



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil

**DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LAS  
COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II, DEL MUNICIPIO DE  
VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

**Ismael Contreras Alvarez**

Asesorado por el Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz

Guatemala, noviembre de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LAS  
COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II, DEL MUNICIPIO DE  
VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

**ISMAEL CONTRERAS ALVAREZ**

ASESORADO POR EL ING. LUIS GREGORIO ALFARO VELIZ  
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO CIVIL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA**

DECANO: Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
VOCAL I: Inga. Glenda Patricia García Soria  
VOCAL II: Inga. Alba Maritza Guerrero de López  
VOCAL III: Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón  
VOCAL IV: Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz  
SECRETARIA: Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO: Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
EXAMINADOR: Ing. Fernando Amilcar Boiton Velásquez  
EXAMINADOR: Ing. Silvio José Rodríguez Serrano  
EXAMINADOR: Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz  
SECRETARIA: Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

### **DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LAS COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II, DEL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA,**

tema que fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 1 de agosto de 2006.



Ismael Contreras Alvarez



Guatemala, 2 de noviembre de 2007  
Ref. EPS. C. 701.11.07

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor – Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Civil, **ISMAEL CONTRERAS ÁLVAREZ**, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LAS COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II, DEL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA”**.

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

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

  
Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz  
Asesor – Supervisor de EPS  
Área de Ingeniería Civil



LGAV /jm



Guatemala,  
9 noviembre de 2007

FACULTAD DE INGENIERIA

Ingeniero  
Fernando Amilcar Boiton Velásquez  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Boiton.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LAS COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II, DEL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Ismael Contreras Álvarez, quien contó con la asesoría del Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz.

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

Atentamente,

LEARN TO LEARN AND TEACH TO ALL



FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO  
DE  
HIDRAULICA  
USAC

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

/bbdeb.



Guatemala, 9 de noviembre de 2007  
Ref. EPS. C. 701.11.07

Ing. Fernando Amilcar Boiton Velásquez  
Director Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Boiton Velásquez.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LAS COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II, DEL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA"** que fue desarrollado por el estudiante universitario **ISMAEL CONTRERAS ÁLVAREZ**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor - Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"D e y Enseñad a Todos"

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena  
Directora Unidad de EPS



NISZ/jm



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz y de la Directora de la Unidad de E.P.S., Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña, al trabajo de graduación del estudiante Ismael Contreras Álvarez, titulado DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LAS COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II, DEL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

  
Ing. Fernando Amílcar Boiton Velásquez



Guatemala, noviembre 2007.

/bbdeb.





El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LAS COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II, DEL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentada por el estudiante universitario **Ismael Contreras Alvarez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, noviembre de 2007



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Ing. Víctor Arnoldo Pozuelos V.</b>	Por sus atenciones, amistad y asesoría brindada a lo largo de mi carrera.
<b>Mis compañeros de trabajo</b>	En especial a la unidad de educación por todo lo compartido.
<b>Mis amigos y compañeros</b>	Ingeniera Elisa Castillo, Arquitecto Lester Cerna y Jaime Fajardo por su colaboración para la realización de este trabajo.
<b>Fondo de Inversión Social y FIS en Liquidación</b>	Por darme la oportunidad de servir a las comunidades más necesitadas de mi país.
<b>La Facultad de Ingeniería</b>	Por brindarme el conocimiento técnico y las bases éticas profesionales.
<b>Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz</b>	Por su valioso apoyo y asesoría en el presente trabajo de graduación.
<b>Consejo Comunitario de Desarrollo de las colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II de San José Villa Nueva</b>	Por su colaboración y ayuda.

## **ACTO QUE DEDICO A:**

**DIOS TODOPODEROSO**

Fuente de toda sabiduría.

**Mis padres**

Epifanio Contreras Miguel  
† Gladys Alvarez Arzú de Contreras.

**Mi esposa e hijos**

Gladys Magdalena Avila Martínez de  
Contreras, Ivy Analy, Víctor André y  
Omar Ismael.

**Mis hermanos y hermanas**

† Marco Anselmo, Marta Francisca,  
Elma Dominga, † Benjamín Virgilio,  
Maria Fernanda, Gregorio Eugenio y  
Gladys Lizeth.

**Mis sobrinos y sobrinas**

Con cariño y aprecio.

**Todos mis familiares y amigos**

Por su apoyo y fe en mí.

**Ciudad de Puerto Barrios, Izabal**

Cuna que me vio nacer.

**La comunidad garífuna de Puerto  
Barrios y Livingston, Izabal**

Etnia de la cual formo parte, tenqui  
nia jú.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	V
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>	VII
<b>GLOSARIO</b>	IX
<b>RESUMEN</b>	XV
<b>OBJETIVOS</b>	XVII
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XXI
<b>1. FASE DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>1</b>
Descripción de la población	2
1.1.1 Primeros pobladores	2
1.1.2 Idioma	2
1.1.3 Costumbres y tradiciones	2
1.1.4 Origen etimológico	3
1.1.5 Vulnerabilidad	3
1.1.5.1 Pobreza	3
Principales características físicas	5
1.2.1 Ubicación y localización geográfica	5
1.2.2 Distancias y tipos de vías de comunicación	7
1.2.3 Hidrografía	7
1.2.4 Orografía	7
1.2.5 Medio ambiente	7
1.2.6 Clima	7
1.2.7 Condiciones geológicas	8
Evaluación de componentes ambientales	9
1.3.1 Impacto ambiental negativo del proyecto	9
1.3.2 Conclusión análisis de componentes ambientales	9
1.4. Metas físicas	9

1.4.1	Red principal de drenaje sanitario	9
1.4.2	Drenaje pluvial a pozos de absorción	10
<b>2.</b>	<b>FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL</b>	<b>11</b>
2.1.	Identificación del problema	11
2.2.	Problema de atención inmediata	11
2.3.	Consecuencias de la falta de drenaje	12
2.4.	Generalidades del diseño de alcantarillado propuesto	12
2.4.1	Estudio topográfico	12
2.4.1.1	Planimetría	13
2.4.1.2	Altimetría	13
2.4.2	Tipo de drenaje seleccionado: sanitario	13
2.4.3	Selección de la ruta	13
2.4.4	Localización de la descarga	14
2.4.5	Período de diseño	14
2.4.6	Cálculo de población futura	14
2.4.7	Población tributaria	14
2.4.8	Parámetros de diseño	15
2.5.	Especificaciones técnicas	16
2.5.1	Sujeción a especificaciones técnicas y planos	16
2.5.2	Calculo de la mano de obra no calificada	16
2.5.3	Precio unitario	17
2.5.4	Documentos para aprobación	17
2.5.5	Licencias y autorizaciones	18
2.5.6	Supervisión técnica de la empresa	18
2.5.6.1	Ejecución del proyecto	19
2.6.	Información general	19
2.6.1	Limpieza, chapeo y desmonte	20
2.6.2	Zanjeo	21
2.6.2.1	Uso de explosivos por el zanjeo	23

2.6.3 Colocación de tubería	25
2.6.3.1 Juntas	26
2.6.4 Relleno	27
2.6.5 Rotura y reparación de pavimentos	29
2.6.6 Obras accesorias	30
2.6.6.1 Pozos de visita	30
2.6.6.2 Pozo de visita hijo	31
2.6.7 Conexiones domiciliarias	31
2.7. Objeto de la supervisión	33
2.7.1 Pruebas de tuberías	33
2.7.2 Materiales	35
2.8. Replanteo topográfico	36
2.9. Descripción proyecto alcantarillado sanitario	41
2.10 Memoria descriptiva drenaje pluvial	41
2.11 Memoria de cálculo agua pluvial	44
2.12 Tragantes	52
2.12.1 Diseños de tragantes	53
2.12.2 Cálculo hidráulico	53
2.13 Descripción del proyecto drenaje pluvial	57
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>59</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>61</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>63</b>
<b>APÉNDICE</b>	<b>65</b>



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Localización Colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II	6
2. General de alcantarillado sanitario 1/11	73
3. General de curvas de nivel 2/11	74
4. Planta perfil 3/11 de 6 <sup>a</sup> av. y 1 <sup>a</sup> calle "C", 5 <sup>a</sup> av. y 2 <sup>a</sup> calle "A"	75
5. Planta perfil 4/11 de 1 <sup>a</sup> calle "B", 1 <sup>a</sup> calle "A" y 5 <sup>a</sup> av.	76
6. Planta perfil 5/11 de 5 <sup>a</sup> av.	77
7. Planta perfil 6/11 de 5 <sup>a</sup> av.	78
8. Detalles cabezal de desfogue, planta y sección de pozos de visita 7/11	79
9. Detalles cabezal de desfogue, planta y sección de pozos de visita 8/11	80
10. Detalles cabezal de desfogue, planta y sección de pozos de visita 9/11	81
11. Detalle de acometida domiciliar 10/11	82
12. Detalle de acometida domiciliar 11/11	83
13. Planta general drenaje pluvial 1/3	84
14. Detalles cabezal de desfogue 2/3	85
15. Detalle pozo de visita hijo 3/3	86



## TABLAS

I Desnutrición crónica	4
II Amenaza por sequía	4
III Amenaza por deslizamiento	4
IV Amenaza por heladas	4
V Amenaza por inundación	5
VI Demografía	8
VII Densidad poblacional	8
VIII Ancho de zanjeo	22
IX Listado de planos	37
X Cantidades de trabajo	38
XI Costo integrado materiales, mano de obra y administración	40
XII Integración de coeficiente C para la 2ª calle "A"	45
XIII Integración de coeficiente C para la 5ta Avenida	46
XIV Integración de Coeficientes C para la 5ta Avenida	46
XV Integración de Coeficientes C para la 5ta Avenida	47
XVI Integración de Coeficientes C para la 5ta Avenida	48
XVII Integración de Coeficientes C para la 1ra Calle "B"	48
XVIII Integración de Coeficientes C para la 1ra. Calle "B"	49
XIX Integración de Coeficientes C para la 1ra. Calle "C"	50
XX Integración de Coeficientes C para la 6ta. Avenida	51
XXI Integración de Coeficientes C para la 6ta. Avenida	51
XXII Planilla de pozos de absorción	54
XXIII Cuadro de cantidades de trabajo proyecto de drenaje pluvial	55
XXIV Costo integrado de materiales, mano de obra y administración	56
XXV Listado de planos	58
XXVI Diseño hidráulico alcantarillado sanitario	67
XXVII Diseño hidráulico alcantarillado pluvial	71

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Lts./hab./día</b>	Litros por habitante por día
<b>%</b>	Por ciento
<b>q</b>	Caudal a sección parcialmente llena
<b>Q</b>	Caudal a sección llena
<b>v</b>	Velocidad del flujo dentro de la alcantarilla
<b>V</b>	Velocidad del flujo a sección llena
<b>d</b>	Altura del tirante de agua dentro de la alcantarilla
<b>D</b>	Diámetro de la tubería
<b>v/V</b>	Relación de velocidades
<b>d/D</b>	Relación de diámetros
<b>a/A</b>	Relación de áreas
<b>q/Q</b>	Relación de caudales
<b>m/s</b>	Metros por segundo
<b>mts</b>	Metros
<b>S</b>	Pendiente
<b>P.V.</b>	Pozo de visita
<b>m<sup>2</sup></b>	Metros cuadrados
<b>m<sup>3</sup></b>	Metros cúbicos
<b>L/s</b>	Litros por segundo
<b>COCODE</b>	Consejo Comunitario de Desarrollo
<b>INFOM</b>	Instituto de Fomento Municipal



## GLOSARIO

<b>Acometida</b>	Conducto que transporta las aguas residuales y/o de lluvia desde la vivienda hasta el colector público.
<b>Agua contaminada</b>	Es toda aquella fuente o cuerpo de agua que no reúne las calidades mínimas para el consumo humano.
<b>Agua cruda</b>	Es aquella que no ha sido sometida a proceso de tratamiento.
<b>Alcantarillado</b>	Sistema formado por obras accesorias, tuberías o conductos, generalmente cerrados, que no trabajan a presión y que conducen aguas residuales o pluviales.
<b>Alcantarillado de agua pluvial</b>	Sistema compuesto por todas las obras destinadas a la recolección y transporte del agua de lluvia.
<b>Alcantarillado de aguas combinadas</b>	Sistema compuesto por todas las obras destinadas a la recolección y transporte de las aguas residuales y aguas de lluvia.
<b>Altimetría</b>	Parte de la topografía que sirve para medir las alturas de un terreno referenciadas a un punto.



<b>Área tributaria</b>	Superficie que drena hacia un punto determinado.
<b>Caudal</b>	Volumen de líquido que circula a través de una tubería, en una unidad de tiempo determinado.
<b>Coefficiente de escorrentía</b>	Relación que existe entre la escorrentía y la cantidad de lluvia que cae en una determinada área. Depende del tipo de superficie.
<b>Colector</b>	Sistema compuesto por todas las obras destinadas a la recolección y transporte del agua de lluvia.
<b>Colector principal</b>	Tubería que recolectan todos los caudales y los dirige hacia el punto de desfogue.
<b>Colector secundario</b>	Tubería que contribuyen caudal al colector principal.
<b>Conexión domiciliar</b>	Es un sistema de drenaje dentro del domicilio que conduce las aguas residuales fuera de la vivienda.
<b>Contaminación</b>	Efecto nocivo que afecta el medio ambiente en general.



<b>Cota Invert</b>	Cota o altura de la parte inferior del diámetro interno de la tubería instalada.
<b>Demografía</b>	Ciencia cuyo objeto es la población.
<b>Densidad de vivienda</b>	Es la relación que existe entre el número de viviendas por unidad de área.
<b>Descarga</b>	Vertido de aguas provenientes de un colector principal, las que pueden estar crudas o tratadas, en un cuerpo receptor.
<b>Pozo de visita hijo</b>	Elemento accesorio que permite el ingreso al pozo de absorción para su observación y mantenimiento anual, mediante una rejilla metálica desmontable en su base.





## RESUMEN

En este trabajo se presenta una propuesta de diseño para la construcción del sistema de drenaje sanitario y pluvial, para las colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II, con el que se espera mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad y el aspecto de sus calles.

La Universidad de San Carlos, conocedora de las necesidades de la sociedad, presenta este trabajo como una contribución de carácter social en retribución al pueblo de Villa Nueva. En el capítulo uno se encuentra la fase de investigación en la que se tocan aspectos monográficos y de carácter socioeconómicos del municipio; así también, se justifica la necesidad de ejecutar el proyecto, indicando las consecuencias negativas que ha tenido la comunidad al no contar con un sistema de drenaje sanitario y pluvial.

El capítulo dos comprende la fase de servicio técnico profesional, en la cual se propone una solución a las demandas de drenaje sanitario y pluvial, para lo cual se considera para el primer caso plantear un drenaje separativo con zona de descarga a zanjón natural, previo ingreso a una fosa séptica para su tratamiento primario o la implementación de una planta de tratamiento de bajo mantenimiento. En el segundo caso se propone un drenaje pluvial a pozos de absorción, con la finalidad de reducir costos e implementar la recarga de los acuíferos, proponiendo su construcción mediante el encamisado con tubos de pómez perforados y pozo de visita hijo que permita el descenso para su observación y limpieza.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Presentar al Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE-, de las colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II, una propuesta de solución al problema planteado, ante la carencia de un sistema de drenaje tanto sanitario como pluvial, el que permita la recolección y disposición de las aguas negras y pluviales, de tal manera que sea factible, técnica y económicamente.

### **Específicos**

1. Realizar una investigación de tipo monográfico y diagnóstica, del municipio de Villa Nueva.
2. Evaluar y seleccionar por medio de visitas de campo una propuesta que permita plantear la solución al problema.
3. Lograr un adecuado escurrimiento de las aguas pluviales para evitar la formación de avenidas.
4. Desarrollar la planificación y diseño del alcantarillado sanitario y pluvial para las Colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II; de manera que la propuesta pueda ser considerada por las autoridades municipales, entidades descentralizadas y Organizaciones No Gubernamentales –ONGS-, que busquen beneficiar a los habitantes de estas comunidades.



5. Brindar a las comunidades un sistema de drenaje sanitario que logre mejorar las condiciones de higiene y salubridad, por medio de la adecuada disposición de excretas.
  
6. Implementar un nuevo sistema de pozo de visita denominado Pozo de Visita Hijo, el cual reduce la caída del afluente y sirve de doble seguridad en caso de pérdida de la tapadera superior del pozo.



## INTRODUCCIÓN

La falta de un sistema de recolección, conducción y tratamiento de aguas residuales y pluviales causa grandes molestias a la población, en especial de tipo higiénico, así como al deterioro del aspecto físico de las comunidades. Por las anteriores razones la construcción de estos trabajos se convierte en una necesidad básica, de carácter prioritario.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, en este caso la Facultad de Ingeniería, conocedora de las necesidades y carencias de las comunidades, incluso las próximas a la ciudad Capital de la República, proporciona apoyo técnico, a través del Programa del Ejercicio Profesional Supervisado -E.P.S.-

Las visitas de carácter evaluativo realizadas a la comunidad y participación en las reuniones del Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE-, permitió proponer un diseño funcional y económico. En el caso del drenaje pluvial se agrega el ecológico debido a la propuesta de recargar el manto freático por medio de desfogue a pozos de absorción y la propuesta de un nuevo concepto pozo de visita hijo, el cual permite realizar descensos al pozo de absorción para su revisión anual e interconectarse a futuro si se desea una red normal.

La propuesta planteada para el drenaje sanitario considera un desfogue único hacia una fosa séptica, la cual permitirá un tratamiento primario previo a la descarga a zanjón.





## 1. FASE DE INVESTIGACIÓN

**Nombre del proyecto:** diseño de Alcantarillado Sanitario y Pluvial de las colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II, del municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala

**Beneficiario intermediario** Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE- de Las Colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II de San José Villa Nueva, Villa Nueva.

**Representante COCODE** Sr. Ramiro Vázquez

**Dirección:** 1ª. Calle “C” 5-31 Zona 2, Colonia Monte Carlo

### Ubicación del proyecto

Región 1

Departamento Guatemala

Municipio Villa Nueva

Lugar Poblado

Colonias Monte Carlo, Las Brisas I y II de San José Villa Nueva

De ciudad capital a la comunidad 16 kilómetros de asfalto.

**Contenido del proyecto:** consiste en una red colectora de drenaje sanitario a planta de tratamiento y drenaje pluvial a pozos de absorción.

## **1.1. Descripción de la población**

### **1.1.1 Primeros pobladores**

La característica principal de este municipio es la absorción de la que ha sido objeto por el área metropolitana. Tiene dos componentes poblacionales bien definidos, la población tradicional del lugar, cuyas raíces se pierden en la época de su fundación, y los inmigrantes que han llegado a poblar las colonias y lotificaciones, generalmente procedentes de la capital y que por el crecimiento de ésta se han desplazado a nuevos lugares de vivienda.

La composición de la población según grupo étnico

Indígena 5.3%

No Indígena 88.9%

Fuente: Censo del INE 1994

### **1.1.2 Idioma**

Se habla el español.

### **1.1.3 Costumbres y tradiciones**

La fiesta titular se celebra el día 8 de diciembre en honor a la Purísima Concepción de María.

#### **1.1.4 Origen etimológico**

Antiguamente se le conoció como Concepción Villa Nueva, o la Villa Nueva de la Concepción. Villa Nueva fue fundada el 17 de abril de 1763. Es un poblado del período hispánico, por Decreto de la Asamblea Nacional Constituyente del estado de Guatemala del 8 de noviembre de 1,839, se formó el distrito de Amatitlán, en cuyo Artículo 1o. se mencionó a Villa Nueva.

El departamento de Amatitlán fue suprimido por Decreto Legislativo 2081 del 29 de abril de 1,935. Al tenor de su Artículo 2o. Villa Nueva se incorporó al departamento de Guatemala.

Según datos contenidos en la obra del presbítero José María Navarro: estado actual de esta parroquia de Concepción Villa Nueva formado por el presbítero José María Navarro, su cura encargado, en 1864 que se publicó en 1,868 en la imprenta La Aurora en la ciudad capital: "La Villa Nueva de Concepción, fundada en el año de 1,763, se halla situada en un plano suavemente inclinado al oriente."

Según el Señor Juarros, "El 22 de julio de 1,763 por orden superior, el señor Teniente y Alcalde Mynor Ruiz y Piñón hizo la repartición de sitios y delineación de las calles".

#### **1.1.5 Vulnerabilidad**

##### **1.1.5.1 Pobreza**

En este municipio el nivel de pobreza es de 4.86 por ciento. El índice de valor de brecha que le corresponde del total nacional es del 0.09 por ciento, es decir, como mínimo necesitaría aproximadamente Q7, 157,170.16 cuando

menos para que la población pobre del municipio alcance la línea de pobreza general.

