´ macho	c/u	2.00
32	Adaptador SCH 40 de 3´´ macho	c/u	4.00
33	Adaptador SCH 40 de 2´´ macho	c/u	4.00
34	Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1 1/2´´	c/u	2.00
35	Adaptador SCH 40 Rosca Macho 1´´	c/u	36.00
36	Adaptador SCH 40 de 1/2´´ macho	c/u	30.00
37	Tee Cementada 3´´ SCH 40	c/u	2.00
38	Tee Cementada 2 ´´ SCH 40	c/u	10.00
39	Tee Cementada 1´´ SCH 40	c/u	109.00
40	Tee Reducida 3´´x 1´´SCH 40	c/u	1.00
41	Tee Reducida 3´´ x 1 1/2 ´´ SCH 40	c/u	1.00
42	Tee Reducida 3´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	5.00
43	Tee Reducida 2 1/2´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	4.00
44	Tee Reducida 2 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	2.00
45	Tee Reducida 1 1/2 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	1.00
46	Tee Reducida 1 ´´ x 1/2 ´´ SCH 40	c/u	17.00

47	Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	11.00
48	Llave de pase de ϕ 1/2"	c/u	106.00
49	Micromedidor de ϕ 1/2"	c/u	106.00
50	Llave de chorro de ϕ 1/2"	c/u	106.00
51	Codo 90 ϕ 2" Hg x 6m	c/u	3.00
52	Codo 90 ϕ 3" Hg	c/u	1.00
53	Codo 90 ϕ 1/2" pvc	c/u	103.00
54	Codo 90 con rosca ϕ 1/2" pvc	c/u	103.00
55	Codo Galvanizado ASTM A-153 C 40 - 3" X 45º	c/u	2.00
56	Codo Galvanizado ASTM A-153 C 40 - 2 1/2" X 45º	c/u	4.00
57	Codo Galvanizado ASTM A-153 C 40 - 1" X 45º	c/u	8.00
58	Reductor de 3´´a 2.1/2´´	c/u	1.00
59	Reduccion Campana Cementada 3´´x 2´´	c/u	1.00
60	Reducion SCH 40 Campana 3´´x 1 1/2´´	c/u	1.00
61	Reductor de 2.1/2´´ a 2´´	c/u	1.00
62	Reducion SCH 40 Campana 2´´x 1´´	c/u	6.00
63	Reduccion SCH 40 Campana 1 1/2´´ x 1´´	c/u	1.00
64	Reductor de 1" a 3/4"	c/u	103.00
65	Reductor de 3/4" a 1/2"	c/u	103.00
66	Pegamento	Gl	13.00
67	Pintura interior	Gl	2.00
68	Pintura exterior	Gl	2.00
69	Cemento	bls	388.03
70	Arena motastepe	m^3	39.43
71	Grava	m^3	23.80
72	Piedra bolon	m^3	12.78
73	Ladrillo cuarterón	c/u	1722.00
74	Reglon de pino 2" X 2" X 5 vrs	c/u	20.00
75	Pino de 2" X 2" X 4 vrs	c/u	12.00
76	Tablas de pino 1"x12"x5vrs	c/u	57.00
77	Pino de 1" X 3" X 4 vrs	c/u	5.00
78	Clavos de 2.1/2"	lb	7.59
79	Clavos de 1"	lb	0.13
80	Tapa Metalica para tanque	c/u	1.00
81	Rejilla para retención de solidos flotantes	c/u	1.00
82	Postes de concreto presforzado de 2.5m	c/u	64.00
83	Acero # 2	qq	1.87
84	Acero # 3	qq	22.79
85	Alambre de amarre # 18	lb	127.91
86	Alambre de puas	rollo	5.00
87	Cable acerado de 3/8"	ml	126.00
88	Grilletes	c/u	144.00
89	Tensor	c/u	12.00

47	Tapón sanitario hembra liso ϕ 1"	c/u	11.00
48	Llave de pase de ϕ 1/2"	c/u	106.00
49	Micromedidor de ϕ 1/2"	c/u	106.00
50	Llave de chorro de ϕ 1/2"	c/u	106.00
51	Codo 90 ϕ 2" Hg x 6m	c/u	3.00
52	Codo 90 ϕ 3" Hg	c/u	1.00
53	Codo 90 ϕ 1/2" pvc	c/u	103.00
54	Codo 90 con rosca ϕ 1/2" pvc	c/u	103.00
55	Codo Galvanizado ASTM A-153 C 40 - 3" X 45º	c/u	2.00
56	Codo Galvanizado ASTM A-153 C 40 - 2 1/2" X 45º	c/u	4.00
57	Codo Galvanizado ASTM A-153 C 40 - 1" X 45º	c/u	8.00
58	Reductor de 3´´a 2.1/2´´	c/u	1.00
59	Reduccion Campana Cementada 3´´x 2´´	c/u	1.00
60	Reducion SCH 40 Campana 3´´x 1 1/2´´	c/u	1.00
61	Reductor de 2.1/2´´ a 2´´	c/u	1.00
62	Reducion SCH 40 Campana 2´´x 1´´	c/u	6.00
63	Reduccion SCH 40 Campana 1 1/2´´ x 1´´	c/u	1.00
64	Reductor de 1" a 3/4"	c/u	103.00
65	Reductor de 3/4" a 1/2"	c/u	103.00
66	Pegamento	Gl	13.00
67	Pintura interior	Gl	2.00
68	Pintura exterior	Gl	2.00
69	Cemento	bls	388.03
70	Arena motastepe	m^3	39.43
71	Grava	m^3	23.80
72	Piedra bolon	m^3	12.78
73	Ladrillo cuarterón	c/u	1722.00
74	Reglon de pino 2" X 2" X 5 vrs	c/u	20.00
75	Pino de 2" X 2" X 4 vrs	c/u	12.00
76	Tablas de pino 1"x12"x5vrs	c/u	57.00
77	Pino de 1" X 3" X 4 vrs	c/u	5.00
78	Clavos de 2.1/2"	lb	7.59
79	Clavos de 1"	lb	0.13
80	Tapa Metalica para tanque	c/u	1.00
81	Rejilla para retención de solidos flotantes	c/u	1.00
82	Postes de concreto presforzado de 2.5m	c/u	64.00
83	Acero # 2	qq	1.87
84	Acero # 3	qq	22.79
85	Alambre de amarre # 18	lb	127.91
86	Alambre de puas	rollo	5.00
87	Cable acerado de 3/8"	ml	126.00
88	Grilletes	c/u	144.00
89	Tensor	c/u	12.00