**Tabla I. Desnutrición crónica**

MUNICIPIO	1986		2001		Vulnerabilidad
	# de escolares	% de desnutrición crónica	# de escolares	% de desnutrición crónica	
Villa Nueva	1,072	34.6	6,564	26.4	Baja

Fuente: Censos de Talla Escolar 1986 y 2001. Ministerio de Educación

**Tabla II. Amenaza por sequía**

MUNICIPIO	Área total en km <sup>2</sup>	Categoría de amenaza			Orden de prioridad
		Extremadamente alto	Muy alto	Alto	
Villa Nueva	89.06	0.00%	0.00%	45.11%	4

Fuente: SIG-MAGA con base a información del INSIVUMEH 2002

**Tabla III. Amenaza por deslizamiento**

MUNICIPIO	Clasificación	No. Eventos
Villa Nueva	Baja	2

Fuente: Programa de emergencia por desastres naturales SIG-MAGA 2001

**Tabla IV. Amenaza por heladas**

MUNICIPIO	Índice de amenaza
Villa Nueva	0.91%

Fuente: Programa de emergencia por desastres naturales SIG-MAGA 2001

**Tabla V. Amenaza por inundación**

<b>Área inundable (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Índice ponderado de amenaza por inundación (%)</b>	<b>Categoría</b>
1.373	1.517	Media

Fuente: Programa de emergencia por desastres naturales SIG-MAGA 2001

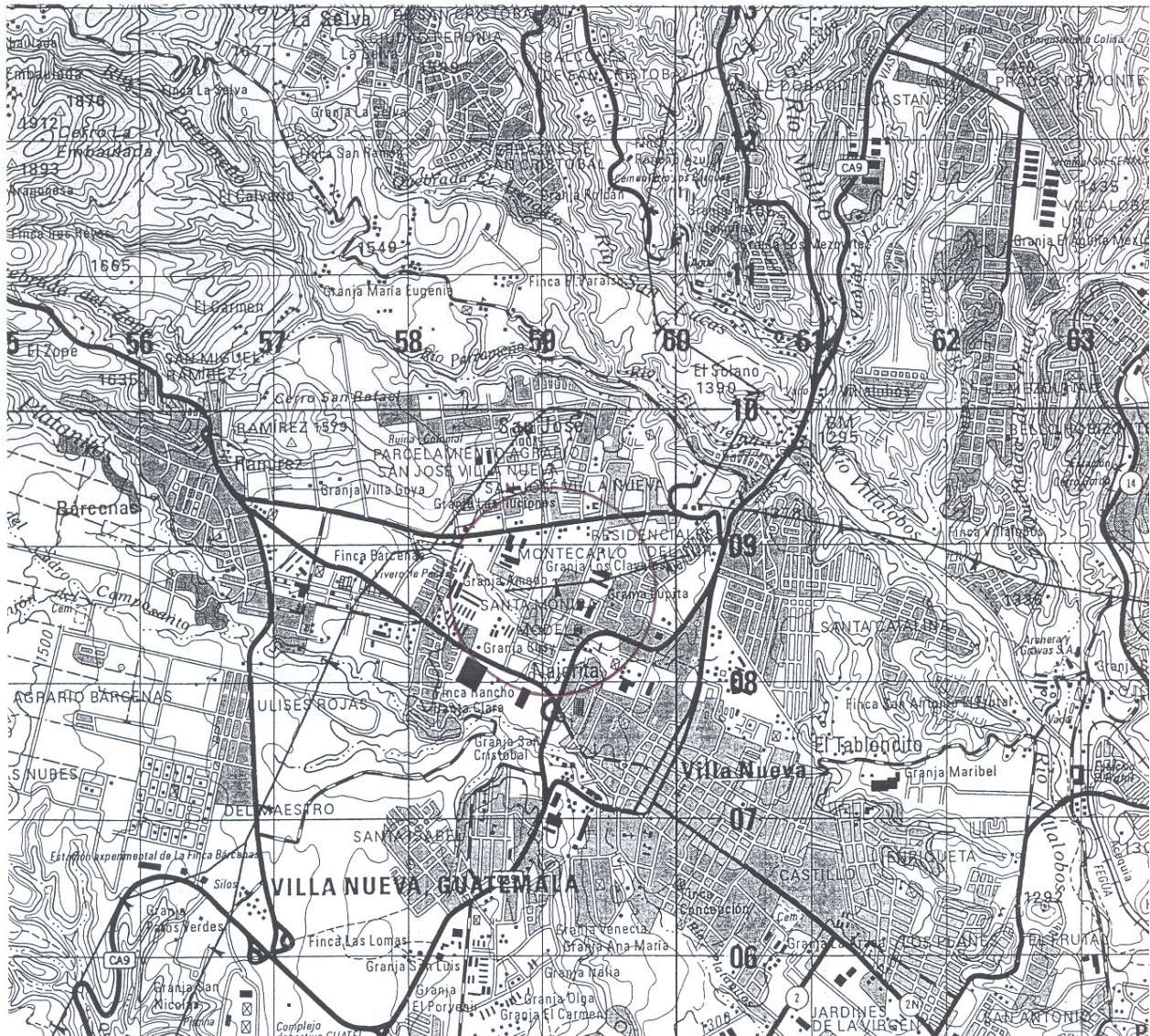
## **1.2. Principales características físicas**

### **1.2.1 Ubicación y localización geográfica**

El Municipio de Villa Nueva se encuentra situado en la parte sur del departamento de Guatemala, en la Región I o Región Metropolitana. Se localiza en la latitud Norte 14° 31' 32" y en la longitud Oeste 90° 35' 15". Limita al norte con los municipios de Mixco y Guatemala; al sur con el municipio de Amatitlán; al este con el municipio de San Miguel Petapa; todos del departamento de Guatemala; y al oeste con los municipios de Magdalena y Santa Lucía Milpas Altas ambos del departamento de Sacatepéquez. Cuenta con una extensión territorial de 114 kilómetros cuadrados, y se encuentra a una altura de 1,330 metros sobre el nivel del mar, por lo que generalmente su clima es templado. Se encuentra a una distancia de 16 kms. de la cabecera departamental de Guatemala.

Cuenta con una villa: la cabecera Villa Nueva, 3 aldeas, 6 caseríos y 5 parajes.

**Figura 1. Plano de localización Colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II**



Fuente: Instituto geográfico nacional I. G. N., Mapa 1: 50,000



### **1.2.2 Distancias y tipos de vías de comunicación**

El municipio de Villa Nueva dista del centro de la ciudad Capital 16 kilómetros, la que se encuentra pavimentada. Desde sus aldeas y caseríos, existen vías de acceso consistentes en su mayoría de carreteras pavimentadas. Cuenta con transporte extra urbano con dos rutas, una vía Villalobos Central de Mayoreo –CENMA- y la otra vía Petapa-Trébol. El costo del pasaje autorizado vía Villalobos es de Q. 3.00, más Q. 1.00 del trasbordo en el nuevo sistema de TRANSMETRO, que es proporcionado por la Municipalidad de Guatemala; por la ruta Petapa su valor autorizado es de Q. 3.50 y lo proporciona la empresa CONTRAUVIN.

### **1.2.3 Hidrografía**

Está bañado por los ríos: Mashil, Parrameño, Platanitos, Villalobos y San Lucas; las quebradas: Agua Tibia, del Frutal, del Tablón, del Zapote, El Arenalito, Piedras Moradas, Rincón del Cedro, Rincón del Rito o Agua Escondida y Santa Catarina; y el Lago de Amatitlán.

### **1.2.4 Orografía**

Cuenta con las montañas: Cruz Grande, El Chifle, El Sillón, El Ventarrón y La Peña; y los cerros: Loma de Trigo, Monterrico y San Rafael.

### **1.2.5 Medio ambiente**

Áreas Protegidas: parque Naciones Unidas, superficie 491 hectáreas, administrado por Defensores de la Naturaleza.

### **1.2.6 Clima**

En Villa Nueva es considerado templado, alcanzando durante todo el año, temperaturas máximas de 28° C y mínimas de 12° C.



### 1.2.7. Condiciones Geológicas

Su cabecera se encuentra dentro del llamado Gramen de Guatemala, que define la depresión del Valle de Epónimo. En el mismo se encuentra un relleno de espesor variable, pero considerable de cenizas y pómez recientes, producto de erupciones volcánicas explosivas, conocidas como arena blanca, variando su composición desde polvo, de fracciones de milímetro hasta componentes individuales de 20 centímetros de diámetro.

**Tabla VI. Demografía**

<b>Proyecciones de Población Años 2000-2005, según área y sexo</b>						
<b>Área y sexo</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Total Municipio	363,574	390,329	419,052	449,890	482,996	518,539
Urbana	152,474	155,780	159,148	162,579	166,076	169,637
Rural	211,100	234,549	259,904	287,311	316,920	348,902
Hombres	179,215	192,235	206,201	221,182	237,251	254,488
Mujeres	184,359	198,094	212,851	228,708	245,745	264,051

Fuente: Estimaciones de población. INE

**Tabla VII. Densidad poblacional**

<b>Años</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<b>Habitantes por km2</b>	3,189	3,424	3,676	3,946	4,237	4,549

Fuente: Elaboración propia en base a proyecciones de población INE

### **1.3. Evaluación de componentes ambientales**

#### **1.3.1 Impacto ambiental negativo del proyecto**

Aumento de la producción de aguas servidas

Medidas de mitigación consideradas:

- Ubicación de obras adecuadas.
- Tratamiento y disposición adecuada de aguas servidas.
- Protección de obras: brocales de pozos de absorción, cabezal de desfogue y construcción de fosa séptica.
- Recuperación de cuneta existente.

#### **1.3.2 Conclusión análisis de componentes ambientales**

Debido a la ejecución del proyecto no se esperan impactos negativos ambientales, sin embargo se tomarán las medidas de mitigación adecuadas respecto a la descarga del drenaje sanitario y pluvial.

### **1.4. Metas físicas**

#### **1.4.1 Red principal drenaje sanitario**

Instalación de 400 metros de tubería P.V.C. norma 3034 de 15 pulgadas; 92.02 metros de tubería P.V.C. norma 3034 de 12 pulgadas; 245 metros de tubería P.V.C. norma 3034 de 10 pulgadas; 522.40 metros de tubería P.V.C. norma 3034 de 8 pulgadas.

#### **1.4.2 Drenaje pluvial a pozos de absorción**

Se instalará 32 pozos de absorción con una capacidad total de 509.67 metros cúbicos; 34 cajas tragantes, 192 metros de tubería de 16" P.V.C. norma 3034 tipo Rib Loc, 12 metros de tubería de 12" P.V.C. norma 3034, 12 metros de tubería de 10" P.V.C. norma 3034.

## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL**

### **2.1. Identificación del problema**

Actualmente las viviendas de las colonias Monte Carlo, Las Brisas I y II, pertenecientes a San José Villa Nueva, del municipio de Villa Nueva, disponen de sus aguas residuales en función de sus condiciones económicas, como: disposición superficial en patios y calles, en pozos ciegos y en pozos de absorción; ésto debido a la falta de un sistema adecuado de recolección y conducción de aguas.

En cuanto al drenaje pluvial el padecimiento es de inundaciones, principalmente por las aguas que ingresan a la comunidad proveniente de otras colonias y a falta de aliviaderos de caudal a lo largo de la carretera que lleva a Barcenás, recorriendo sus calles para finalmente depositarse en un zanjón natural.

### **2.2. Problema de atención inmediata**

Ambas situaciones de drenaje sanitario y pluvial son de interés inmediata, hay familias que ya cuentan con dos pozos ciegos en sus casas y algunos por una inadecuada construcción se les han derrumbado, adicionalmente sufren por la emanación de malos olores. El agua de lluvia que ingresa a sus comunidades arrastra desechos sólidos entre ellos animales muertos y es portadora de enfermedad; durante la crecida no pueden transitar por las calles y tienen que esperar largo tiempo hasta que la creciente baje, para entrar a sus casas.

### **2.3. Consecuencias de la falta de drenaje**

Genera efectos de contaminación de diferente índole y el padecimiento de infecciones estomacales o parasitismo, al igual que la contaminación del pozo de agua que los surte, por la cantidad de letrinas existentes. Sufren además de enfermedades respiratorias, recordemos que sus calles es el paso natural de las aguas de lluvia provenientes de otras colonias.

### **2.4. Generalidades del diseño de alcantarillado propuesto**

Se presentan las normas que proporcionan los criterios y principios que sirven para plantear la propuesta de drenaje sanitario y pluvial, las investigaciones preliminares, para la recopilación de información y datos necesarios. El diseño de este proyecto se fundamenta en:

#### **2.4.1 Estudio topográfico**

En el levantamiento topográfico se tomó en cuenta el área edificada actualmente y la de futuro desarrollo, se localizó el centro de calles. Los datos de todo el levantamiento queda consignado en las libretas de campo, las que se adjuntan al presente informe final.

Se tomaron en cuenta los errores permisibles según el Instituto de Fomento Municipal (INFOM), para los levantamientos en sistemas de alcantarillado:

1.  $E_a = n^{1/2}$
2. Error Lineal  $E_1 = 0.003 \times L$
3. Error de nivelación  $E_n = 24 \times L^{1/2}$

#### **2.4.1.1 Planimetría**

Poligonal: el levantamiento planimétrico sirvió para localizar la red dentro de las calles, ubicar los pozos de visita y en general, ubicar todos los puntos de importancia. Para el levantamiento se utilizó el método de conservación del azimut, rumbos, distancias.

El equipo utilizado consistió en teodolito T 59, un estadal de madera, una cinta métrica metálica, plomada, estacas y clavos de lámina.

#### **2.4.1.2 Altimetría**

El levantamiento se realizó utilizando el teodolito. Se efectuó sobre el eje de las calles, tomando distancias a cada 20 metros, en cruces de calles y en puntos de cambio de pendiente.

### **2.4.2 Tipo de drenaje seleccionado: sanitario**

De la investigación realizada para preparación del presente proyecto, se estableció que es preferible la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario separativo y la propuesta de una fosa séptica en función a las condiciones socioeconómicas de la comunidad, con el propósito de dar un tratamiento primario a las aguas servidas.

#### **2.4.3 Selección de la ruta**

Se tomaron las siguientes consideraciones:

1. Se inició el recorrido en la cota más alta, dirigiendo el flujo a las cotas más bajas.
2. Para el diseño se siguió en lo posible la pendiente del terreno natural para evitar excavación profunda y disminuir los costos.
3. Se evitó conducir el agua en contra pendiente del terreno.

#### **2.4.4 Localización de la descarga**

Siguiendo la pendiente natural del terreno, se dio un punto de desfogue único al final de la 5ta. Avenida, ubicación de zanjón.

#### **2.4.5 Período de diseño**

Se tomó una base de 31 años para la red principal de drenaje sanitario.

#### **2.4.6 Cálculo de población futura**

Para encontrar la cantidad de habitantes que utilizarán el servicio en el período establecido (31 años), se aplicó uno de los métodos de incremento de población (incremento geométrico)

$$Pf = \pi(1+r)^n$$

#### **2.4.7 Población tributaria**

En este caso se obtuvo la población con el número de casas localizadas en cada tramo, multiplicado por el número de habitantes promedio por casa. Se localizaron 116 casas y un promedio de habitantes de 7 personas por vivienda, lo cual da 812 personas población presente.

NOTA: para el presente informe se aplican las fórmulas para el cálculo hidráulico y sus relaciones. Se toma en consideración: velocidades de escurrimiento, límites permisibles, diámetros y pendientes.

Se verifica cota invert, volumen de excavación, volumen de relleno y retiro.

### 2.4.8 Parámetros de diseño

Tipo de sistema:	Drenaje sanitario
Tiempo de vida sistema:	31 años
Población actual:	812 habitantes
Población de diseño:	2030 habitantes
Tasa de crecimiento considerada:	3 %
Rangos de pendientes:	Mínima 1% máxima 4%
Diámetro de tubería considerada:	Drenaje sanitario
Dotación:	150 litros/hab/día
Factor de retorno de aguas negras:	0.80
Cota invert mínimo:	1.42 metros
Relación de velocidad:	0.40 metros/s a 5 mts/s
Material a usar:	P.V.C. Norma ASTM 3034
Coefficiente de rugosidad:	0.009
Longitud de alcantarillado:	1259.42 metros.
Longitud tubería domiciliar:	696 metros
Densidad de vivienda:	7 Hab/casa
Caudal domiciliar calculado:	0.62 lts/s
Caudal comercial de acuerdo a INFOM:	20 % del caudal domiciliar
Conexiones ilícitas según INFOM:	120 Lts/hab/día = 0.79 lts/s
$F_{qm} = Q_{medio}/No. habitantes =$	0.00225



## **Especificaciones técnicas de construcción para proyectos de alcantarillado sanitario y pluvial**

Lugar Colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II

Municipio Villa Nueva

Departamento Guatemala

**Proyecto:** estudio de drenaje sanitario y pluvial

### **2.5.1 Sujeción a especificaciones técnicas y planos**

Los proyectos de alcantarillado sanitario y pluvial se construirán de conformidad con las Especificaciones Técnicas de Construcción y planos proporcionados por planificador. El Ejecutor no podrá variar las especificaciones sin previa autorización por escrito del Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE-. El Ejecutor que varíe la calidad de la construcción sin autorización será sancionado de conformidad con lo establecido.

### **2.5.2 Cálculo de la mano de obra no calificada**

La mano de obra no calificada requerida para el proceso de construcción será incluida dentro del costo del proyecto, en la integración de precios unitarios. Previo al inicio de la obra, el ejecutor deberá estimar la cantidad de mano de obra no calificada que requerirá en la ejecución total del proyecto y la relación que se establecerá entre mano de obra calificada y no calificada. Al presentar el cronograma de actividades al que se hace referencia en estas especificaciones, deberá indicar expresamente la cantidad de mano de obra no calificada para cada renglón de trabajo.

### **2.5.3 Precio unitario**

Deberá incluir costos directos, indirectos, supervisión técnica de campo, administración, utilidades y cualquier gasto en el que incurra el ejecutor para concluir satisfactoriamente el proyecto. Se cancelarán únicamente las cantidades de trabajo ejecutadas aún cuando se hayan estimado cantidades mayores para la presentación de la oferta, procediendo a decrementar las mismas del pago final.

### **2.5.4 Documentos para aprobación**

Dentro del ordenamiento necesario para la ejecución y/o supervisión de los distintos trabajos, el contratista está obligado a presentar, previo al inicio de la obra, lo siguiente:

- a) Modelo de programación física de la obra
- b) Cronograma de actividades (plan de trabajo)
- c) Modelo de programación financiera

En el modelo de programación física, deben detallarse los diferentes renglones que integran la obra, definiendo los tiempos necesarios para el cumplimiento de cada actividad, la secuencia y estableciendo la ruta crítica de ejecución. En la misma forma, deberá presentarse un diagrama de barras, que permita observar el avance de la obra y a la vez sea congruente con el modelo de programación financiera. En este último, debe detallarse las inversiones mensuales y acumuladas, necesarias para la ejecución de la obra. El Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE- podrá solicitar documentación adicional que considere conveniente, de acuerdo con el monto de la inversión, aprobando toda la documentación previo al inicio de la obra.

### **2.5.5 Licencias y autorizaciones**

Serán tramitadas por el contratista ante las dependencias oficiales correspondientes, deben cumplir con todas las disposiciones que para el efecto existan. La responsabilidad legal y técnica que se derive de ellas, será asumida por el contratista.

El contratista está obligado a conocer las restricciones sobre demolición de construcciones, permisos forestales, permisos para construcción, conexiones a sistemas de agua potable, perforación de pozos, fuentes de abastecimiento de agua, etcétera.

### **2.5.6 Supervisión técnica de la empresa ejecutora**

El ejecutor deberá designar a un profesional, colegiado activo, conocedor del tipo de proyecto en cuestión. Será responsable de la ejecución física de la obra de acuerdo a especificaciones y planos proporcionados por el COCODE. El ejecutor de la obra entregará, al Consejo, previo al inicio de la misma la programación que realizará el profesional designado, y que deberá mantener en forma constante en la obra.

El supervisor de la empresa ejecutora entregará periódicamente al Consejo Comunitario de Desarrollo un informe escrito detallado del avance físico del proyecto.

### **2.5.6.1 Ejecución del trabajo**

1. Información general
2. Limpia, chapeo y desmonte
3. Zanjeo
4. Colocación de tubería
5. Juntas
6. Relleno
7. Obras accesorias
8. Pruebas de tuberías instaladas
9. Materiales
10. Rótulo

### **2.6. Información general**

1. Esta sección incluye limpieza del terreno, zanjeo, colocación de tubería de drenaje, soportes y anclajes, prueba, relleno de la zanja y limpia de exceso de materiales de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto y especificaciones generales para cada operación.
2. Antes de iniciar el trabajo se deberán localizar instalaciones y tuberías existentes para evitar dañarlas, marcándolas cuidadosamente. Es responsabilidad del contratista el daño que ocasione así como el arreglo del material de acabado de calles que sea necesario remover.
3. Se colocarán indicaciones de peligro y protecciones necesarias en los puntos dentro de poblaciones de tránsito de vehículos o peatones.

4. Al terminar el trabajo debe retirarse todo material sobrante y efectuarse las reparaciones de daños ocasionados.
5. El trabajo deberá ser de primera calidad y ejecutado por obreros calificados.
6. Las tuberías se colocarán en el lugar y niveles indicados en planos.
7. Deberá utilizarse herramientas adecuadas y métodos de trabajo recomendados por los fabricantes.
8. Todo daño, desperfecto o rotura que se ocasione con motivo del trabajo a otras instalaciones existentes de teléfonos, desagües, electricidad, etc. serán reparados a la brevedad posible por cuenta del contratista y sin recibir por ello compensación adicional.
9. Cualquier pavimento que fuera necesario romper para instalar la tubería, deberá reponerse y dejarse en condiciones iguales o superiores a las existentes antes de la instalación.

#### **2.6.1 Limpieza, chapeo y desmonte**

1. La línea para instalación de la tubería deberá en todo caso ser inicialmente limpiada de troncos, árboles, vegetación viva o muerta, en un ancho mínimo de 2.00 metros; 1.00 metros a cada lado del eje de instalación de la tubería.
2. El Supervisor ordenará la preservación de árboles u otro tipo de vegetación dentro del área de limpieza.

3. Todo el material resultante de la limpieza, chapeo y desmonte, deberá ser dispuesto convenientemente donde no ocasione daño a las propiedades vecinas o incinerado.

### **2.6.2 Zanjeo**

1. Las tuberías de drenaje se emplazarán siguiendo los ejes que se indiquen en planos. Se deberá cortar la zanja hasta la profundidad de instalación indicada. El fondo de la zanja deberá ser recortado cuidadosamente para permitir un apoyo uniforme de la tubería.
2. La tubería será colocada con una base de materiales estables, cuidadosamente conformados para asentarse la parte inferior, cuando menos en un 10% de su altura total, y en toda su longitud.
3. En cada lugar donde el coronamiento de la tubería se localice sobre el terreno original, el contratista hará un terraplén de acuerdo con lo indicado por el supervisor, hasta una elevación mínima de 0.30 metros arriba de la cota de diseño del coronamiento de la tubería. El terraplén compactarse al 95%. Si el contratista elige el terraplén hasta una elevación mayor de 0.30 metros sobre la cota de diseño de coronamiento de la tubería, no se pagará por la excavación adicional.
4. Cuando la tubería se coloca en zanja, deberá de ser de suficiente ancho cuando esté terminada y conformada para recibir la tubería, para dar libre espacio de trabajo para la colocación y arreglo de juntas satisfactoriamente y para permitir compactación eficiente del relleno y material de fundación abajo y a los lados del tubo. Los anchos en la excavación serán los indicados en la tabla para el ancho de zanjeo.

5. En caso de zanjeo profundo o mediano, el contratista deberá entibar la zanja con el fin de evitar derrumbes y daños a terceros. El zanjeo únicamente se pagará tomando en cuenta el ancho indicado en la tabla siguiente. En caso de excederse no se aumentará el costo del zanjeo.

**Tabla VIII. Ancho de zanjeo**

**TABLA PARA ANCHO DE ZANJEO**

Diámetro de Tubería (pulgadas)	Ancho de la Excavación (metros)
6	0.61
8	0.61
10	0.66
12	0.71
15	0.78
18	0.86
21	0.94
24	1.01
30	1.17
36	1.32
42	1.47
48	1.62
54	1.77
60	1.93
66	2.08
72	2.23
84	2.54
90	2.69

Fuente: anexo No. 3, Especificaciones de construcción del INFOM. 2005.

6. Cuando se encuentre roca, ya sea en estratos o en forma suelta, deberá removerse abajo de la línea de pendiente, y repuesta con material adecuado, de manera que se provea un colchón de tierra compacto que tenga un espesor debajo de la tubería no menor de 2.5 cms. o 1 pulgada por cada

metro de alto de relleno a partir de la parte superior de la tubería, con un espesor mínimo permisible de 20 cms.

7. Si en opinión del supervisor, los materiales que se encuentran en el lecho de la fundación al nivel requerido, no son satisfactorios y puedan causar asentamientos desiguales a lo largo de la tubería, los materiales deberán ser removidos en un ancho y a una profundidad ordenada por el supervisor y ser repuestos con material satisfactorio (granza u otro material apropiado), debidamente compactado, salvo que se indiquen otros métodos en los planos.
8. El Contratista deberá tomar precauciones necesarias para desviar temporalmente cualquier corriente de agua si se localiza. La tubería no deberá ser colocada hasta que el lecho de fundación haya sido aprobado por el supervisor.

#### **2.6.2.1 Uso de los explosivos para zanjeo**

1. La excavación en suelo duro, generalmente roca, se hará mediante el uso de explosivos y de acuerdo a una estricta regulación de uso y almacenaje.
2. Por roca, deberá tomarse un volumen de tal material que exceda a un metro cúbico o bien, rocas y piedras salientes que el supervisor considere que deben romperse con taladro y explosivos; no considerándose como tales, piedras sueltas o fácilmente removibles o rompibles con picos. El pago se hará de acuerdo al volumen de la masa medida antes de romperse.



3. Cuando sea obligatorio el uso de explosivos en las calles de la población, deberán usarse cargas livianas y el área deberá ser cubierta con madera estructural perfectamente instalada, colchones de explosión, o cualquier otra forma que prevenga el lanzamiento de rocas, con el consiguiente peligro de los habitantes y daño de las estructuras existentes que serán de la total responsabilidad del contratista.
4. Siempre que sean usados explosivos, se avisará a las autoridades locales con la debida anticipación, quienes notificarán al vecindario de los trabajos que se realizarán, día, hora y zona de las detonaciones. Deberán colocarse rótulos preventivos de peligro, siempre que se lleve a cabo esta clase de trabajo.
5. Se considerarán todas las precauciones necesarias para la protección de personas y propiedades, observando leyes y disposiciones de seguridad, interrumpiendo cualquier tipo de trabajo si el supervisor lo juzga conveniente.
6. Para el almacenaje por separado de fulminantes y explosivos, como en la magnitud de las cargas usadas y rótulos de precaución, para evitar el peligro de vidas y propiedades.

### **2.6.3 Colocación de tubería**

1. Deberá terminarse la excavación de una longitud no mayor de 60 metros, la cual será debidamente supervisada para que la rasante del fondo, tanto del colector como de conexiones domiciliarias, estén de acuerdo con las cotas del plano, que su alineamiento esté correcto y que cumpla con el ancho establecido, así como de las otras recomendaciones citadas.
2. Se efectuará una minuciosa inspección de la tubería que en una forma ordenada, ha sido colocada en la orilla de la zanja, con el fin de no bajar unidades que durante el transporte se fisuraron o lastimaron considerablemente, así como revisar que las estructuras, campana-espiga y macho-hembra, estén libres de materias extrañas: mezcla seca, lodo, etc., que impidan hacer una buena junta.
3. La tubería se bajará por medio de cadenas o cuerdas, tratando de ponerlo en tal forma que el flujo recorra al tubo de campana a espiga o de hembra a macho, comenzando la colocación a partir de la descarga.
4. Se recomienda que no menos de  $1/4$  de la circunferencia del tubo esté apoyada en el lecho firme de la zanja; el fondo de la zanja debe terminarse a mano, para darle la concavidad deseada, de manera que  $1/3$  esté en tierra firme o en el lecho de arena, según el caso.
5. Cuando se usen tubos de campana, deberán abrirse zanjas transversales en la base de la zanja para que la campana quede libre y permita un asentamiento firme del cuerpo en la base preparada.

6. En instalación de tuberías múltiples, estas deberán hacerse con la línea central paralela a las demás. Cuando no se indique otra cosa en los planos, la distancia libre entre dos líneas de tubería será igual a la mitad del diámetro de la mayor de ellas.
  
7. Ninguna tubería de aguas negras deberá pasar sobre otra de agua potable. La distancia mínima entre cada una será de 0.20 metros cuando se cruzan y 0.40 metros cuando son paralelas y en todo caso la de agua potable sobre la de aguas negras.

### 2.6.3.1 Juntas

1. Las juntas de la tubería de concreto deberán ser selladas con mortero de cemento o pasta de cemento, con la salvedad que tal cosa pueda omitirse en las que tengan junta mecánica de cierre debidamente aprobadas. Las juntas de tubería de concreto deben mojarse completamente antes de hacer la unión con mortero.
  
2. Para el tipo de junta macho - hembra se hará lo mismo indicado en el punto anterior, solo que exteriormente se le pondrá un anillo del mismo mortero, cuyas dimensiones dependen del diámetro del tubo:

DIAMETRO (pulgadas)	DIMENSION DEL ANILLO (cm)
6	5 x 3
8	5 x 3
10	5 x 3
12	8 x 5
15	8 x 5
18	8 x 5
21	8 x 5
24	12 x 8
30	12 x 8
36	12 x 8

Fuente: anexo No. 3, especificaciones de construcción del INFON. 2005.

3. Antes que la siguiente sección de tubería sea colocada, las porciones inferiores de las campanas o ranuras de cada tubo deben llenarse de mortero suficiente para permitir que la superficie interior de las tuberías quede al ras en forma pareja. Después que el tubo ha sido colocado, el resto de la junta debe ser sólidamente llenado con mortero y se usará mortero adicional para formar un anillo exterior alrededor de la junta, en los tubos sin campana se procederá como se indica en el punto 2 anterior.
4. Se debe limpiar y alisar el interior de la junta. Después del fraguado inicial, el mortero de los anillos exteriores en las juntas, deberá ser protegido del aire y del sol con una cubierta de tierra saturada de agua o un brin completamente mojado.
5. La tubería que no se encuentre en su verdadera alineación o que muestre asentamiento excesivo después de colocada, se deberá quitar y se volverá a colocar correctamente sin ninguna compensación extra.

#### **2.6.4 Relleno**

1. Se llevará a cabo cuando el mortero de las juntas de tuberías hayan fraguado y tenido el curado y grado de dureza aceptable (aproximadamente 12 horas).
2. El relleno al rededor y abajo de la tubería, debe ser hecho de materiales aprobados, libre de fragmentos grandes de roca, en capas de 15 cm. de material suelto apisonada a mano hasta llegar a 60 cm. o arriba del coronamiento del tubo; de este punto para arriba se podrá hacer en capas de 20 cm. de grueso y ya se puede permitir el apisonado mecánico o si el supervisor lo aprueba, por apisonamiento a mano con apisonadores

pesados de hierro cuyas caras no sean menores de 150 centímetros cuadrados, en accesos vehiculares deberá compactarse en forma mecánica.

3. En capas de 90 cm. arriba del coronamiento del tubo se permite a criterio del supervisor, la colocación de piedras de regular tamaño dentro del relleno, siempre que estas sean puestas en la zanja cuidadosamente para no dañar las estructuras, pero con suficiente tierra para llenar los espacios vacíos.
4. Cuando se ha tenido que entibar durante la excavación, al rellenar deben sacarse cuidadosamente los párales y tabiques de madera y compactar en la mejor forma los espacios dejados. También en pozos de visita, tragantes y otras estructuras, deberán compactarse los espacios dejados por la formaleta o entibado, con capas no mayores de 20 cms. con un conveniente contenido de humedad.
5. En los rellenos para estructuras, cada capa se debe compactar como mínimo al 90% de la densidad máxima, determinada según el método AASHTO T-180; y los últimos 300 milímetros superiores deben compactarse como mínimo al 95% de la densidad máxima determinada por el método citado.
6. No se permitirá que opere equipo pesado sobre una tubería, mientras el relleno no haya sido correctamente hecho y hasta que dicha tubería esté cubierta por lo menos con 75 cms. de material. Se permitirá la operación de equipo pesado sobre una tubería, hasta que el supervisor lo autorice, después de asegurarse que los rellenos están hechos correctamente y la capa de cubierta sobre la tubería sea por lo menos 75 cms. de espesor.

7. La compactación se comprobará en el campo, de preferencia mediante el método AASHTO T-191 (ASTM 1556). Con la aprobación escrita del supervisor de la obra.
8. Ningún pavimento o material de superficie se pondrá sobre cualquier tubería hasta que el relleno haya sido perfectamente compactado y asentado.
9. Si en los planos del proyecto se indicara algún tipo especial de relleno o protección a la tubería por su poco recubrimiento, podrá usarse extra resistente o se hará en cada caso de acuerdo con los datos del proyecto o con lo indicado por el supervisor.
10. El transporte del material excedente debe efectuarse en tal forma que al terminar el relleno de una cuadra, se proceda de inmediato a sacar el material y efectuar la limpieza final.

### **2.6.5 Rotura y reposición de pavimentos**

1. Las diferentes superficies de pavimento dañadas o destruidas durante el curso del trabajo serán reparadas y mantenidas como se muestre, especifique y dirija, incluido bajo esta clasificación están los pavimentos y superficies de todo tipo: bases de pavimentos, aceras, entradas a las casas, cordones y cunetas. La cálida del trabajo utilizado en la restauración deberá producir un pavimento igual o mejor que el existente antes del inicio del trabajo, a menos que se indique lo contrario en planos o descripciones del proyecto o lo indique el supervisor.
2. En los cruces de calles pavimentadas con concreto, se procurará hacer la instalación en túnel o haciendo cortes parciales del pavimento, unidos por

tramos en túnel. En los casos no contemplados sobre rotura de pavimento se seguirán las instrucciones del supervisor.

3. El contratista deberá contemplar costos de remoción y restauración de pavimento según el ancho indicado en la tabla VIII.
4. Por la rotura y reposición de firmes sin pavimento, no se reconocerá compensación, quedando incluida en la instalación.

### **2.6.6 Obras accesorias**

Comprenden todos aquellas estructuras que complementan una red de alcantarillado, tales como: pozos de visita, de luz, conexiones domiciliarias, tragantes, sifones invertidos.

#### **2.6.6.1 Pozos de visita**

1. Se localizarán tal como se indica en planos y en el replanteo en el campo, se localizará su eje de simetría en la intersección de las diagonales de esquinas. Sin embargo, si el trazo es irregular, la estructura se construirá en otro punto que permita la concurrencia de otros colectores.
2. El tipo de pozo será el indicado en los planos de pozos de visita, adjuntos al proyecto. Los materiales usados serán de la calidad y características anotadas en estas especificaciones.
3. Los detalles de la estructura deberán ajustarse a los planos del proyecto. La cota de la tapadera de los pozos de visita, salvo disposiciones especiales deberán quedar al mismo nivel de la rasante de la calle.

4. Conexiones: se efectuarán todas las que lleguen al pozo de visita y para aquellos tramos futuros, se dejará prevista la tubería de llegada en una longitud no mayor a medio ancho de la calle.

#### **2.6.6.2 Pozo de visita hijo**

1. Se colocará en todos los pozos de absorción implementados para el drenaje pluvial, a este se accede por medio del pozo de visita normalmente conocido.
2. La interconexión se hace por medio de una rejilla de piso desmontable que permite el paso del agua y el ingreso al pozo de absorción para su mantenimiento y observación anual.
3. El diámetro mínimo de la rejilla será de sesenta centímetros y las tapaderas y brocales serán construidos con la misma calidad de concreto y refuerzo utilizados en los pozos de visita.

#### **2.6.7 Conexiones domiciliarias**

Deberán ser construidas de acuerdo con planos del proyecto, que constan de dos partes: caja de registro y tubería de empotramiento.



a) Caja de registro

Las dimensiones mínimas deberán ser: 38 cms. (15 pulgadas) de diámetro por 1 metro de profundidad, con tapadera y brocal de concreto y refuerzo de la calidad requerida en estas especificaciones.

Debe tenerse el cuidado necesario en la colocación de la caja de registro, dándoles a estas la profundidad requerida para permitir hasta donde sea posible la conexión domiciliar interior por gravedad.

b) Tubería de empotramiento

Deberá tener un diámetro mínimo de 4 pulgadas y una pendiente no menor del 2%. Dependiendo de la profundidad de la zanja, esta tubería podrá colocarse así: cuando la diferencia entre el fondo de la caja de registro y la cota del coronamiento del colector sea menor de 1.50 metros, usar dos pendientes unidas por medio de un codo, la primera, 2% mínimo hasta la zanja del colector y la segunda pendiente infinita, con recubrimiento mínimo de 0.10 metros de concreto pobre, o según lo indiquen los planos del proyecto.

Se deberá tener especial cuidado para que en la colocación de la tubería no queden rebabas en su interior que dificulten el flujo.

Especial cuidado deberá tenerse en la supervisión para que la tubería de acueductos y alcantarillados al cruzarse estén en correcta posición relativa.

No se permitirá a los usuario conectar sus aguas negras y servidas al sistema de alcantarillado sin previo permiso de la municipalidad local o del comité encargado, quien solicitará asesoría técnica para efectuar una inspección a los trabajos de conexión domiciliar antes de proceder al relleno respectivo. No se permitirá también, sin autorización del supervisor, tender tubería de una casa a otra para conectarla al sistema.

## **2.7. Objeto de la supervisión**

1. El supervisor deberá asegurarse que los planos y especificaciones del proyecto sean desarrollados fielmente, ya que las obras de alcantarillado enterradas a varios metros en el suelo e invisibles en su mayor parte una vez terminadas, deben ser minuciosamente inspeccionadas durante su construcción, prestando especial atención a que las tuberías tengan el alineamiento y pendiente establecido, que las juntas sean hechas en la forma requerida removiendo el exceso de material que pueda quedar dentro del tubo, mantener libre de agua el fondo de la zanja durante la instalación de la tubería, hasta que las juntas de mortero hayan fraguado y endurecido debidamente.
2. En el vaciado del hormigón las mezclas deben ser debidamente preparadas y las formaletas deben quedar herméticas para dar superficies con terminados satisfactorios.
3. Todo el material, principalmente las tuberías, deben ser inspeccionados al momento de llegar a la obra y durante su instalación.

### **2.7.1 Pruebas de tuberías**

Antes de su aceptación:

1. Tubería: la tubería de concreto para alcantarillados serán premoldeados y contruidos hasta de 24 pulgadas, sin refuerzos, y de allí en adelante con refuerzos especiales.

2. Condiciones que debe satisfacer la tubería: cada lote de tubos deberá ser aprobado por el supervisor mediante el examen de los tubos y la realización de pruebas físicas (tolerancia en variación de dimensiones, apariencia), prueba de resistencia al aplastamiento, de permeabilidad, de presión hidrostática. Todas estas y cualquier otra que no se contemple debe apegarse a las normas A.S.T.M.

#### En tuberías instaladas

1. Todas las líneas de alcantarillado que hayan sido terminadas serán iluminadas entre las cámaras de inspección (pozos de visita) o a intervalos cortos para comprobar su correcta alineación, depresiones en la línea, obstrucciones que hayan quedado dentro de la tubería y también para descubrir cualquier infiltración antes de comenzar el relleno.
2. La prueba anterior se hace nuevamente después de terminado el relleno y para la aceptación final de la obra.
3. La iluminación de las tuberías menores de 15 pulgadas de diámetro, se hacen con lámparas o focos de baterías de fácil manejo para que la prueba o inspección realizada cause la menor interferencia posible con trabajo o avance de la obra.
4. Las pruebas de infiltración y de fugas se hará en tuberías de 36 pulgadas o menores. Serán hechas cuando el nivel freático esté por encima de la tubería. Se efectuará midiendo el flujo de agua infiltrada en un tramo determinado por medio de un vertedero o colocado en el fondo de la tubería a una distancia conocida de un tapón provisional o cualquier otro punto de

referencia. Antes de iniciar se deberá bombear el agua que hubiere en el tramo.

5. Si después de la prueba se encuentra que la infiltración es mayor de 752 litros por pulgada de diámetro, por día, por kilómetro de tubería, incluyendo las conexiones domiciliarias, en cualquier tramo entre dos cámaras de inspección, se efectuarán las mejoras necesarias para reducir la infiltración al grado especificado.
6. Para los alcantarillados de 36 pulgadas de diámetro o mayores no se harán las pruebas de infiltración y fugas, sino que deberán ser inspeccionados con luces y lámparas, para descubrir las infiltraciones visibles y en caso existan se harán las correcciones necesarias.
7. Para el fondo de los pozos de absorción se colocará tres metros de piedra bola entre siete y quince centímetros de diámetro.
8. En los casos que el pozo atraviese material inestable (polvillo, material granular sin amarre), se deberá encamisar todo el pozo con tubo de pómez perforado de 42”.

### **2.7.2 Materiales**

Las siguientes especificaciones se aplicarán a los materiales de este tipo que se usen en la obra.

1. Concreto ciclópeo: material compuesto de piedra bola en un 33%, con un 67% de concreto. El mortero será un concreto compuesto de cemento, arena de río y pedrín en una proporción volumétrica 1:2:3.

2. Concreto: compuesto de cemento arena y pedrín en una proporción volumétrica 1:2:2 o con una proporción que garantice una resistencia  $f'c$  igual a 210 kilogramos/ centímetro cuadrado (3,000 psi).
3. Mampostería de piedra: material compuesto de piedra bola en un 67% con un 33% de mortero. El mortero será de zabieta con cemento y arena de río en una proporción 1:2.
4. Alisado: material que se colocará en la impermeabilización interna de todas las cajas o depósitos principales que guarden agua. El mortero que se utilizará será de cemento y arena de río cernida en una proporción 2:1.
5. Repello: material que se colocará en la parte externa de todas las cajas o depósitos, el cual se realizará con un mortero de zabieta con una proporción 1:2 de cemento y arena de río cernida.
6. Refuerzo: el refuerzo de todas las obras de concreto armado se hará con el hierro de diámetro especificado en planos y con una resistencia no menor a 2100 kilogramos/centímetro cuadrado (30,000 psi) a menos que en los planos se indique una resistencia mayor.

## **2.8. Replanteo topográfico**

Para realizarlo de primer orden, se deberá presentar libreta topográfica calculada tanto planimetría como altimetría. Especificar las diferencias encontradas con respecto al diseño original. Las distancias entre estaciones será a cada 20 metros como mínimo y 30 metros como máximo y se deberán

ubicar en el replanteo los elementos de las obras ya construidas. (Tubería y obras de arte).

**Tabla IX. Listado de planos**

<b>Proyecto:</b> alcantarillado sanitario			
<b>Lugar, Municipio y Departamento:</b> colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II, Villa Nueva, Guatemala.			
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>No. Hojas</b>	<b>No. Plano</b>
1	Planta general de alcantarillado sanitario	1	1/11
2	Planta general de curvas de nivel	1	2/11
3	Planta perfil	4	3/11 – 6/11
4	Detalles cabezal de desfogue, planta y sección de pozos de visita	3	7/11 – 9/11
5	Detalle de acometida domiciliar	2	10/11 – 11/11
	Total	11	

**Tabla X. Cantidades de trabajo**

<b>Proyecto:</b> alcantarillado sanitario					
<b>Lugar, municipio y departamento:</b> colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II, Villa Nueva, Guatemala					
<b>No.</b>	<b>Reglón</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
1	Tubería para colector PVC ø 15” Norma 3034	67	Tubos	Q2,933.16	Q196,521.22
2	Tubería para colector PVC ø 12” Norma 3034	16	Tubos	Q2,003.07	Q32,049.12
3	Tubería para colector PVC ø 10” Norma 3034	41	Tubos	Q1,414.19	Q57,981.79
4	Tubería para colector PVC ø 8” Norma 3034	87	Tubos	Q912.11	Q79,353.57
5	Tubería para acometida PVC ø 6” Norma 3034	116	Tubos	Q583.68	Q67,706.88
6	Pozos de Visita	19	Unidad	Q3645.10	Q69,256.90
7	Conexiones domiciliars, alcantarillado sanitario.	116	Unidad	Q427.71	Q49,614.36
8	Excavación con retroexcavadora	2,172.37	M³	Q16.00	Q34,757.92
9	Relleno compactado con material existente	1,304.08	M³	Q11.75	Q15,322.94
10	Retiro de material sobrante	868.29	M³	Q30.00	Q26,048.70
11	Cabezal de descarga	1	Unidad	Q1,500.00	Q1,500.00
Van...					

Sigue					
	Otros renglones				
12	Replanteo topográfico	1.155	Km.	Q1,500.00	Q1,732.50
13	Plan de mitigación ambiental	1	Global	Q2,000.00	Q2,000.00
14	Rotulo de identificación del proyecto	1	Unidad	Q1,200.00	Q1,200.00
15	Fletes	1	Global	Q6,616.16	Q6,616.16
	Total				Q641,662.06



**Tabla XI. Costo integrado de materiales, mano de obra y administración**

<b>Proyecto:</b> alcantarillado sanitario			
<b>Lugar, Municipio y Departamento:</b> colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II, Villa Nueva, Guatemala			
<b>No.</b>	<b>Costos directos</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Costos</b>
1	Materiales y mano de obra		Q635,045.90
2	Flete	1	Q6,616.16
3	Sub-total		Q641,662.06
4	Costos indirectos		Q0.00
5	Administración	5%	Q32,083.10
6	Costo total del proyecto en quetzales		Q673,745.16
	Costo total del proyecto en dólares americanos		\$ 87,956.28

Cambio referencial del banco de Guatemala al 2 de mayo 2007 Q.7.66 x \$ 1.00

Los renglones deben apegarse a las especificaciones técnicas.

Por este acto declaro: 1) Que el presente cuadro de cantidades estimadas de trabajo representa el valor total del proyecto, aun cuando algunos renglones de trabajo no se incluyan expresamente en el mismo; 2) Que acepto concluir totalmente el proyecto por estos costos; 3) Que estoy enterado de que el COCODE no reconocerá ningún pago adicional que sobrepase dicho valor; 4) Que acepto como validadas las correcciones matemáticas que realice el COCODE en el acto de apertura de ofertas o en el proceso de análisis, comparación o evaluación de ofertas y de ser seleccionada la oferta, el monto corregido será el monto a contratar ya sea que la corrección matemática incremente o decremente el mismo.

(f) \_\_\_\_\_

Nombre del propietario o representante legal

## **2.9. Descripción del proyecto alcantarillado sanitario**

El Proyecto consiste en la construcción de un Sistema de Alcantarillado Sanitario para las Colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II, de San José Villa Nueva, Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala, que beneficiará a una población de 116 familias.

El sistema propuesto consta de: instalación de 67 tubos de PVC de diámetro de 15 pulgadas Norma 3034, instalación de 16 tubos de PVC de diámetro de 12 pulgadas Norma 3034, 41 tubos de PVC de diámetro de 10 pulgadas Norma 3034, 87 tubos de PVC de diámetro de 8 pulgadas Norma 3034, diecinueve (19) pozos de visita, ciento dieciséis (116) conexiones domiciliarias (alcantarillado sanitario), (2,172.37)m<sup>3</sup> de excavación con retroexcavadora, (1304.08)m<sup>3</sup> de relleno compactado con material existente y retirar (868.29)m<sup>3</sup>, un cabezal de descarga, 1.155 Kilómetros de replanteo topográfico, un plan de mitigación ambiental, fletes, un (1) rotulo de identificación del proyecto.

Se cancelarán únicamente las cantidades de trabajo ejecutadas aún cuando se hayan estimado cantidades mayores para la presentación de la oferta, procediendo a decrementar las mismas del pago final.

El ejecutor antes de efectuar los trabajos deberá obligatoriamente comprobar que el lugar de emplazamiento de la obras es el adecuado, que el encaminamiento y las cotas que aparecen en los planos coinciden con las del terreno y que el diseño hidráulico es el apropiado para el proyecto en consideración.

## **2.10. Memoria descriptiva drenaje pluvial**

El drenaje de aguas pluviales esta integrado por un sistema de tragantes de acera ubicados a cinco metros del inicio de calles y avenidas de acuerdo al

diseño, que permiten evacuar el agua que escurre y trasladarlas a pozos de absorción a través de pozos de visita (pozo de visita hijo) a capas permeables en el subsuelo. El agua captada por los pozos, permitirá la recarga de los acuíferos que en la actualidad están descendiendo en sus niveles debido a la desaparición de grandes áreas de recarga por la implementación de pavimentos y pérdida de cobertura vegetal.

Conociendo la estratigrafía del terreno por medio de los perfiles de pozos mecánicos perforados en el área, se concluye de acuerdo a las profundidades de los pozos propuestos, que estarán ubicados en su gran mayoría en arena de pómez consolidada color beige, correspondiente a depósitos piro clásticos del cuaternario, cuya conductividad hidráulica es superior a los 30 mm/h, considerando que el área a drenar es menor a 5 Hectáreas, (3.08Ha), es posible simplificar el calculo haciendo constante el valor de la intensidad.

De acuerdo al mapa de Isoyetas de precipitaciones pluviales para el área Capital, Zona Central del INSIVUHME año 2006, bajo el concepto de LLUVIAS DE DISEÑO, la cual es una tormenta de duración, magnitud e intensidad para cada intervalo predefinidos, tales que las obras funcionen adecuadamente para una lluvia similar o menor, tomando en consideración lo anterior se fijará la intensidad comprendida entre el intervalo (100-110), para una lluvia diaria con periodo de retorno de 10 años. Para el cálculo respectivo se toma una intensidad de 110 y duración o intensidad de lluvia de 15 minutos. El escoger la duración de la tormenta de diseño es decisión del proyectista.

a) Pozos de absorción: estos deberán de estar recubiertos totalmente con tubos de pómez de 36” de diámetro por 47” de altura, con perforaciones que permitan la salida del agua; en el fondo se colocará grava o piedra bola no mayor a 0.20 metros, a 1.50 metros de altura para que amortigüe la caída del agua. La

comunicación con el pozo de absorción será a través del pozo de visita hijo, construido con tubos de concreto reforzado, y la cubierta superior compuesta por una tapadera de concreto de acuerdo a especificaciones, el fondo estará separado del pozo mismo por una abertura con rejilla de piso móvil o desmontable equivalente a un diámetro de 0.60 metros, que permitirá el paso del agua al fondo del pozo.

b) Caudal proveniente de aguas arriba: por la topografía del terreno y estar bajo el nivel de la carretera que conduce a Barcenas Villa Nueva, permite que la escorrentía que se produce a lo largo de más de 1300 metros entre a las colonias por medio de una canal existente y desborde al inicio de la 1ra. Calle "C", aumentando el nivel del agua en las calles. Se propone entubar dicha corriente desde la 1ra. Calle "C" hasta el final de las colonias, a lo largo de la quinta avenida, por medio de tubos de concreto reforzado de 36 pulgadas de diámetro interior. Considerando la pendiente natural del suelo, sólo se profundizará un metro, debiendo colocar el relleno con un suelo cemento de proporción 1: 6 una parte de cemento por seis partes de suelo y tres partes de agua.

c) Cajas desviadoras de caudal: son cajas de mampostería de block reforzadas con varillas de acero según especificación, estarán ubicadas en los cruces y a no mas de 90 metros una de otra. Su función es de limpieza y mantenimiento de la línea del drenaje pluvial en la sección de tubo de concreto de 36" de diámetro.

Ejemplo: determinación del agua pluvial de la 2da. Calle "A"

El agua pluvial de la 2da. Calle "A" será recolectado por dos cajas tragantes localizadas cada una a ambos lados de la calle, ubicadas de acuerdo a

especificaciones y luego conducida por medio de tubería de P.V.C. de dieciséis pulgadas de diámetro hacia dos pozos de absorción de un metro de diámetro y catorce (14) metros de profundidad.

Se contempla en este cálculo el agua que sale de techos y patios de las casas, consideradas áreas privadas de las colonias.

## **2.11. Memoria de cálculo agua pluvial**

- AGUA PLUVIAL

Los parámetros de diseño para el drenaje pluvial son los siguientes:

a) El caudal que corre a lo largo de la segunda calle "A" está integrado por las áreas de techo, patios internos y calle (Gavarito 6.00metros), el caudal se obtiene por la fórmula  $Q_p = C_i A / 360$ , donde:

$$A = 1,078.20 \text{m}^2 = 0.10782 \text{ Hectáreas}$$

$I =$  intensidad de lluvia = 110mm/hora (valor de intensidad considerado aceptable, ya que según las estadísticas del INSIVUHME, la intensidad máxima registrada oscila entre 90 y 150 mm/hora), considerando el valor tomado como un buen factor, el factor C se obtiene de la siguiente manera:

**Tabla XII. Integración de coeficientes C para la 2da. Calle “A”**

Considerados	M <sup>2</sup>	Coeficiente de escorrentía	Área en hectáreas	Área efectiva CxA
Techos	648	0.80	0.0648	0.0518
Calles	268.20	0.90	0.0268	0.0241
Patios	162	0.15	0.0162	0.0024
Totales	1,078.20		0.1078	0.0783

$$C = 0.0783/0.1078 = 0.72$$

$$Q_p = C_i A / 360 = 0.72 \times 110 \times 0.1078 / 360 = 0.0237 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para una lluvia de 15 minutos entonces se tiene:

$0.0237 \times 60 \times 15 = 21.33 \text{ m}^3$ , para lo cual se proponen dos pozos de absorción de un metro de diámetro por 14 metros de profundidad.

$$\pi r^2 h = (3.1416) (0.50)^2 (14) = 10.99 \text{ m}^3$$

Tomando en cuenta la capacidad de infiltración propia del pozo (de acuerdo a pruebas efectuadas absorbe un volumen de  $0.14 \text{ m}^3/\text{min.}$  arena de tipo volcánico prueba inalterada)

Relación matemática:

$$1 \text{ minuto} \dots\dots\dots 0.14 \text{ m}^3$$

$$15 \text{ minutos} \dots\dots\dots X = 2.10 \text{ m}^3$$

**Tabla XIII. Integración de coeficientes C para la 5ta. Avenida PV0 – PV1**

Considerados	M <sup>2</sup>	Coeficiente de escorrentía	Área en hectáreas	Área efectiva CxA
Techos	806.40	0.80	0.0806	0.0644
Calles	255	0.90	0.0255	0.0229
Patios	201.60	0.15	0.0201	0.0030
Totales	1,263		0.1262	0.0903

$$C = 0.0903/0.1262 = 0.7155$$

$$Q_p = C_i A / 360 = 0.7155 \times 110 \times 0.1262 / 360 = 0.0275 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para una lluvia de 15 minutos entonces se tiene:

$0.0275 \times 60 \times 15 = 24.75 \text{ m}^3$ , para lo cual se proponen dos pozos de absorción de un metro de diámetro por 16 metros de profundidad.

$$\pi r^2 h = (3.1416) (0.50)^2 (16) = 12.56 \text{ m}^3$$

**Tabla XIV. Integración de coeficientes C para la 5ta. Avenida PV1 – PV2**

Considerados	M <sup>2</sup>	Coeficiente de escorrentía	Área en hectáreas	Área efectiva CxA
Techos	1,728	0.80	0.1728	0.1382
Calles	603	0.90	0.0603	0.0542
Patios	432	0.15	0.0432	0.0064
Jardines	2,773.05	0.25	0.2773	0.0693
Totales	5,536.05		0.5536	0.2681

$$C = 0.2681/0.5536 = 0.4842$$

$$Q_p = C_i A / 360 = 0.4842 \times 110 \times 0.5536 / 360 = 0.0819 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para una lluvia de 15 minutos entonces se tiene:

$0.0819 \times 60 \times 15 = 73.71 \text{ m}^3$ , para lo cual se proponen cuatro pozos de absorción de un metro de diámetro por 24 metros de profundidad.

$$\pi r^2 h = (3.1416) (0.50)^2 (24) = 18.85 \text{ m}^3$$

**Tabla XV. Integración de coeficientes C para la 5ta. Avenida PV2 – PV3**

Considerados	M <sup>2</sup>	Coeficiente de escorrentía	Área en hectáreas	Área efectiva CxA
Calles	253.08	0.90	0.0253	0.0227
Patios	847.20	0.15	0.0847	0.0127
Jardines	904.38	0.25	0.0904	0.0226
Totales	2,004.38		0.2004	0.0580

$$C = 0.0580/0.2004 = 0.2894$$

$$Q_p = C_i A / 360 = 0.2894 \times 110 \times 0.2004 / 360 = 0.0177 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para una lluvia de 15 minutos entonces se tiene:

$0.0177 \times 60 \times 15 = 15.99 \text{ m}^3$ , para lo cual se proponen un pozo de absorción de un metro de diámetro por 21 metros de profundidad.

$$\pi r^2 h = (3.1416) (0.50)^2 (21) = 16.49 \text{ m}^3$$



**Tabla XVI. Integración de coeficientes C para la 5ta. Avenida PV3 – PV4**

<b>Considerados</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Coeficiente de escorrentía</b>	<b>Área en hectáreas</b>	<b>Área efectiva CxA</b>
Calles	256.92	0.90	0.0256	0.0231
Patios	830.70	0.15	0.0830	0.0124
Campo	830.70	0.17	0.0830	0.0141
<b>Totales</b>	<b>1,918.32</b>		<b>0.1916</b>	<b>0.0496</b>

$$C = 0.0496/0.1916 = 0.2588$$

$$Q_p = C_i A / 360 = 0.2588 \times 110 \times 0.1816 / 360 = 0.0151 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para una lluvia de 15 minutos entonces se tiene:

$0.0151 \times 60 \times 15 = 10.35 \text{ m}^3$ , para lo cual se propone un pozo de absorción de un metro de diámetro por 14 metros de profundidad.

$$\pi r^2 h = (3.1416) (0.50)^2 (14) = 10.99 \text{ m}^3$$

**Tabla XVII. Integración de coeficientes C para la 1ra. Calle “B” PV3 – PV3A**

<b>Considerados</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Coeficiente de escorrentía</b>	<b>Área en hectáreas</b>	<b>Área efectiva CxA</b>
Techos	2,304	0.80	0.2304	0.1843
Calles	480	0.90	0.048	0.0432
Patios	576	0.15	0.0576	0.0086
<b>Totales</b>	<b>3,360</b>		<b>0.3360</b>	<b>0.2361</b>

$$C = 0.2361/0.3360 = 0.70$$

$$Q_p = C_i A / 360 = 0.70 \times 110 \times 0.3360 / 360 = 0.0718 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para una lluvia de 15 minutos entonces se tiene:

$0.0718 \times 60 \times 15 = 64.62 \text{ m}^3$ , para lo cual se proponen cuatro pozos de absorción de un metro de diámetro por 21 metros de profundidad.

$$\pi r^2 h = (3.1416) (0.50)^2 (21) = 16.49 \text{ m}^3$$

Datos similares para PV4 – PV4A de la 1ra calle “A”

**Tabla XVIII. Integración de coeficientes C para la 1ra. Calle “B” PV3 – PV3A**

Considerados	M <sup>2</sup>	Coeficiente de escorrentía	Área en hectáreas	Área efectiva CxA
Techos	2,553.12	0.80	0.25531	0.2042
Calles	531.90	0.90	0.0531	0.0477
Patios	638.28	0.15	0.0638	0.0095
Totales	3,723.30		0.3722	0.2614

$$C = 0.2614/0.3722 = 0.70$$

$$Q_p = C_i A / 360 = 0.70 \times 110 \times 0.3722 / 360 = 0.0796 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para una lluvia de 15 minutos entonces se tiene:

$0.0796 \times 60 \times 15 = 71.64 \text{ m}^3$ , para lo cual se proponen cuatro pozos de absorción de un metro de diámetro por 23 metros de profundidad.

$$\pi r^2 h = (3.1416) (0.50)^2 (23) = 18.06 \text{ m}^3$$

Datos similares para PV4 – PV4B de la 1ra calle “A”

**Tabla XIX. Integración de coeficientes C para la 1ra. Calle “C” PV2A- PV2**

<b>Considerados</b>	<b>M2</b>	<b>Coeficiente de escorrentía</b>	<b>Área en hectáreas</b>	<b>Área efectiva CxA</b>
Techos	1,004.55	0.80	0.1004	0.0803
Calles	233.28	0.90	0.0233	0.0209
Patios	251.13	0.15	0.0251	0.0037
Totales	1488.96		0.1488	0.1049

$$C = 0.1049 / 0.1488 = 0.70$$

$$Q_p = C_i A / 360 = 0.70 \times 110 \times 0.1488 / 360 = 0.0318 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para una lluvia de 15 minutos entonces se tiene:

$0.0318 \times 60 \times 15 = 28.62 \text{ m}^3$ , para lo cual se proponen dos pozos de absorción de un metro de diámetro por 19 metros de profundidad.

$$\pi r^2 h = (3.1416) (0.50)^2 (19) = 14.92 \text{ m}^3.$$

**Tabla XX. Integración de coeficientes C para la 6ta. Avenida PV2C-PV2B**

Considerados	M <sup>2</sup>	Coeficiente de escorrentía	Área en hectáreas	Área efectiva CxA
Techos	847.88	0.80	0.08478	0.0678
Calles	353.28	0.90	0.0353	0.0317
Patios	211.96	0.15	0.02119	0.0031
Totales	1413.12		0.1412	0.1026

$$C = 0.1026 / 0.1412 = 0.72$$

$$Q_p = C_i A / 360 = 0.72 \times 110 \times 0.1412 / 360 = 0.0310 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para una lluvia de 15 minutos entonces se tiene:

$0.0310 \times 60 \times 15 = 27.90 \text{ m}^3$ , para lo cual se proponen dos pozos de absorción de un metro de diámetro por 18 metros de profundidad.

$$\pi r^2 h = (3.1416) (0.50)^2 (18) = 14.13 \text{ m}^3$$

**Tabla XXI. Integración de coeficientes C para la 6ta. Avenida PV2B-PV2A.**

Considerados	M <sup>2</sup>	Coeficiente de escorrentía	Área en hectáreas	Área efectiva CxA
Techos	864.15	0.80	0.0864	0.069
Calles	360.06	0.90	0.036	0.0324
Patios	216.03	0.15	0.0216	0.0032
Totales	1440.24		0.1440	0.1046

$$C = 0.1046 / 0.1440 = 0.72$$

$$Q_p = C_i A / 360 = 0.72 \times 110 \times 0.1440 / 360 = 0.0316 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para una lluvia de 15 minutos entonces se tiene:

$0.0316 \times 60 \times 15 = 28.44 \text{ m}^3$ , para lo cual se proponen dos pozos de absorción de un metro de diámetro por 19 metros de profundidad.

$$\pi r^2 h = (3.1416) (0.50)^2 (19) = 14.92 \text{ m}^3$$

## 2.12. Tragantes

Son estructuras de concreto o de mampostería que se encuentran situadas en las calles con el propósito de captar el agua de lluvia y conducirlo a las alcantarillas. Su función es permitir que el escurrimiento superficial entre por las cunetas de las calles a través de los tragantes o colectores de calle a los drenajes.

El tamaño, número y colocación de las entradas de calle gobiernan el grado de libertad contra inundaciones en las vías de tráfico y cruces de peatones. Es preferible descargar los tragantes directamente a los pozos de visita, lo que permite una mejor limpieza e inspección.

Existen recomendaciones que cumplir para la localización de tragantes:

1. Se deberán colocar de 3 a 5 metros del final de cada cuadra en dirección de la pendiente.
2. Se pueden poner en puntos intermedios de las cuadras cuando se compruebe que el tirante de agua en la cuneta alcanza 0.10m.
3. Se colocarán únicamente en calles con pavimento y con bordillo, en las calles que se pavimentaran y cuando haya información de la rasante.

4. Deben de conectarse al pozo de visita más cercano. El tubo de conexión entre el tragante y el pozo de visita será de 8 pulgadas mínimo con una pendiente del 2%.

### **2.12.1 Diseño de tragantes**

Los tragantes a bocas de entrada de calle admiten las aguas pluviales a los sistemas de drenajes que están colocados y diseñados para concentrar y remover el flujo de las cunetas a costo bajo, con el mínimo de interferencia, tanto para los peatones como para el tráfico de vehículos. Algunas características de diseño mejoran la capacidad hidráulica, pero son costosas y otras interfieren el tráfico. Los tragantes son de tres tipos generales: de acera, de cuneta y de combinación, conjuntando estas últimas, aberturas en la acera con aberturas en la cuneta.

Únicamente donde el tráfico se encuentra forzado a moverse con lentitud relativa, pueden deprimirse las superficies y las entradas de las cunetas, para incrementar su capacidad de captación.

### **2.12.2 Cálculo hidráulico**

Este se basa en la determinación del caudal que escurre a través de las calles y que tiene que ser captado por los tragantes. El cálculo del caudal se puede determinar por la ecuación del método Racional, que se basa en la calidad del suelo y del comportamiento del agua de lluvia. Para la determinación de la velocidad de avenida se puede utilizar la ecuación de Manning que parte de las características geométricas y de la rugosidad de las calles. El caudal calculado determinará el tamaño del tragante pluvial a construir en determinado lugar. La Ecuación de Mannig es:  $Q = 1/n A R^{2/3} S^{1/2}$ .

**Tabla XXII. Planilla de pozos de absorción**

<b>Pozos</b>	<b>M³ de excavación</b>	<b>Tubería pomez 36"</b>	<b>Tubería Concreto 36"</b>	<b>Cantidad de pozos</b>	<b>Longitud total para la cantidad de pozos*</b>
2da Calle "A"	22	20	2	2	28
5ta. Ave. Pv0-Pv1	25.12	28	2	2	32
5ta. Ave. Pv1.-Pv2	75.39	72	4	4	96
5ta. Ave. Pv2-Pv3	16	18	1	1	21
5ta. Ave. Pv3-Pv4	11	12	1	1	14
1ra. Calle "B" Pv3-Pv3a	65.96	62	4	4	84
1ra. Calle "B" Pv3a-Pv3b	71.64	69	4	4	92
1ra. Calle "A" Pv4-Pv4a	65.96	62	4	4	84
1ra. Calle "A" Pv4a-Pv4b	71.64	69	4	4	92
6ta Ave. Pv2c-Pv2b	27.90	26	2	2	36
6ta Ave. Pvb-Pva	28.44	28	2	2	38
1ra. Calle "C"	28.62	28	2	2	38
<b>Totales</b>	<b>509.67 M³</b>	<b>494 Tubos</b>	<b>32 Tubos</b>	<b>32 Pozos</b>	<b>655 metros.</b>

\*Altura o profundidad: de fondo de pozo a razante de calle

**Tabla XXIII. Cuadro de cantidades de trabajo proyecto de drenaje pluvial**

<b>Proyecto:</b> Drenaje pluvial					
<b>Lugar, Municipio Y Departamento:</b> colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II, Villa Nueva Guatemala					
<b>No.</b>	<b>Renglón</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
1	Tubería de concreto reforzado 36" Norma ASTM para continuidad de canal existente	203	TUBOS	Q650.90	Q132,132.70
2	Tubería de pómez perforado	494	TUBOS	Q402.40	Q198,785.60
3	Pozos de Visita prefabricados de concreto (base, cono, tapadera y brocal)	32	TUBOS	Q2,027.00	Q64,864.00
4	Tubo armado, Cono y brocal prefabricado más rejilla para pozo de visita hijo	32	TUBOS	Q1,616.00	Q51,712.00
5	Tubería P.V.C. tipo Rib Loc de 16"	32	TUBOS	Q481.84	Q15,418.88
6	Tubería P.V.C. de 12" Norma 3034	2	TUBOS	Q2,464.77	Q4,929.54
7	Tubería P.V.C. de 10" Norma 3034	2	TUBOS	Q1,848.09	Q3,696.18
8	Grava de 3/4 " para fondo de Pozos de Visita	26	M³	Q160.00	Q4,160.00
9	Tragantes con desarenador	34	UNIDAD	Q1,817.50	Q61,795.00
10	Excavación de pozos de absorción de fondo a razante de calle	509.67	M³	Q68.28	Q34,800.26
11	Relleno compactado con material existente	421.2	M³	Q11.75	Q4,949.10
12	Retiro de material sobrante	728.87	M³	Q50.00	Q36,443.50
13	Cabezal de descarga	1	UNIDAD	Q1,500.00	Q1,500.00
14	Caja desviadora de caudal	4	UNIDAD	Q1,750.00	Q7,000.00
	Otros Renglones				
15	Replanteamiento Topográfico	1	Global	Q1,500.00	Q1,500.00
16	Plan de mitigación ambiental	1	Global	Q2,000.00	Q2,000.00
17	Fletes	1	Global	Q6,616.16	Q10,800.00
	<b>Total</b>				<b>Q636,486.76</b>



**Tabla XXIV. Costo integrado de materiales, mano de obra y de administración**

<b>Proyecto:</b> drenaje pluvial			
<b>Lugar, Municipio y Departamento:</b> colonias Monte Carlo y Las Brisas I Y II, Villa Nueva, Guatemala			
<b>No.</b>	<b>Costos directos</b>		<b>Costos</b>
1	Materiales y mano de obra		Q625,685.76
2	Flete	1	Q10,800.00
3	Sub-total		Q636,486.76
4	Costos indirectos		Q0.00
5	Administración	5%	Q31,824.33
	Costo total del proyecto en quetzales		Q668,311.09
	Costo total del proyecto en dólares americanos		\$ 87,246.88

Cambio referencial del Banco de Guatemala al 2 de mayo 2007 Q.7.66 x \$ 1.00

Todos los renglones deben apegarse a las especificaciones técnicas.

Debe tomarse en cuenta: 1) Que el presente cuadro de cantidades estimadas de trabajo representa el valor total del proyecto, aun cuando algunos renglones de trabajo no se incluyan expresamente en el mismo; 2) Que acepto concluir totalmente el proyecto por estos costos; 3) Que estoy enterado de que el COCODE no reconocerá ningún pago adicional que sobrepase dicho valor; 4) Que acepto como validadas las correcciones matemáticas que realice el COCODE en el acto de apertura de ofertas o en el proceso de análisis, comparación o evaluación de ofertas y de ser seleccionada la oferta, el monto corregido será el monto a contratar ya sea que la corrección matemática incremente o decremente el mismo.

(f) \_\_\_\_\_

Nombre del propietario o representante legal

### **2.13. Descripción del proyecto drenaje pluvial**

El Proyecto consiste en la construcción de un sistema de drenaje pluvial a pozos de absorción para las Colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II de San José Villa Nueva, municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala, que beneficiará a una población de 116 familias.

El sistema propuesto consta de: instalación de 32 tubos de PVC diámetro de 15 pulgadas Norma 3034, instalación de 2 tubos de PVC diámetro de 12 pulgadas Norma 3034, instalación de 2 tubos de PVC diámetro de 10 pulgadas Norma 3034, instalación de 203 tubos de concreto diámetro de 36 pulgadas Norma ASTM, construcción de treinta y dos (32) pozos de visita hijo, quinientos nueve punto sesenta y siete (509.67)m<sup>3</sup> de excavación vertical pozo manual, (421.20)m<sup>3</sup> de relleno compactado con material existente, cuatro (4) cajas desviadoras de caudal y retirar (560.67)m<sup>3</sup> de material sobrante, un cabezal de descarga, replanteo topográfico , un plan de mitigación ambiental, fletes, un (1) rotulo de identificación del proyecto.

Se cancelarán únicamente las cantidades de trabajo ejecutadas aún cuando se hayan estimado cantidades mayores para la presentación de la oferta, procediendo a decrementar las mismas del pago final.

El ejecutor antes de efectuar los trabajos deberá obligatoriamente comprobar que el lugar de emplazamiento de la obras es el adecuado, que el encaminamiento y las cotas que aparecen en los planos coinciden con las del terreno y que el diseño hidráulico es el apropiado para el proyecto en consideración.

**Tabla XXV. Listado de planos**

<b>Proyecto:</b> alcantarillado pluvial			
<b>Lugar, Municipio y Departamento:</b> colonias Monte Carlo y Las Brisas I y II, Villa Nueva, Guatemala			
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>No. Hojas</b>	<b>No. Plano</b>
1	Planta general drenaje pluvial	1	1/3
2	Detalles cabezal de desfogue	2	2/3
3	Detalle pozo de visita hijo	3	3/3
	Total	3	

## CONCLUSIONES

1. La selección del drenaje sanitario se hace en función de las condiciones socioeconómicas de la población, con el propósito de facilitar la descarga a una planta de tratamiento para verterlas al drenaje natural.
2. Con la construcción del drenaje sanitario, se evitará la alteración del agua subterránea al quedar eliminados los pozos ciegos.
3. El drenaje sanitario se realizó en función a criterios y parámetros técnicos, con base en el estudio de la población a servir.
4. En el diseño de drenaje pluvial, la introducción del agua a pozos de absorción permitirá la recarga de acuíferos y reducción de costos.
5. La implementación del drenaje pluvial evitará la formación de avenidas y solucionará el problema que causa el canal existente.
6. Con la implementación del pozo de visita hijo, permitirá el monitoreo y mantenimiento de los pozos de absorción.



## RECOMENDACIONES

1. El drenaje pluvial es factible únicamente si se implementa la pavimentación de las calles.
2. Se deberá implementar un plan de mantenimiento a la red de drenaje sanitario y pluvial a pozos de absorción.
3. Se deberá garantizar la supervisión de los trabajos, por parte de un profesional durante el proceso de construcción.
4. Si hay tardanza en la ejecución de la obra se recomienda revisar los presupuestos porque los costos varían.
5. Promover la construcción de una fosa séptica o planta de tratamiento, de bajo costo de mantenimiento, para tratar las aguas previo a su descarga en zanjón.
6. Promover ante el Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda, la construcción de aliviaderos, para agua pluvial, a lo largo de 1300 metros en la carretera que de San José conduce a Barcenas. Debido que al no existir, toda el agua que se escurre a lo largo de este trayecto es la que ingresa por medio de un canal abierto a las comunidades en estudio.



## **BIBLIOGRAFÍA**

1. HIDRÁULICA DE CANALES ABIERTOS. Chow, Ven Te, McGraw-Hill, Interamericana S.A. Santa Fé de Bogotá, Colombia 1994.
2. GUÍA DE CAMPO PARA LAS MEJORES PRÁCTICAS DE ADMINISTRACIÓN DE CAMINOS RURALES. Gordon Keller & James Sheral. Versión en Español producida por Instituto Mexicano del Transporte Órgano Desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México Septiembre 2004.
3. MONOGRAFÍAS DE MUNICIPIOS DE GUATEMALA. Instituto Nacional de Estadística. 2005.
4. ANEXO N° 3, Especificaciones de construcción del INFOM. 2005.





## APÉNDICE



**Tabla XXVI. Diseño hidráulico alcantarillado sanitario**

Pozo de visita		Cota Terreno		Dist. hor.	S	Viv. Act.		Hab.		Factor Harm.		Caudal de diseño		Ø	S. tubo	Sección llena		
Ini.	Fin.	Ini.	final	m		Loc.	acum.	Act.	Fut.	Act.	Fut.	Act.	Fut.			Pulg.	Vel. m/s	Q
0	1	101.42	99.97	42.50		3.41	7	7	49	123	4.31	4.21	0.42			1.03	8	3.41
1	2	99.97	97.16	100.5	2.79	15	22	154	385	4.18	4.03	1.29	3.10	8	2.79	2.55	8.26	
2	3	97.16	96.93	42.18	0.54	17	39	273	683	4.09	3.90	2.23	5.32	10	2.50	2.80	14.17	
3	4	96.93	96.50	42.82	1.00	40	79	553	1383	3.95	3.70	4.37	10.24	10	3.00	3.06	15.52	
4	5	96.50	95.70	92.02	0.87	37	116	812	2030	3.85	3.58	6.26	14.53	12	1.50	2.45	17.85	
5	6	95.70	95.10	100	0.60	0	116	812	2030	3.85	3.58	6.26	14.53	15	1.00	2.32	26.42	
6	7	95.10	93.63	100	1.47	0	116	812	2030	3.85	3.58	6.26	14.53	15	1.00	2.32	26.42	
7	8	93.63	91.17	100	2.46	0	116	812	2030	3.85	3.58	6.26	14.53	15	1.00	2.32	26.42	
8	9	91.17	88.52	100	2.65	0	116	812	2030	3.85	3.58	6.26	14.53	15	2.00	3.28	37.36	

Velocidad sección parcial		Cota Invert		Profundidad pozo		Ancho de Zanja	Volumen		
Act.	Fut.	Inicial	Final	Inicial	Final	m.	Excavación	relleno	retiro
1.42	1.85	100.02	98.57	1.4	1.4	0.63	37.48	37.47	15.0
1.82	2.34	98.54	95.73	1.43	1.43	0.63	90.54	90.53	36.22
2.00	2.57	95.70	94.64	1.46	2.28	0.66	52.12	52.1	20.86
2.62	3.28	94.61	93.33	2.31	3.17	0.66	77.48	77.47	31.00
2.20	2.72	93.30	91.92	3.20	3.78	0.71	227.96	227.95	91.20
1.89	2.35	91.89	90.89	3.81	4.21	0.78	312.73	312.71	125.12
1.89	2.35	90.86	89.86	4.24	3.77	0.78	312.34	312.32	125.0
1.89	2.35	89.83	88.83	3.80	2.34	0.78	239.41	239.38	95.79
2.39	3.06	88.80	86.80	2.37	1.72	0.78	159.46	159.43	63.81



## Continuación

Pozo de visita		Cota Terreno		Dist. hor.	S	Viviendas. Actuales		Habi		Factor Harm.		Caudal de diseño		Ø	S. tubo	Sección llena	
Ini.	Fin.	Ini.	final	m		Loc.	acum.	Act.	Fut.	Act.	Fut.	Act.	Fut.			Pulg.	Vel. m/s
1A	1	101.8	99.97	44.7	4.09	5	5	36	88	4.34	4.26	0.30	0.74	8	4.09	3.08	10
2C	2B	99.59	99.09	58.89	0.85	5	5	35	88	4.34	4.26	0.30	0.74	8	1	1.52	4.94
2B	2A	99.09	98.54	60.01	0.92	5	10	70	175	4.28	4.17	0.60	1.46	8	1	1.52	4.94
2A	2	98.54	97.16	38.8	3.55	7	17	119	298	4.22	4.08	1.00	2.42	8	3	2.64	8.56
3B	3A	98.03	98.49	88.6	-0.52	20	20	140	350	4.20	4.05	1.17	2.83	8	1	1.52	4.94
3A	3	98.49	96.93	80	1.95	20	40	280	700	4.09	3.89	2.29	5.45	10	1	1.77	8.96
4B	4A	97.57	97.85	84.4	-0.32	18	18	126	315	4.21	4.07	1.06	2.56	8	1	1.52	4.94
4A	4	97.85	96.50	80	1.68	19	37	259	648	4.10	3.91	2.12	5.06	10	1	1.77	8.96

Velocidad sección parcial		Cota Invert		Profundidad pozo		Ancho de Zanja	Volumen		
Act.	Fut.	Inicial	Final	Inicial	Final	m.	Excavación	relleno	retiro
1.37	1.78	100.4	98.57	1.4	1.4	0.63	39.42	39.41	15.78
0.83	1.09	98.19	97.60	1.4	1.48	0.63	53.59	53.58	21.44
1.03	1.32	97.57	96.97	1.52	1.57	0.63	58.37	58.36	23.35
1.76	2.26	96.94	95.77	1.60	1.38	0.63	36.44	36.43	14.58
1.24	1.56	96.63	95.74	1.4	2.74	0.63	115.71	115.70	46.29
1.46	1.85	95.71	94.91	2.77	2.01	0.66	126.51	126.49	50.61
1.20	1.53	96.17	95.28	1.4	2.56	0.63	110.38	110.37	44.16
1.44	1.81	95.25	94.45	2.59	2.04	0.66	122.44	122.43	48.99



# CÁLCULO HIDRÁULICO DRENAJE PLUVIAL

COMUNIDAD	COLONIA MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II
MUNICIPIO	VILLA NUEVA
DEPARTAMENTO	GUATEMALA

## Población

Intensidad de lluvia	110.00	ml/hora
C mínimo	0.2588	
C máximo	0.72	
Area total	27456.01	m <sup>2</sup>
n del material	0.0091 (pvc=0.009, ic=0.015)	
Factor de expansion	1.5	1.3-1.5
Factor de compresion	1.1	1.10-1.35

**Tabla XXVII. Diseño hidráulico alcantarillado pluvial**

Pozos de visita	Distancia horizontal		Caudal de diseño actual	Diametro		s tubo	Seccion llena		Relaciones actuales			Velocidad Seccion parcial	
	metros	kilometros		pulgadas	metros		Velocidad m/s	Caudal	q/Q	v/V	d/D		
inicial	1	6	0.0060	13.75	16	0.4064	2.000	3.42	44.38	0.30982666	0.879	0.380	3.007291
1	2	6	0.0060	16.38	16	0.4064	1.000	2.42	31.38	0.52196933	1.009	0.510	2.440972
2	3	6	0.0060	8.85	16	0.4064	1.000	2.42	31.38	0.2820164	0.856	0.360	2.070835
3	4	6	0.0060	7.55	10	0.254	1.000	1.77	8.96	0.84255448	1.120	0.700	1.980659

Pozos de visita	Distancia horizontal		Caudal de diseño actual	Diametro		s tubo	Seccion llena		Relaciones actuales			Velocidad Seccion	
	metros	kilometros		pulgadas	metros		Velocidad m/s	Caudal	q/Q	v/V	d/D		
1A	1	6	0.0060	11.85	12	0.3048	1.000	2.00	14.57	0.81324126	1.112	0.680	2.220669

Pozos de visita	Distancia horizontal		Caudal de diseño actual	Diametro		s tubo	Seccion llena		Relaciones actuales			Velocidad Seccion parcial	
	metros	kilometros		pulgadas	metros		Velocidad m/s	Caudal	q/Q	v/V	d/D		
inicial	6	0.0060	15.5	16	0.4064	1	2.42	2.42	31.38	0.49392702	0.991	0.490	2.397426
2C	2B	6	0.0060	15.8	16	0.4064	1	2.42	31.38	0.5034869	1.000	0.500	2.419199
2A	2	6	0.0060	15.9	16	0.4064	1	2.42	31.38	0.50667353	1.000	0.500	2.419199

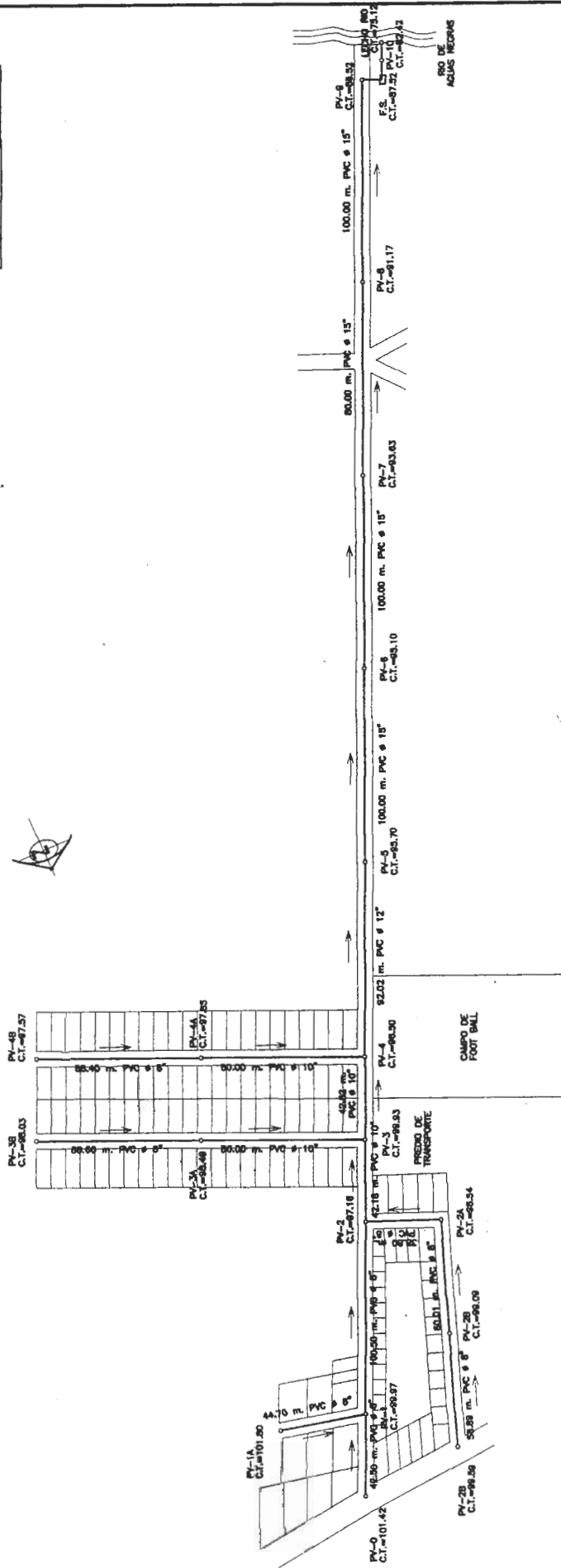
Pozos de visita	Distancia horizontal		Caudal de diseño actual	Diametro		s tubo	Seccion llena		Relaciones actuales			Velocidad Seccion parcial	
	metros	kilometros		pulgadas	metros		Velocidad m/s	Caudal	q/Q	v/V	d/D		
3B	3A	15	0.0150	19.9	16	0.4064	1	2.42	31.38	0.63413857	1.058	0.570	2.559513
3A	3	6	0.0060	17.95	16	0.4064	1	2.42	31.38	0.57199936	1.029	0.540	2.489356

Pozos de visita	Distancia horizontal		Caudal de diseño actual	Diametro		s tubo	Seccion llena		Relaciones actuales			Velocidad Seccion parcial	
	metros	kilometros		pulgadas	metros		Velocidad m/s	Caudal	q/Q	v/V	d/D		
4B	4A	6	0.0060	19.9	16	0.4064	1	2.42	31.38	0.63413857	1.058	0.570	2.559513
4A	4	6	0.0060	17.95	16	0.4064	1	2.42	31.38	0.57199936	1.029	0.540	2.489356





REFERENCIAS	
C.T.	COTA DE TERRENO
H.P.	ALTURA O PROFUNDIDAD DE POZO
C.I.E.	COTA INGRESO DE ENTRADA
C.I.S.	COTA INGRESO DE SALIDA
S.	SENTIDO DE LA PENDIENTE
Ø	DIAMETRO DE TUBERIA
PV	POZO DE VISTA

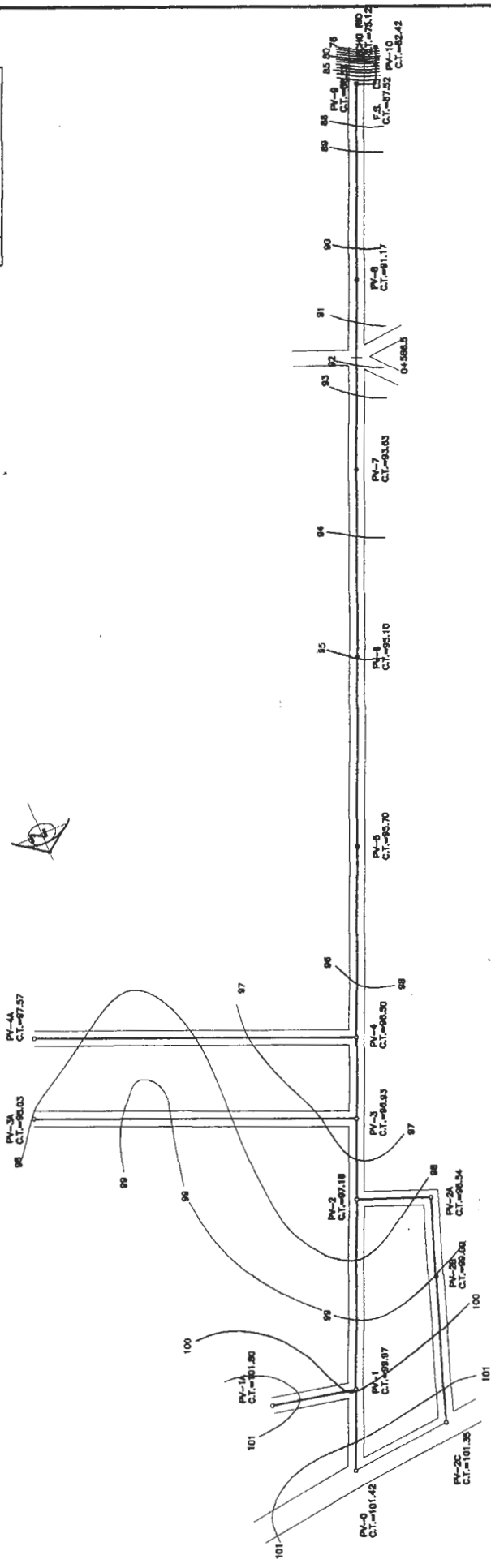


# PLANTA GENERAL DE ALCANTARILLADO SANITARIO

ESCALA 1:1,500

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
 LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II  
 MUNICIPIO: VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO: GUATEMALA  
 CONTENIDO: PLANTA GENERAL DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
 ESTUDIANTE: ISMAEL CONTRERAS ALVARADO  
 GUATEMALA, ABRIL DE 2018  
 Facultad de Ingeniería

REFERENCIAS	
C.T.	COTA DE TERRENO
H.P.	ALJUTA O PROFUNDIDAD DE PUZO
C.I.E.	COTA INVERT DE ENTRADA
C.I.S.	COTA INVERT DE SALIDA
→	SERVIDO DE LA PENDIENTE
∅	PENDIENTE
∅	DIAMETRO DE TUBERIA
P.V.	POZO DE VISTA

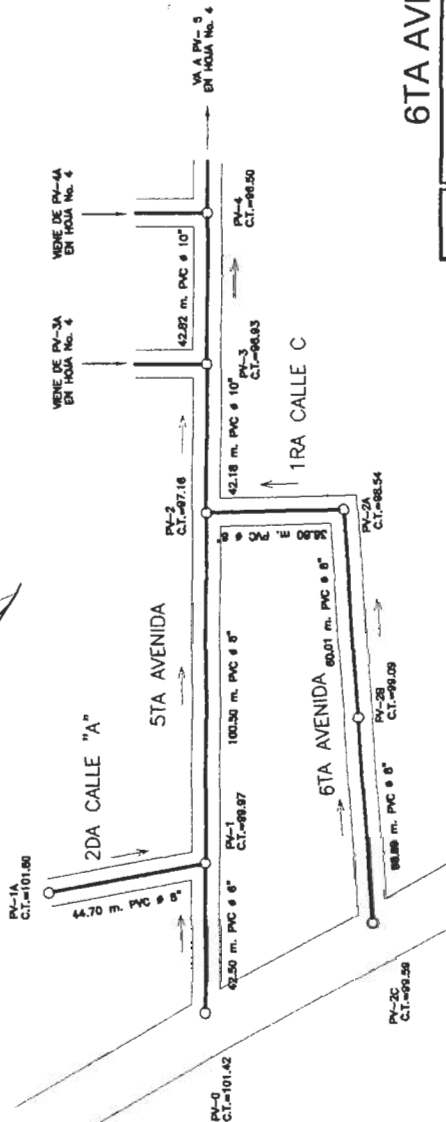


PLANTA GENERAL DE CURVAS DE NIVEL  
 ESCALA 1:1,500

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
 LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II  
 MUNICIPIO: VILLA NUEVA DE GUATEMALA  
 MUNICIPIO: VILLA NUEVA DE GUATEMALA  
 CONTENIDO: PLANTA GENERAL DE CURVAS DE NIVEL  
 ESTUDIANTE: ISMAEL CONTRERAS ALVARADO  
 GUATEMALA, ABRIL DE 2011

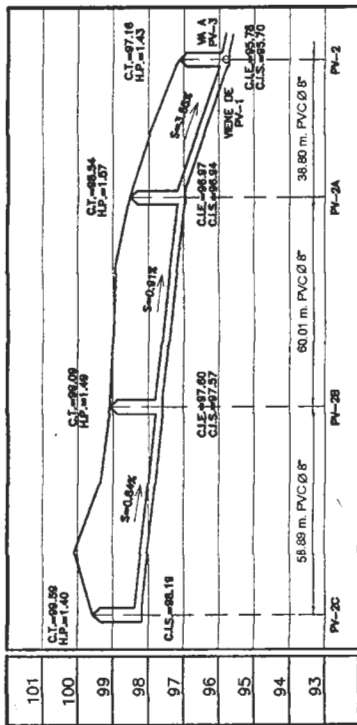
REFERENCIAS

C.T.	COTA DE TERRENO
H.P.	ALTURA O PROFUNDIDAD DE POZO
C.I.E.	COTA INVERT DE ENTRADA
C.L.S.	COTA INVERT DE SALIDA
S.	SENTIDO DE LA PENDIENTE
Ø	DIAMETRO DE TUBERIA
PV	POZO DE VISITA



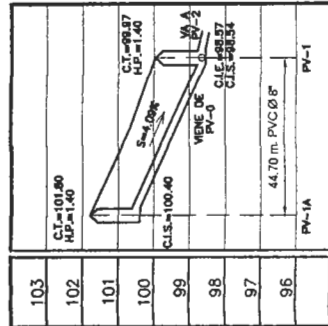
PLANTA, ESCALA: 1:1,000

6TA AVENIDA Y 1ERA CALLE C



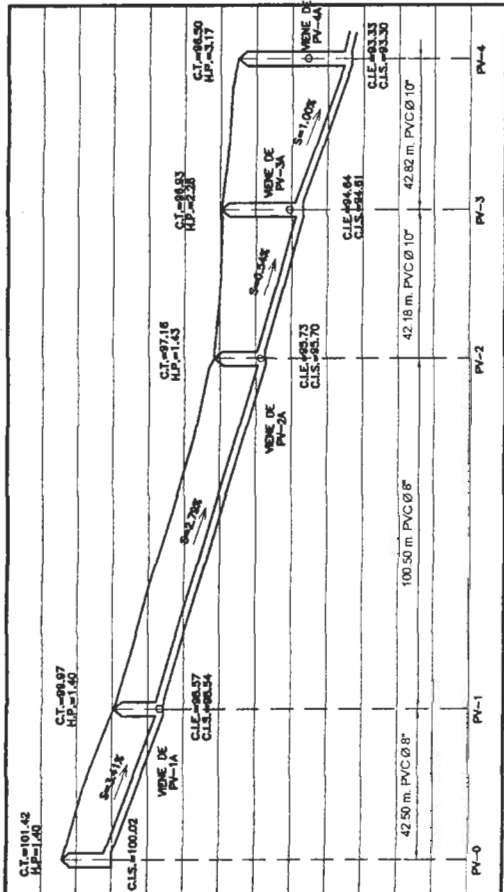
ESCALA: H=1:1,000 V=1:100

2DA CALLE "A"



ESCALA: H=1:1,000 V=1:100

5TA AVENIDA



ESCALA: H=1:1,000 V=1:100

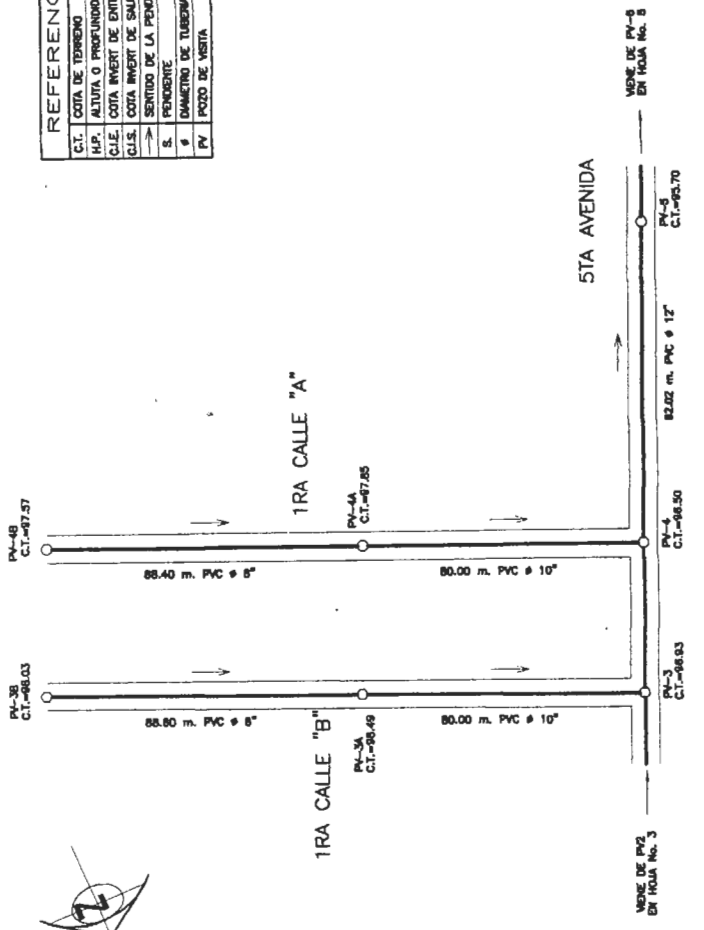
UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II

MUNICIPIO: VILLA NUEVA DEPARTAMENTO: GUATEMALA  
CONTENIDO: PLANTA PERFIL

ESTUDIANTE: ISMAEL CONTRERAS ALVAREZ  
GUATEMALA, ABRIL DE 2007

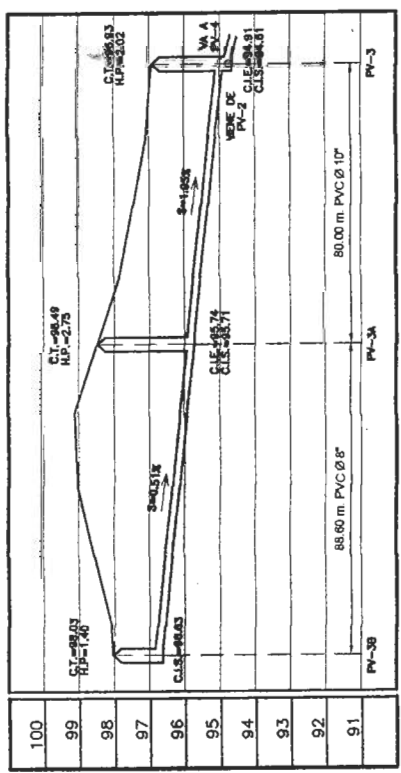


REFERENCIAS	
CT.	COTA DE TERRENO
H.P.	ALTIMETRIA O PROFUNDIDAD DE POZO
C.I.E.	COTA INVERT DE ENTRADA
C.I.S.	COTA INVERT DE SALIDA
S.	SENTIDO DE LA PENDIENTE
Ø	DIAMETRO DE TUBERIA
PV	POZO DE VISTA



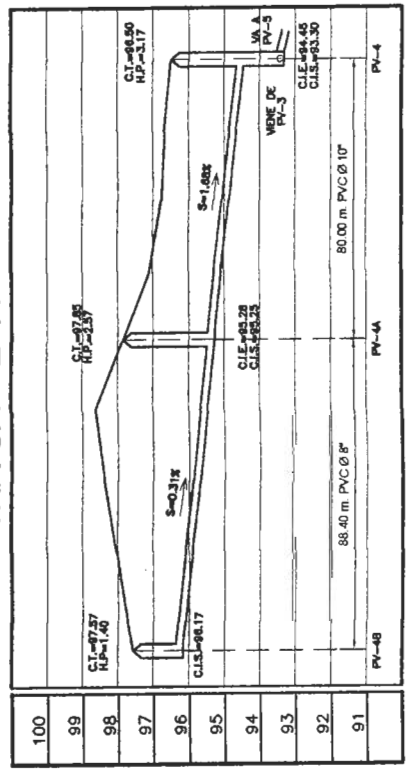
PLANTA, ESCALA: 1:1,000

### 1RA CALLE "B"



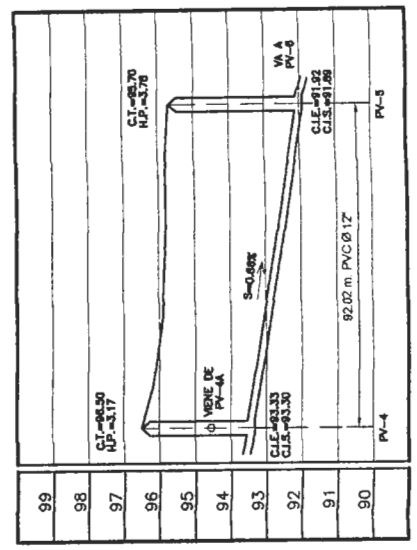
ESCALA: H=1:1,000 V=1:100

### 1RA CALLE "A"



ESCALA: H=1:1,000 V=1:100

### 5TA AVENIDA

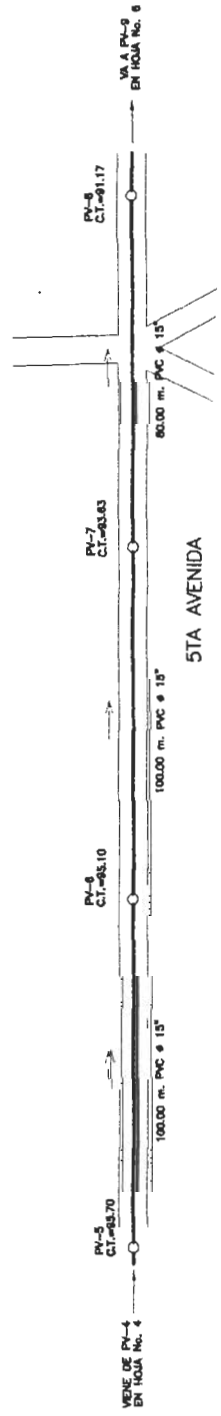


ESCALA: H=1:1,000 V=1:100

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
 LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II  
 MUNICIPIO: VILLA NUEVA DEPARTAMENTO GUATEMALA  
 CONTENIDO: PLANTA PERFIL

ESTUDIANTE: ISMAEL CONTRERAS ALVARADO  
 GUATEMALA, ABRIL DE 2007

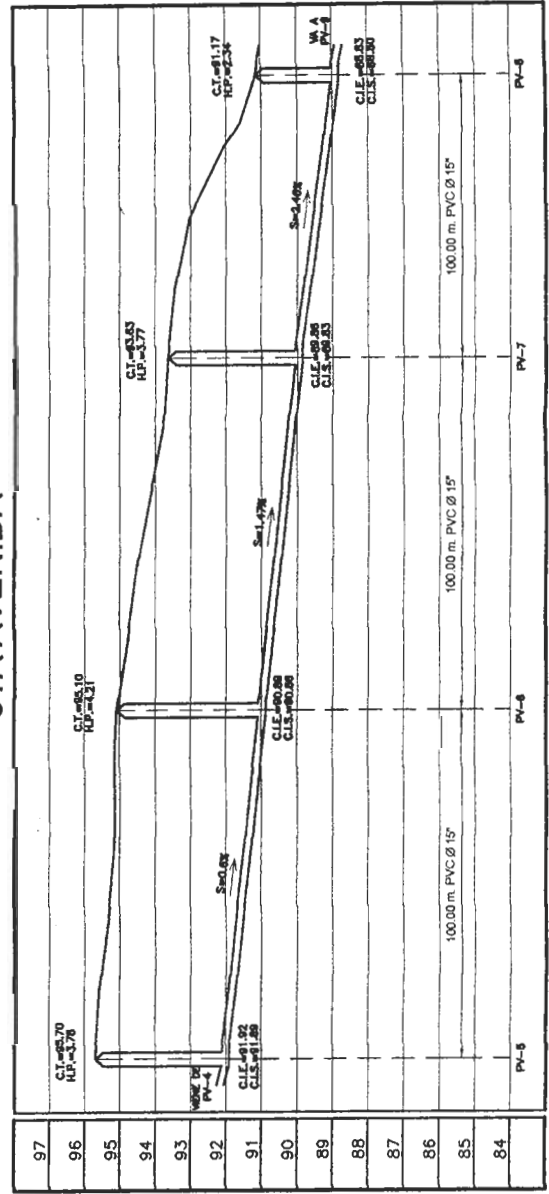
REFERENCIAS	
C.T.	COTA DE TERRENO
H.P.	ALTIMETRIA O PROFUNDIDAD DE POZO
C.I.E.	COTA INVERT DE ENTRADA
C.I.S.	COTA INVERT DE SALIDA
S.	SENTIDO DE LA PENDIENTE
Ø	DIAMETRO DE TUBERIA
P.V.	POZO DE VISITA



5TA AVENIDA

PLANTA ESCALA: 1:1,000

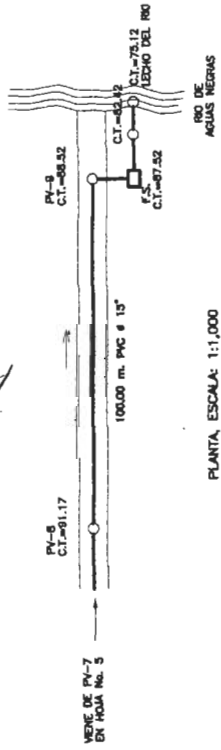
### 5TA AVENIDA



ESCALA: H=1:1,000 V=1:100

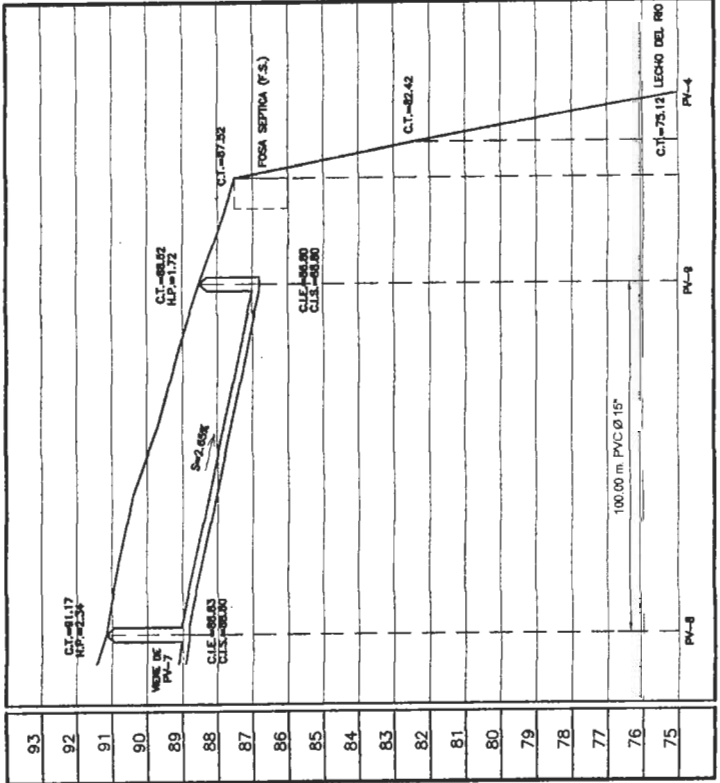
UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
 LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II  
 MUNICIPIO: VILLA NUEVA GUATEMALA  
 CONTENIDO: PLANTA Y PERFILES DE LAS TUBERIAS DE LAS AVENIDAS 5  
 ESTUDIANTE: ISMAEL COMAS ALVAREZ  
 GUATEMALA, ABRIL DE 2007

REFERENCIAS	
C.T.	COTA DE TERRENO
H.P.	ALTIMETRIA O PROFUNDIDAD DE POZO
C.L.E.	COTA INVERT DE ENTRADA
C.L.S.	COTA INVERT DE SALIDA
S	SEÑALAMIENTO DE LA PENDIENTE
Ø	DIAMETRO DE TUBERIA
P.V.	POZO DE VISITA



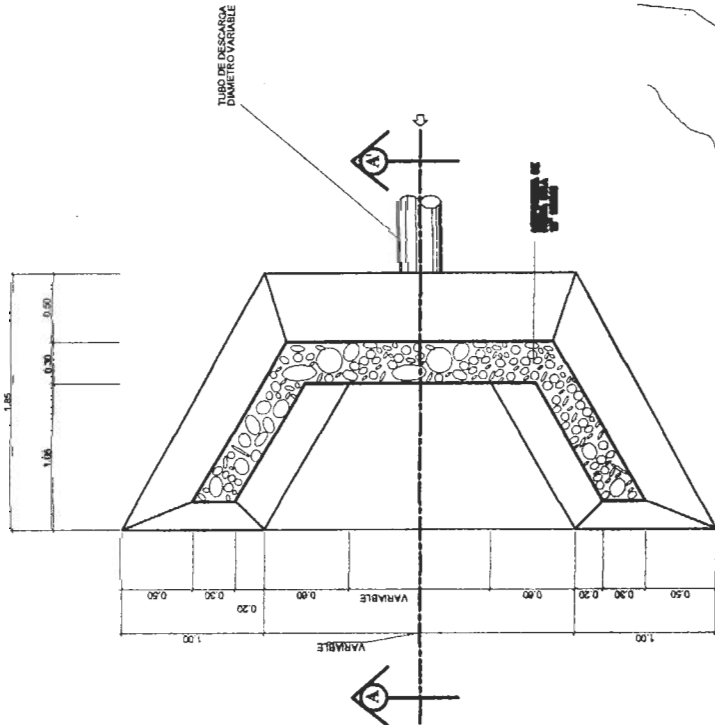
PLANTA, ESCALA: 1:1,000

### 5TA AVENIDA



ESCALA: H=1:1,000 V=1:100

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
 LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II  
 MUNICIPIO: VILLA NUEVA DEPARTAMENTO: GUATEMALA  
 CONTENIDO: PLANTA PERFILES  
 ESTUDIANTE: ISMAEL CONTRERAS  
 GUATEMALA, ABRIL DE 2007



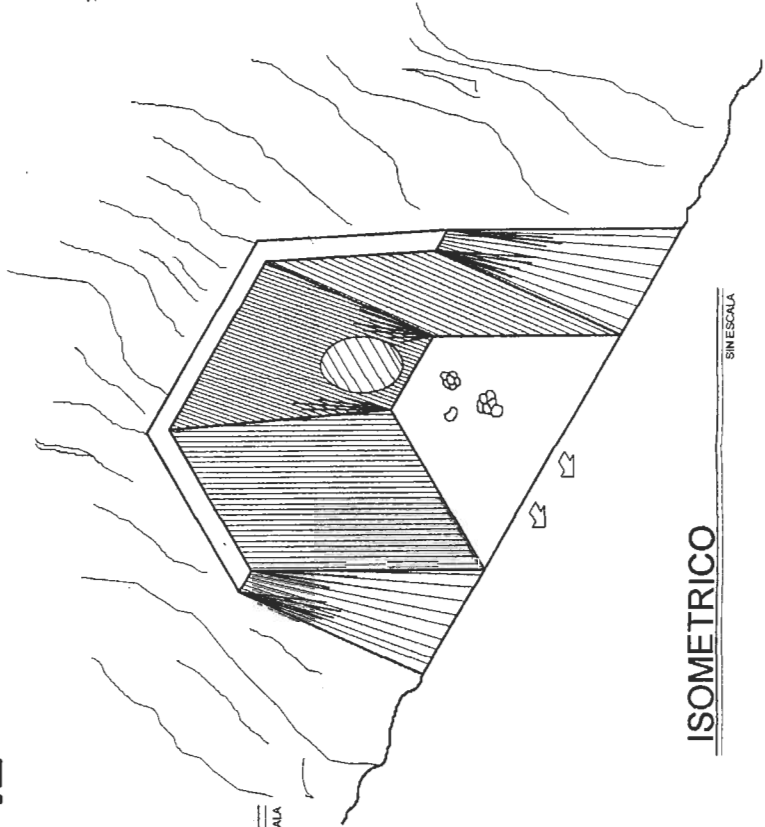
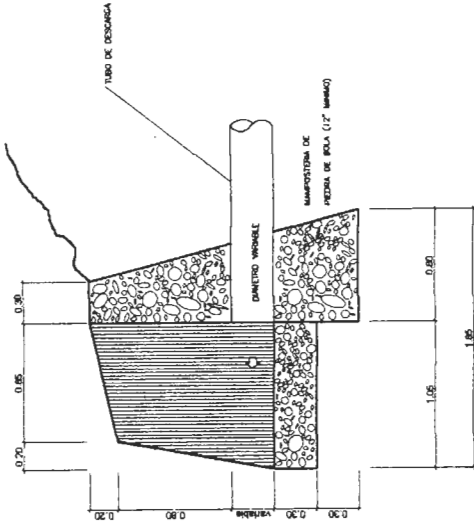
NOTA:

PARA COLECTORES MAYORES DE 900 mm DE DIAMETRO O COLECTORES DE OTRO TIPO DE SECCION CUYA PROTECCION HORIZONTAL SEA MAYOR DE 900 mm, EL VALOR MINIMO DE "X" SERA DE 0.10 mm.

PARA COLECTORES MENORES DE 900 mm, DE DIAMETRO LA LONGITUD "Y" SERA DE 1.00 mm.

MAMPUESTERA DE PIEDRA BOLA  
100% DEL VOLUMEN = PIEDRA BOLA (2° MINIMO)  
30% DEL VOLUMEN = MORTERO DE JUNTA

MORTERO DE JUNTA  
CEMENTO + ARENA DE RIO = PROP. 1:3



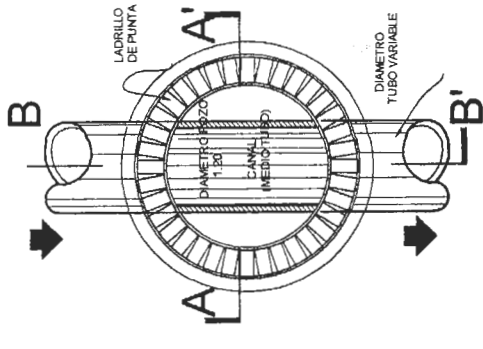
UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II  
MUNICIPIO: VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA  
CONTENIDO: DETALLES

ESTUDIANTE: ISMAEL CONTRERAS ALVARADO  
DISEÑADO POR: ISMAEL CONTRERAS ALVARADO  
FECHA: 10 de Abril de 2007

11

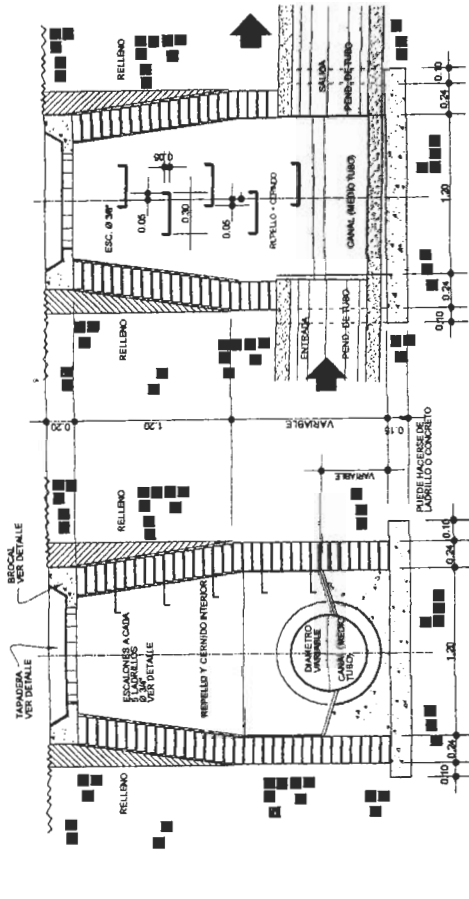


# POZO DE VISITA TIPOICO



PLANTA

sin escala



SECCION A-A'

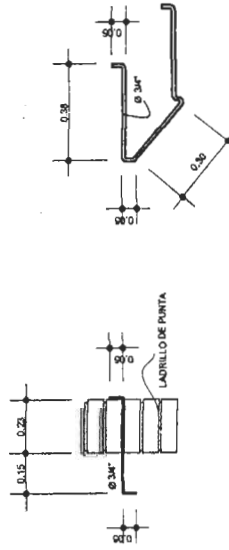
ESCALA 1/20

SECCION B-B'

ESCALA 1/20

## ESPECIFICACIONES

1. LAS TAPADERAS DE LOS POZOS DE VISITA DEBERAN IDENTIFICARSE CON LA NOMENCLATURA DEL PLANO DE RED GENERAL.
2. EL CONCRETO DEBERA TENER UN  $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PROPORCION 1:2:3:5.
3. EL MORTERO DEBERA SER DE CEMENTO Y ARENA DE RIO CON PROPORCION 1:3.
4. LOS BROCALES Y LAS TAPADERAS DE LOS POZOS DEBERAN USARSE SEGUN ESPECIFICACIONES A.C.I. ANTES DE SU INSTALACION.
5. EL ACERO A UTILIZAR SERA  $F_y = 2810 \text{ Kg/cm}^2$ .
6. LA TUBERIA DE CAIDA EN POZOS PARA COLECTORES HASTA DE 24" SERA DE 8", PARA COLECTORES MAYORES DE 24" SERA DE 12".



DETALLE DE ESCALON

SIN ESCALA

DETALLE DE BROCAL POZO

ESCALA 1/10

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II

MUNICIPIO: VILLA NUEVA DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

CONTENIDO: DETALLES

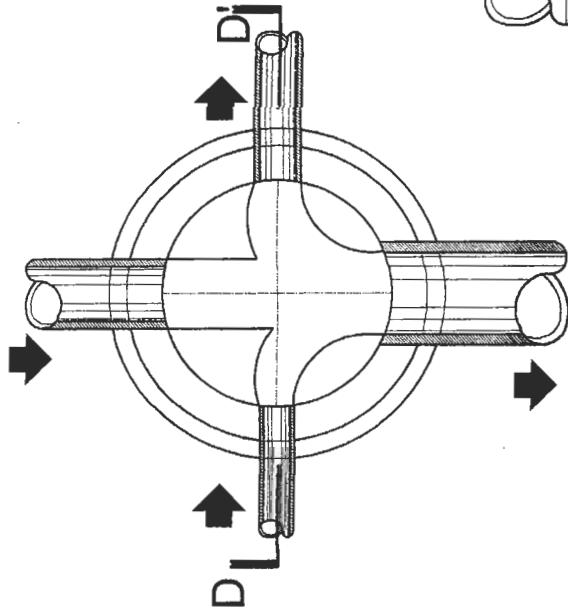
ESTUDIANTE: ISMAEL CONTRERAS

GUATEMALA, ABRIL DE 2007

11

**DETALLE DE POZO  
CON 3 ENTRADAS**

ESCALA 1/20

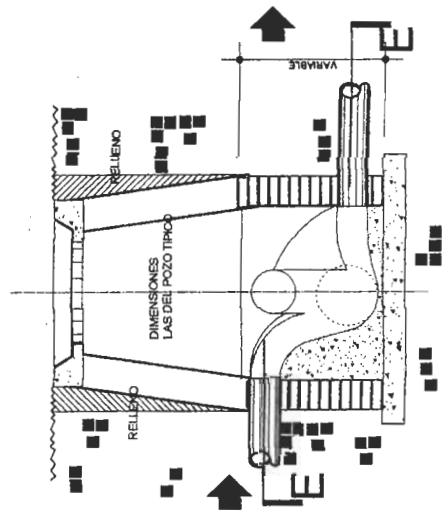


**PLANTA TIPICA**

ESCALA 1/20

**SECCION F-F'**

ESCALA 1/20

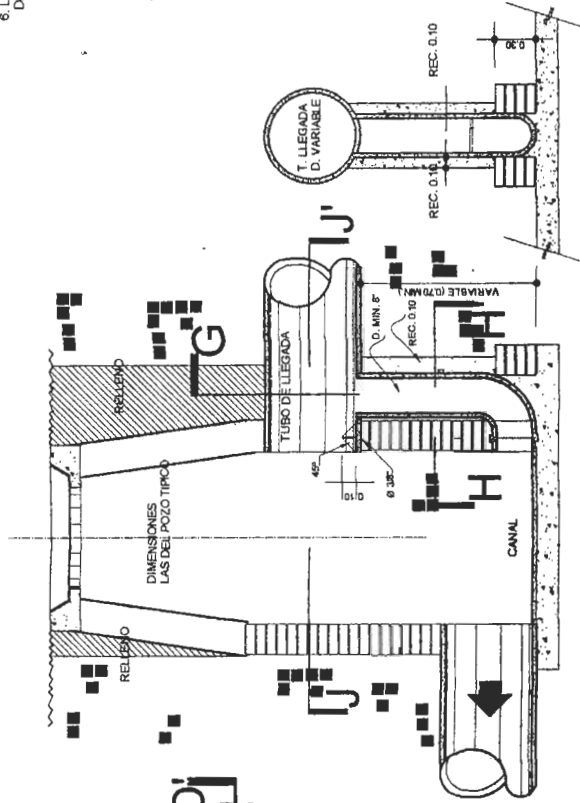


**SECCION D-D'**

ESCALA 1/20

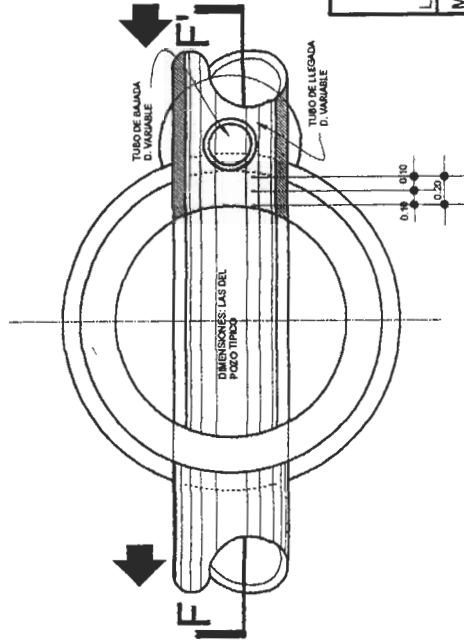
**DETALLE DE POZO  
CON CAIDA MAYOR DE 0.70m.**

ESCALA 1/20



**SECCION G-G'**

ESCALA 1/20

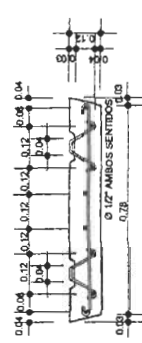
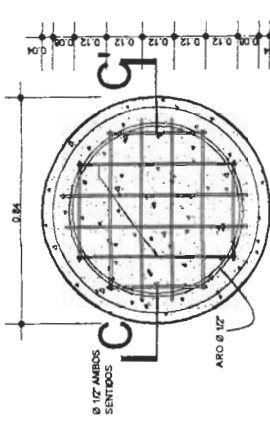


**PLANTA J-J'**

SIN ESCALA

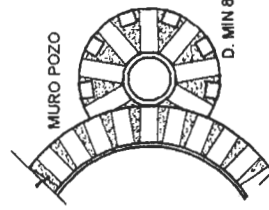
**ESPECIFICACIONES**

1. LAS TAPADERAS DE LOS POZOS DE VISITA DEBERAN IDENTIFICARSE CON LA NOMENCLATURA DEL PLANO DE RED GENERAL.
2. EL CONCRETO DEBERA TENER UN  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PROPORCION 1:2.3:5.
3. EL MORTERO DEBERA SER DE CEMENTO Y ARENA DE RIO CON PROPORCION 1:3
4. LOS BROCALES Y LAS TAPADERAS DE LOS POZOS DEBERAN USARSE SEGUN ESPECIFICACIONES A.C.I. ANTES DE SU INSTALACION.
5. EL ACERO A UTILIZAR SERA  $f_y = 2810 \text{ Kg/cm}^2$ .
6. LA TUBERIA DE CAIDA EN POZOS PARA COLECTORES HASTA DE 24" SERA DE 8" PARA COLECTORES MAYORES DE 24" SERA DE 12".



**TAPADERA POZO, PLANTA +  
SECCION C-C'**

SIN ESCALA



**SECCION H - H'**

SIN ESCALA

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA

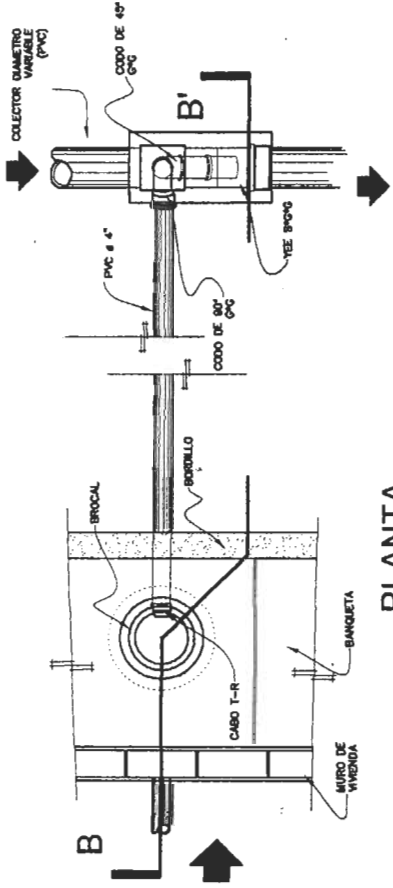
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II

MUNICIPIO: VILLA NUEVA DEPARTAMENTO: GUATEMALA

CONTENIDO: DETALLE DE POZO DE VISITA

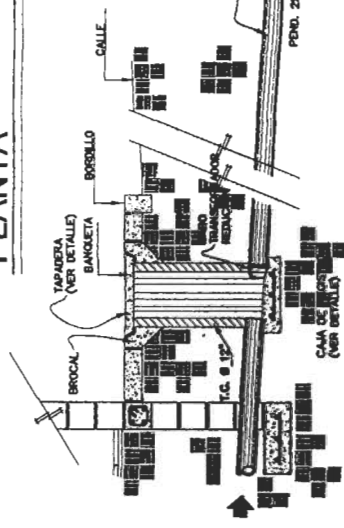
ESTUDIANTE: ISMAEL COLONIA SUPERVISADO: ING. CARLOS GONZALEZ

GUATEMALA, ABRIL DE 2000



PLANTA

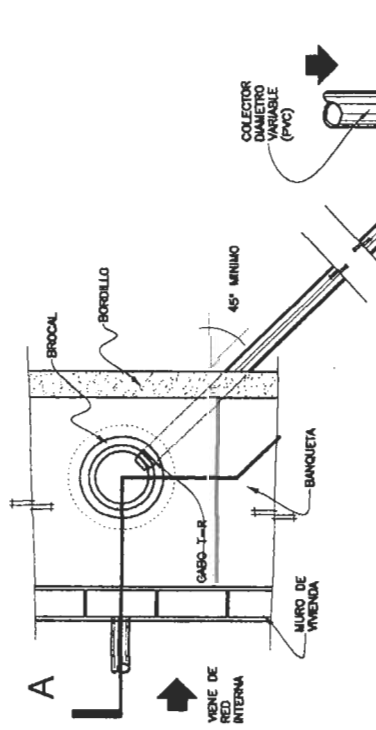
ESCALA 1/20



SECCION B-B'

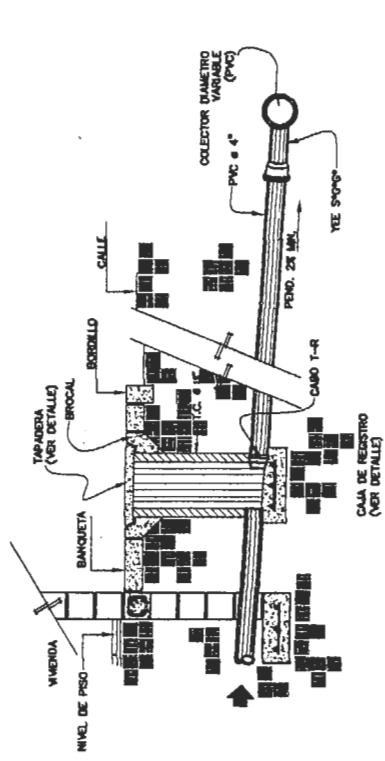
ESCALA 1/20

VER DETALLE C-C' EN HOJA 2



PLANTA

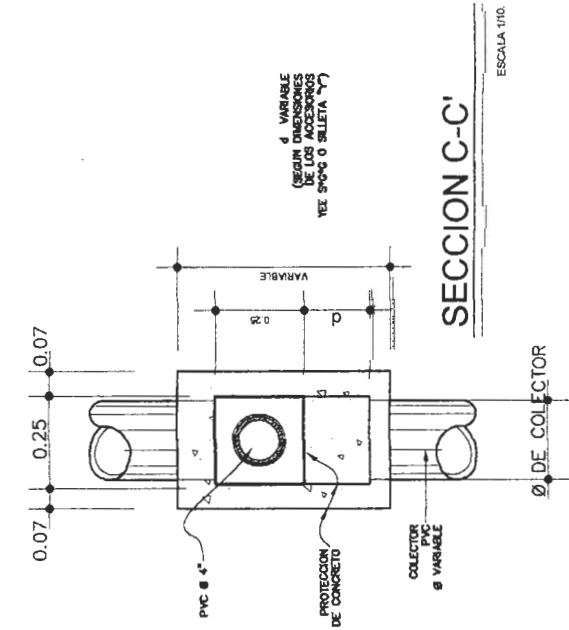
ESCALA 1/20



SECCION A-A'

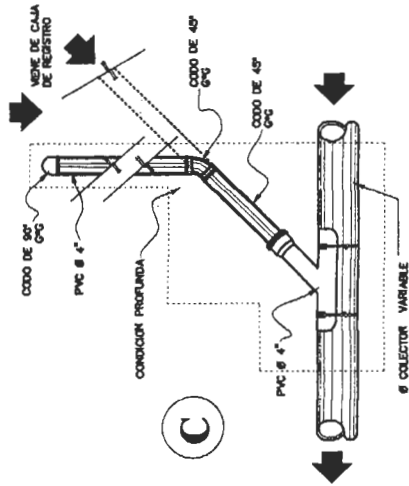
ESCALA 1/20

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
 LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II  
 MUNICIPIO: VILLA NUEVA DEPARTAMENTO: GUATEMALA  
 CONTENIDO: DETALLE DE CONEXION DOMICILIO  
 ESTUDIANTE: ISMAEL CONTRERAS ARRIAGA, INGENIERO EN ELECTRICIDAD  
 TITULO DE TRABAJO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PARA UN DOMICILIO  
 GUATEMALA, ABRIL DE 2007



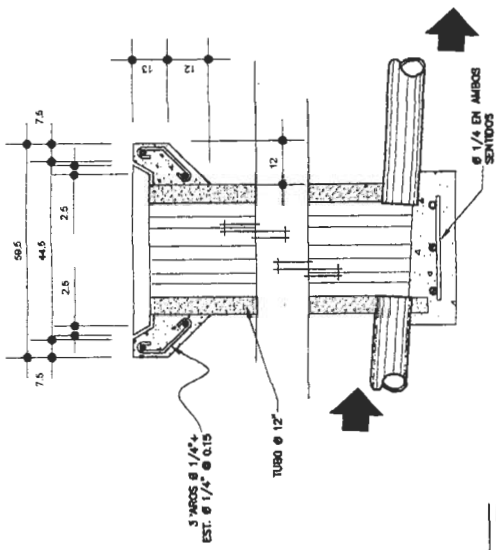
### SECCION C-C'

ESCALA 1/10.



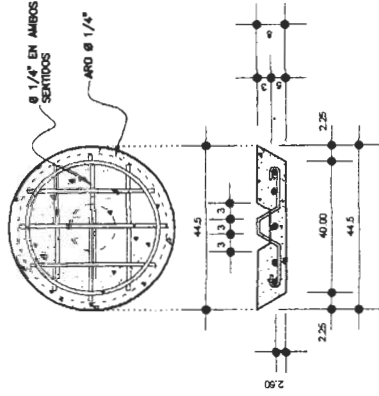
### DETALLE

ESCALA 1/20



### DETALLE DE CAJA DE REGISTRO

ESCALA 1/20.



### DETALLE DE TAPADERA

ESCALA 1/20

### REFERENCIAS

- (A)** CONDICIONES NORMALES
  - A. CABO TRANSFORMADOR / REDUCTOR
  - B. TUBERIA PVC Ø 4"
  - C. YEE S\*G\*G (Ø COLECTOR \* 4")
- (B)** PARA COLECTOR CON PROFUNDIDAD MAYOR DE 3.00m A LA COTA DE CORONAMIENTO ACCESORIOS
  - A. CABO TRANSFORMADOR / REDUCTOR
  - B. TUBERIA PVC Ø 4"
  - C. CODO DE 90° 4" G\*G
  - D. CODO DE 45° 4" G\*G
  - E. YEE S\*G\*G (Ø COLECTOR \* 4")
- (C)** PARA COLECTOR EXISTENTE
  - COLOCACION DE SILLETA "Y" (Ø" COLECTOR \* 4")
  - (EN CONDICIONES NORMALES O PROFUNDO)

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II

MUNICIPIO: VILLA NUEVA DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

CONTENIDO: DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA

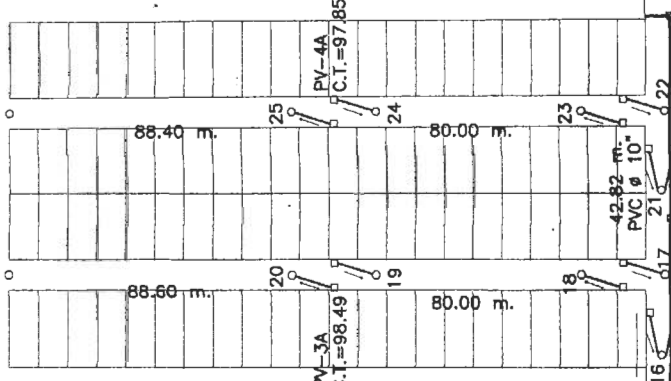
ESTUDIANTE: ISMAEL CONTRERAS ALVAREZ Unidad Profesional Supervisada

GUATEMALA, ABRIL DE 2007

REFERENCIAS	
—	TUBERIA DE CEMENTO DE 36"
—	TUBERIA DE PVC DE 12"
—	SENTIDO DE LA PENDIENTE
⊗	CAJA DE UNION
□	CAJA TRASCANTE
○	POZO DE VISTA

PV-4B  
C.T.=97.57

PV-3B  
C.T.=98.03



PV-5  
C.T.=95.70

92.02 m.

PV-4  
C.T.=96.50

PV-3  
C.T.=99.93

PV-2  
C.T.=97.16

PV-1  
C.T.=99.97

PV-0  
C.T.=101.42

PV-2B  
C.T.=99.59

PV-2A  
C.T.=98.54

PV-1A  
C.T.=101.80

PV-3A  
C.T.=98.49

PV-4A  
C.T.=97.85

42.82 m.

42.18 m.

100.50 m.

60.01 m.

58.89 m.

44.70 m.

15.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

10.00 m.

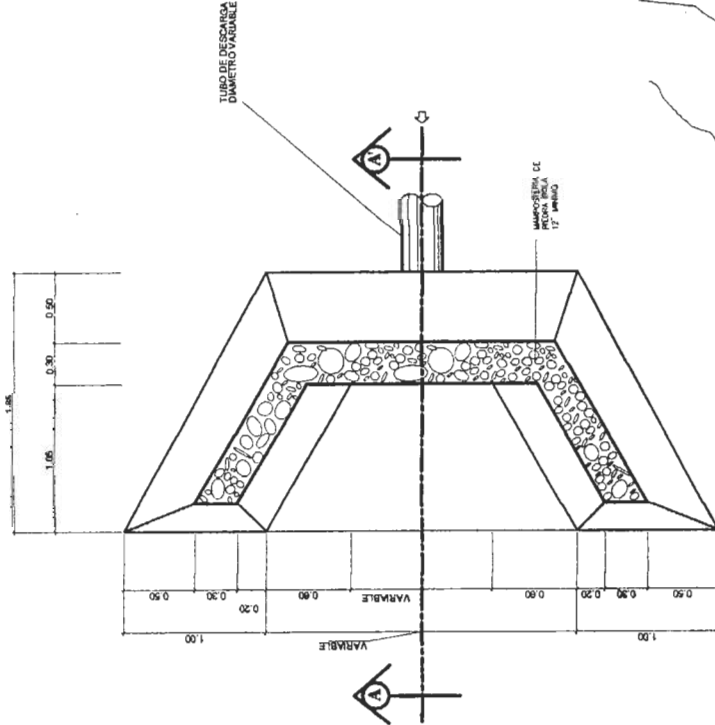
10.00 m.

10.00 m.

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II  
MUNICIPIO: VILLA NUEVA  
CONTENIDO: PLANTA GENERAL DE DRENAJE PLUVIAL  
ESTUDIANTE: ISMAEL CONTRERAS ALVARADO  
GUATEMALA, ABRIL DE 2007

PLANTA GENERAL DE DRENAJE PLUVIAL

ESCALA 1:1,500

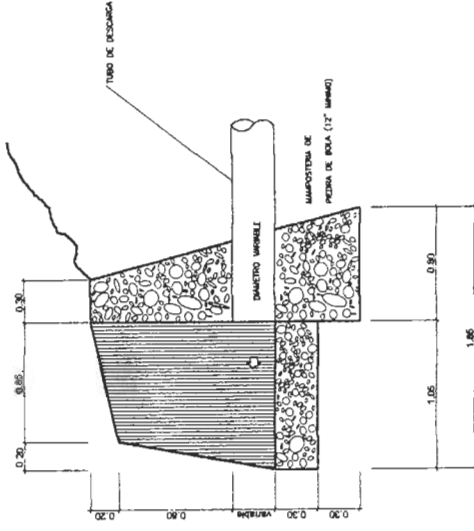


PLANTA

SIN ESCALA

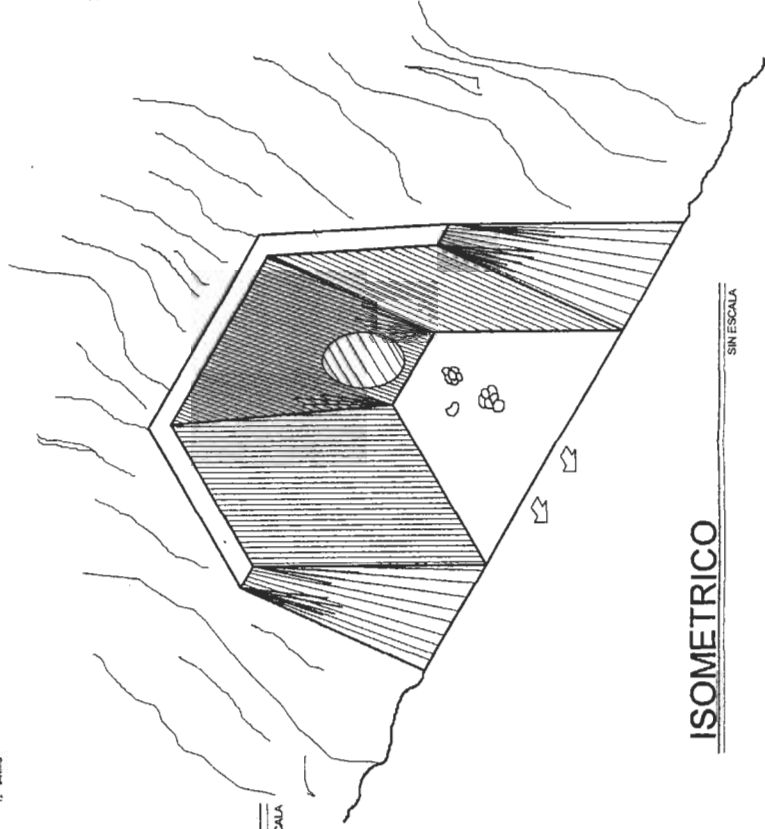
NOTA:

PARA COLECTORES MAYORES DE 900 mm DE DIAMETRO O COLECTORES DE OTRO TIPO DE SECCION CUYA PROTECCION HORIZONTAL SEA MAYOR DE 900 mm. EL VALOR MINIMO DE "X" SERA DE 0.10 mm.  
 PARA COLECTORES MENORES DE 900 mm. DE DIAMETRO LA LONGITUD "Y" SERA DE 1.00 mm.  
 MAMPUESTA DE PIEDRA BOLA  
 100% DEL VOLUMEN = PIEDRA BOLA (2" MINIMO)  
 30% DEL VOLUMEN = MORTERO DE JUNTA  
 MORTERO DE JUNTA  
 CEMENTO + ARENA DE RIO = PROP. 1:3



SECCION A-A'

SIN ESCALA



ISOMETRICO

SIN ESCALA

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE INGENIERIA

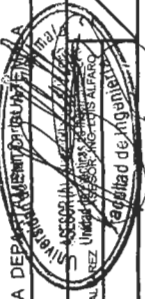
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO  
 LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II

MUNICIPIO: VILLA NUEVA DEPARTAMENTO DE SAN CARLOS

CONTENIDO: DETALLES

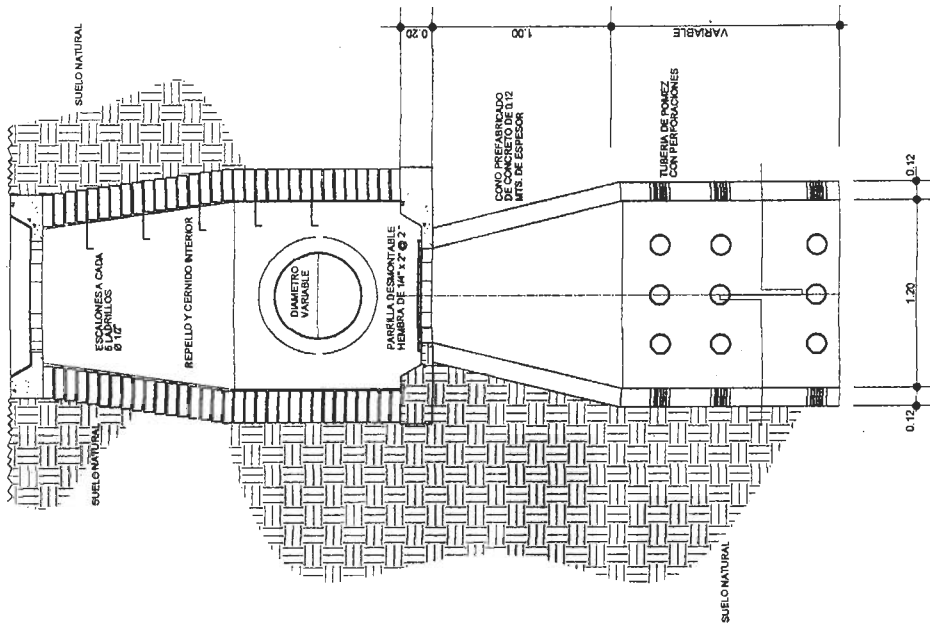
ESTUDIANTE: ISMAEL CONTRERAS ALVARO

GUATEMALA, ABRIL DE 2007



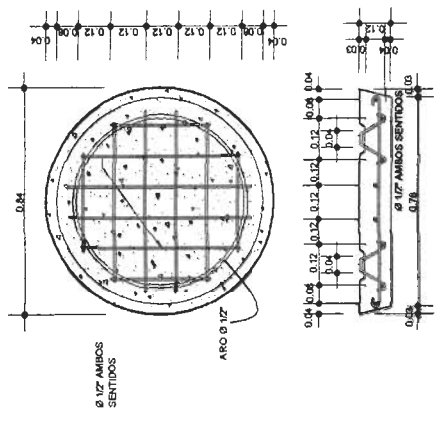
**ESPECIFICACIONES**

1. LAS TUBERIAS Y LOS ANILLOS DE VISITA DEBERAN IDENTIFICARSE CON LA NOMENCLATURA DEL PLANO DE RED GENERAL.
2. EL CONCRETO DEBERA TENER UN  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PROPORCION 1:2:3.5
3. EL MORTERO DEBERA SER DE CEMENTO Y ARENA DE RIO CON PROPORCION 1:3
4. LOS BROCALES LAS TAPADERAS DE LOS POZOS DEBERAN USARSE SEGUN ESPECIFICACIONES A CLANITES DE SU INSTALACION.
5. EL ACERO A UTILIZAR SERA  $Fy = 2810 \text{ Kg/cm}^2$ .
6. LA TUBERIA DE CAIDA EN POZOS PARA COLECTORES HASTA DE 24" SERA DE 8" PARA COLECTORES MAYORES DE 24" SERA DE 12".



**SECCION POZO DE VISITA HIJO**

sin escala



**TAPADERA POZO, PLANTA**

sin escala

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

LUGAR: COLONIAS MONTE CARLO Y LAS BRISAS I Y II

MUNICIPIO: VILLA NUEVA DE GUATEMALA

CONTENIDO: DETALLES

ESTUDIANTE: ISMAEL CONTRERAS ZAVALA

GUATEMALA, ABRIL DE 2007

3